

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## プロローグ

この度編集部からのご依頼でかねてより私が提唱してきたSML理論による音楽教育とハイテクとの関係について連載をすることになりました。

思い起こせば1990年5月号から92年12月まで「音楽教育とDTM」というタイトルで32回にわたって当誌に連載をさせていただいたのが昨日のこのように思い出されます。このDTMと言う和製英語(普通のアメリカ人には通じない)はその頃に本誌が世界で最初に使ったもので、現在では国内では当たり前のように使われていることをご存じの読者もたくさんいらっしゃるでしょう。昨今DTMのシステムがパッケージとして色々なメーカーから販売されています。全国の先進的な小中学校の研究授業においてもコンピュータやシンセサイザーなどのいわゆる「ハイテク機器」が使われています。

最初の頃は簡単な計算しかできなかった電卓でも1万円前後だったのが今や500円前後となり、コンピュータに至っては能力は数百倍で価格は数分の一という時代になってしまいました。インターネットをはじめとするいわゆる「情報化」の嵐が女子高校生の三種の神器の一つであるポケベルや携帯電話の普及をオバタリアンにまで広げてしまいました。

この情報化の波は、量においても質においても一人の個人が対応できる限界を既に超えており、等身大の文化さえ身につけておけば良かった昔と違い、常に「超(チョーとも言う)」を接頭語として用いなければ生きていけない時代になってしまったのです。しかもそれを人より早くという条件付きで。

さて話は変わって、最近ウォーキングがブームとされています。筆者も毎日の日課として昼食後1時間程度の散歩をしています。いくつかのコースを用意しておいてその日の気分や体力に応じて気の向くままに歩いています。

歩いていて気がつくことは、ちょっとした道ばたやよその家の庭先の草花が季節の変化を教えてくれることです。ドア・トゥ・ドアの毎日では桜が咲いたというニュースですらテレビや新聞に頼ってしまうことが多いのですが、自分の目で確かめられるのは楽しいし新鮮な驚きに満ちています。今何がはやっているというニュースでもマスコミからの情報を受け売りになっているに過ぎないことが多いのです。自分の足で歩いてみて自分の目の高さや速度でものを見ると、それらの情報とは異なる本当の姿が見えてくるのです。ハイテクの世界も自分の目の高さや何を見るか

という選択眼でみればずいぶんとマスコミの情報と違うことに気がつくでしょう。

今、筆者はこの原稿をMacintosh PowerBook1400cを使って書いています。そして、ほんの1日前このマシンのOS8にバージョンを上げたばかりなのですが、何とDisk Doubler(ファイルを自動的に圧縮・解凍することで、ディスク容量を約2倍に見せかけるソフト)の最新バージョンでさえもサポートできないのです。その結果、自動圧縮されたファイル全部が一度手動で解凍しないと使えなくなってしまったのです。何のためのバージョンアップだったのでしょうかと後悔の涙にくれている私です。私の入手できた情報では良いこと尽くめの前宣伝でしたし、OS7.6のユーザーには無償でOS8が送られて来たのですから、インストールするかしないかは本人に任されていたはずですが、OS8はクラリス社が、Disk DoublerはSYMANTEC社がそれぞれ販売しているもので、開発のテンポや目的が必ずしも一致していないのです。ところが、情報化社会の空気に慣れすぎた私がついうっかりはまったのは4か月前に入手していたDisk Doublerで当時の最新バージョンとしてOS7.5以上に対応ということだったのでしばらくはこれでいけると安心していただけです。

こんなことは、シンセやコンピュータの世界では日常茶飯事かも知れませんが迷惑な話です。さて、これから連載を始めるにあたり長々とくだらないことを書いてと思われるかも知れませんが、何回続くか分かりませんが文字になって残るものに嘘があったり、数カ月で陳腐になってしまふようなことにならないようにするつもりで読者の皆様様に正しい情報を提供すると共に、ウォーキングのようなプロセスを大切に連載にしたいと思っていますからです。

新年号から始まるこの連載のタイトル「SML理論」とはもうかれこれ13年程前に私が提唱し始めた理論で、音楽という行為や事象を「S」即ちサウンド(音)のエリアと「M」即ちミュージック(音楽)のエリアに分けて考え、「L」即ちライフ(生活)の中にどう位置づけるかを考えようというもので、Sは「知覚」でMは「認知」でLはEQでお馴染みの「情動」で説明しようとする理論なのです。既に私のホームページ(<http://www.art.hyogo-u.ac.jp/hrsuzuki/Jindex.html>)では一部を開陳しておりますし、本誌連載中に出版も予定していますが、本誌ではかみ砕いた形で特にハイテクとの関係に重点を置いて書かせていただく予定です。

それでは良いお年をお迎え下さい。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## おならは音楽か

1 新年おめでとうございます。横文字で書かれたメニューの食事を食べるのを「横めしを食う」と言いますが、本誌始まって以来の「横文を書く」ことになりました。早い話がSMLと言うのを縦で読むのと横で読むのではかなり感じが違うでしょうし、英語の綴りを縦に読むには首を右に90度曲げなければならないからで、読者の頸湾症を予防する効果も期待できます。

さて、このSML理論について少しお話を進めましょう。最近音楽教育の現場では「創って表現する」などという言葉が横行しています。実際にその授業なり研究論文等を拝見しますと、手作りの楽器と称してペットボトルに砂を入れたマラカスや新聞紙を丸めたものなどそれぞれ廃品回収の対象をターゲットとしたものを利用して「音」を出すことを「創って表現する」と言っているような風潮も見られます。この「捨てても良い」「壊れても良い」ものを利用したアバンギャルドな技法は「残す必要のない文化」として20世紀半ばに出現しました。

2 1 学校で学ぶべき学習内容や学習経験は「残す必要のない文化」ではなく、「残さなければならない文化」だと筆者は思うのです。この「文化」という言葉は「〇〇文化ホール」や「文化祭」などに使われますが、《文明が進んで生活が便利になること》《自然の反対語で、真理を求め常に進歩向上をはかる人間の精神的活動》などの意味が国語辞典には出ています。かつて芥川也寸志氏が「文化とは生き甲斐のことである」との名言を残しておられるように、文化と言うのは辞書的な意味だけではなく親から子供へ、そして人生の先輩から後輩へ受け継がれる「生き甲斐」のことだと思ふのです。

3 1 だとすれば使い捨てのペットボトルを利用した「使い捨ての教材」はその場限りの活動をしたに過ぎず、「生き甲斐」を啓示されたり教えられたりしたわけではないのです。このように、今の教育現場では「音」と「音楽」と「文化」の区別が判然として居ません。学校でしか学べない或いは学校でしか経験できない学習をこの「音」と「音楽」と「文化」のそれぞれの切り口できっちり押さえなければならぬと痛感したのがこのSML理論の最初でした。

4 1 我々が口にする食べ物は「食材」の吟味、そして「加工・調理」を経て「食事」という日常行為になるわけですが、この「食材」にあたるのが「音・音響」で、「調理・料理」にあたるのが「作品や演奏」であり、「食事」にあたるのが「鑑賞・表現の行動」なのです。「音」が出れば何でも

「音楽」というのは「口にさえ入れれば何でも食事」と言っているようなもので、「活け造り」と「丸かじり」の区別もない酷い考え方なのです。

「自然」の反対語が「文化」であると辞書には出ていますが、現代の高度な機械文明はもはや等身大の文明ではなく、電話がそうであるように殆どの人間関係すら一度電気信号に置き換えられ、間接的にしか伝わらなくなってしまったのです。だから文明に反対するグループがあちこちにいます。佐守信男はこの我々の文明の結果としての現状を「人間の歴史的自然」と言って自然に対立する言葉としては捉えていません。この現代文明も人間にとっては自然なんだと言う考え方は受け入れざるを得ないひとつの現実であると同時に、より快適で幸せな人生が送れるよう人間は歴史的自然を創っていけると思うのです。

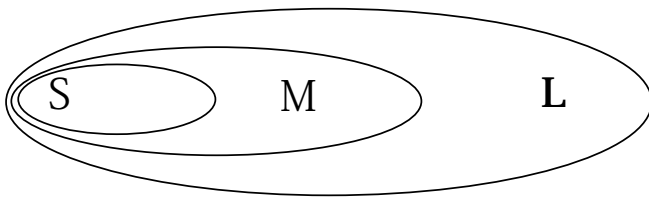
さて「おなら」は「音楽」でしょうか。「おなら」は自然そのものです。しかし、自然の中には制御や回避されるべき大雨や洪水、干ばつなどがあるように、「おなら」も通常は付随する臭気を回避するため単独で音響だけを用いることはしません。かつて都市センターホールで行われた「おなら」のコンサートはインパクトはありましたが、食事の時には思い出したくない光景でしたし、「へ」調かどうかは知りませんが、それほど美しい音でもなかったし、特に湿り気が入ると嫌悪感すら憶えた記憶があります。

マリー・シェーファー（男性です）などが提唱するサウンド・スケープ（空から見る地形ランド・スケープをもじったもの）はあるがままの自然音のある時間帯だけ切り取って音楽であると言います。フラクタル理論によるある種の乱数で次々と音を鳴らすコンピュータ・ミュージックもあります。

今、教育現場を混乱させているジョン・ペインターのと言うよりその翻訳者坪能由紀子氏らの提唱する現代音楽的手法による音楽教育も、「意図して」何かの音を発生させるのではない、ただ出したいから出すと言うあたりにお構いなしの「おなら」のような行為を来る日も来る日もやらせようとしています。SML理論ではまずS即ちSound或いはSonicの意味する素材としての「音」の教育を体系化しようとしています。「音」さえ鳴れば「音楽」という立場をはっきりと否定します。無意味な行き当たりばったりの「使い捨て授業」を否定します。自然は善であるという哲学を否定します。文化（生き甲斐）としての音楽を成立させる音の学習がSの教育のねらいだからです。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音の迷信 (1)



SMLは上の図のような概念で表します。弁図と呼ばれるこのような図では円の大きさは関係なく、何が何に含まれるかとか関わるかというような関係を表します。つまり、音楽と呼ばれるものの最小の単位を **S (Sound)** として **M (Music)** を構成するものと位置づけ、その **M** が **L (Life)** の中に含まれるというわけです。

まず音楽をこのように位置づければ先月号で述べた **S** と **M** の違い即ち「音」と「音楽」はイコールでは無いことがご理解いただけるものと思います。

さてこの **S (Sound)** には①振動数 (ピッチ) ②振幅 (アンプリチュード) ③長短 (デュレーション) ④音色 (トーンカラー) の4つの性質があるとされてきました。音は単なる波動 (振動波) ですが **CD** やデジタル録音のような2進法的な記録法ではこの4つの性質をどのように記録したり再生したりするのでしょうか。アナログレコードでは波形と相似形 (だからアナログと言う) の溝をディスクに刻みます。しかし、デジタル方式ではネギやたくわんを輪切りにするように「時分割」という方法で時間軸にそって細かく信号を分割し、音の瞬間の値を読みとったり、書き込んだりします。この瞬間の値には実は「振幅」のデータしかないのです。この振幅のデータは「トン・ツー信号」のような「ある・ない信号」ですからテープノイズのような「ある」と「ない」のどちらでもないような半端な信号は無視されます。デジタルの携帯電話はどんなに遠くても信号が届く限り (つまり信号の強さに関係なく「ある」の信号が届く限り) 近くの信号と同様に扱われますので、はっきりと聞こえ、遂に「ある」信号が一定レベル以下になるとゼロになって突然切れるのもこの原理によるのです。アナログ信号は「ある」と「ない」の間が「無段階」ですから相似形になるのですが、デジタル信号では階段状のよく似た形にはなるのですが全く同じにはなりません。しかも輪切りの間隔が狭いほど忠実な形になります。この輪切りの間隔をサンプリング・タイムと呼び、クロック信号と呼ぶもので刻みます。

いずれにせよデジタルであろうとアナログであろうと音のデータは瞬間の振幅のみで記録再生されるのです。この「振幅」のことを英語で **Amplitude** と呼び、ボリューム変化等では相似形の波形のままズームで拡大縮小する場合にもこの **Amplitude** (増幅の度合い) と言うことばを使います。このように音のエネルギーに関する言葉は日本語でも「大小」「強弱」などの表現があるように英語でもこの **Amplitude** については **Volume** や **Loudness**、**Intensity** や **Velocity**、などのそれぞれニュアンスの異なる言葉があります。

昨今の学校における **DTM** の指導者の内何人がこの言葉の分類や区別ができるでしょう。あるいは一体どのメーカーの学校用ソフトがこれらのニュアンスに応えるのでしょうか。

例えばチェロを弾くとき、左手はピッチをコントロールし、右手は弓の圧力や擦る速度を変化させて **Volume Loudness**、**Intensity** や **Velocity** のコントロールをしているのです。

**MIDI** データではチャンネル・メッセージやコントロール・チェンジでこれらの表現をするのですが、「強弱」に該当する **Velocity** はノート・オンのデータであるチャンネル・メッセージにチャンネル番号とキー番号にくっつけて処理される最低限度の **Amplitude** 情報です。チェロ等のボウイングに **Up** や **Down** がありますがこのような **Amplitude** 情報は音源そのものがデータとして持っているのが普通です。< > のような連続的な変化の場合はコントロール・チェンジの7番や11番を小刻みに変化させます。ピアノやティンパニーのような場合は < > のような連続的な変化は前後の音のヴェロシティを変化させながら行いますので、連続的な変化量でありながら **MIDI** データは音符の数しかなく、弦楽器や管楽器の演奏データに比べて極端に少ないのです。

電子オルガンの右足で操作するエクスプレッション・ペダルはアンプのボリューム操作のようなものなので連続変化には向いていますが、アクセントや個々の音のニュアンスにはタッチセンスが必要です。

音の迷信その1は音の「大小」と「強弱」は同じではないということ。 「大小」は連続変化やズーム的变化で、「強弱」はニュアンスの違いのことなのです。音量を変えて聴いても強弱のニュアンスは変わりません。

# 音楽教育とハイテク

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音の迷信(2)

前号で述べた「ニュアンス」という言葉をもう少し掘り下げて考えて見ましょう。「はい」と言う平かなの台詞をあなたなら何通りのニュアンスで言えるでしょう。肯定の「ハイ」もあれば渋々の「は〜い」もあり、元気いっぱいの「はい！」もあるでしょう。これらの台詞を喋っているドラマの音量を変えて聞いてもニュアンスは同じですね。これらのニュアンスの因子は「アタック」「ディケイ」「サスティン」「リリース」等のパラメータで構成されるいわゆるエンベロープ的なものと、音域やピッチ変化等によるイントネーション的なもの、音質や音色に関するもの、スタッカートやレガート等のゲートタイムに関するもの、ビブラートやトレモロのようなモジュレーションに関するものなどがあります。これらのどの要素もCD再生装置等のボリュームの位置とは関係がありません。(勿論極端に小さいとか大きい場合は別ですが)

音の迷信(1)で述べた音の「大小」と「強弱」はこの中でも特にボリュームとエンベロープ的なものの区別についてのことでした。ボリュームは「絶対量」のことでありますが、エンベロープやベロシティー、エクスプレッションなどは「相対量」です。

ボリューム等の「絶対量」はいわば固定状態で保持され、ニュアンス等のために細かく変化させません。にもかかわらず、かなりのDTMシーケンス・ソフトではチャンネル・ボリューム或いはトラック・ボリュームしか触れないようになっていています。本来これらのコントロールはパート間の音量バランスを調整するためのものであり、大きな段落や楽章の変更の時に調整されることはあっても演奏中にコチョコチョ触るものではありません。本来の目的のためにチャンネル・ボリュームを設定してもあつと言う間にそれが動いてしまって何のために・・と言うような経験はありませんか。そのような場合に備えてGM規格ではコントロール番号8にバランスコントロールというのが用意されていますが、使われているケースは極めて希です。

この音の絶対量についてやはり迷信があります。それは大きな楽器からは大きな音が出るとか、歌手の人数が2倍になれば音量も2倍になるというようなものです。

Sの教育ではこの「視覚的に」大きい或いは多いものがすべて音量も大きいと信じさせてしまう傾向に注意しなければなりません。

音響物理学では振幅=音量かも知れませんが、音楽の世界では「振幅×振動数」が音量なのです。ですから高音楽

器や高音域では振幅が小さくても振動数が多いので音のエネルギーは強いのです。つまり、小さなジャブも繰り返されると大きなパンチに匹敵するダメージを与えるのと同じです。初期のデジタルシンセはこのことが考慮されていなかったため、高音域はどうもさく、低音が不足する感じがしたのもそれが原因だったと思われます。Moog等のシンセではアンチログと呼ぶ回路でこれを補正し、あの豊かで芯のある低音を出していたのです。これをVU (Volume Unit)メータと呼ぶテープレコーダーなどに付いているレベルメータで見ると、基本的には振幅計であるため当然低音はブンブンとメータが振れ、高音では振れません。優秀な録音技師はこのことを知っているのも故意に高音のレベルを上げる(或いは低音のレベルを下げる)ことはしません。TBSのこども音楽コンクールのテープ審査等ではリコーダーから大プラスまで全部同じメータの振れにしまい、何でも同じ出力で再生しますので実物大の臨場感や厚みのない審査をしなければならないことをいつも不満に思っています。

あらゆる音楽ソースは実物大(等身大)の絶対音量を持っており何でも同じ音量で聴くというスタイルは住宅事情もあるでしょうが自然な姿ではありません。

しかし、一方では絶対音量がズームアウトされて縮小されても我々は臨場感以外は損なわれることは無いため支障はないという考え方も間違いではありません。つまり、音源から一番遠いところの聴衆とかぶり付きでは違う音楽を聴いているわけではないとも言えるからです。

パイプオルガンでは一番短いパイプ(一番高い音)でも一番長い(低い)パイプでも本数は同じです。ピアノでは高域は弦が3本ですが、低域では1本です。この音源の数と音量の関係にもひどい迷信があります。つまり、音源が2倍になると音量も2倍になるという考え方です。うちのクラブは人数が少ないのでボリュームがない等の言い訳によく使われます。

実際には我々が受容できる音量は0デシベルから130デシベルくらいまでで、もし甲子園に5万人の観衆が入って全員が80デシベルの絶叫をしたならばその日の観客は全員聴覚障害者になってしまうはずで、そうならないのは、音源の数が2倍になってもたった3デシベルしか絶対音量は増えないからなのです。ですから誰もピアノの弦が増えたり減ったりする場所に気づかないし、音階が斑模様聞こえることはないのです。



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音の迷信(3)

## 持続音と減衰音

視覚的な楽器の大きさと音の大きさは基本的にはあまり関係がないことは冷静に考えればご理解いただけたものと思いますが、子どもたちにはなかなか理解できない事でしょう。それでもこのことはS即ち音知覚の教育ではとても大切なことなのです。音に限らず外見だけではわからないものがこの世の中にはたくさんあることを学習すべき場面の一つだと思ふのです。それでなくても多数決が支配する今の世の中で少数派の中にも優れたものがあることを知るような経験は大切です。例えばあの大オーケストラといえどもピッコロは1~2本しか使われていないことなどからもそれは学習されると思ふのです。音量もさることながら、どんな場面でどんな風に演奏されるからピッコロの見かけ上の大きさと関係がない聞こえ方があることを知るような学習の素地が大切なのです。

もう一つ子どもたちには訳の分からない音楽教師の日常語があります。それは「好きな音を選んで~」に始まる指示語です。「好きな音」とは一体どんな音の事なのでしょう。「嫌いでない音」と言う場合もあるでしょうが、「気に入った音」という意味で使われることが一番多いのではないかと思います。

事実DTMの授業などで、曲データを打ち込み終えた後「それではその旋律(伴奏)を好きな音で表現してごらん」と言うような指示が一番多いように思われます。もともとどんな音で表現するのがよいか「答えが一つしかない」わけではないし、イングリッシュホルンとフレンチホルンの違いが生産国の違いだと信じ込んでいるような子どもたちや、第1バイオリンと第2バイオリンでは楽器の大きさが違うと思ひこんでいるような子どもたちには「好きな音」といわれてもそれほど多くの選択肢は無いのです。

「好きな音」を口にする教師の頭の中にもそれ程多くの選択肢はないでしょう。GM(ジェネラルMIDI)の規格では128種類の「選択肢」がありますが、今全国の小学校で広く使われているアンサンブルオルガンでは6~13種類の楽器音の中から選ぶことを「好きな音」を選ぶと位置づけざるを得ません。

パイプオルガンなどでは演奏される楽器(場所)によって同じ演奏者でも異なるレジストレーションで演奏します。世界に一台と同じ楽器が存在しないパイプオルガンでは当たり前のことですが、何百個というストップを持つものから4個程度しかないものまでパイプオルガンでは絶対出せない音があるのです。(シアターオルガンは除く)

それはピアノやギターのような減衰音と呼ばれる音です。どんなに多くのストップを備えていても大きく分けてフリュー・パイプと呼ぶ笛の原理で鳴るものと、リード・パイプと呼ぶもの2種類しかなく、後は管の太さや材質、形状や位置等を変えてバリエーションを創っているに過ぎないのです。 Hammond・オルガンもドローバーの組み合わせで倍音構成(スペクトラム)を変えてあたかも多くのストップを持つかのような機能からスタートしましたが、パーカッシブスイッチの採用によりコンデンサーの蓄電・放電の原理で減衰感のある音が出せるようになりパイプオルガンと決別しました。

そして、アナログシンセサイザーではエンベロープジェネレータと呼ぶ概念でこの「持続音」「減衰音」のデザインを自由にできるようにしたのです。

オルガンは典型的な持続音による楽器です。それに対してピアノは典型的な減衰音の楽器です。明治や大正のハイカラさんの家庭にはピアノやオルガンがありました。ついこのあいだまで田舎の学校にはピアノの代用として「足踏みオルガン」(正確にはアメリカ・オルガンと呼び空気を吸い込んで鳴らし、空気を吹き出して鳴らすハーモニウムと区別する)が使われていました。

はたしてオルガンはピアノの代用になるのでしょうか。ラベルのピアノ曲をオルガンで表現できるのでしょうか。もっと分かりやすいのは「古賀メロディ」をギターでなくてオルガンでイメージして下さい。多分何かが失われることに気づくでしょう。

この失われる何かとは「自己生成するイメージ」なのです。つまり、「打つ・はじく」などによるピアノやギターは聞き手にピッチとベロシティとタイミングだけを提供しますので、聞き手はその減衰して消えつつある「実音」に代わって自分の頭の中で「虚音」を自己生成して新しい音イメージを創るのです。そのことが創造的な音楽的行為なのです。

それに対して吹くや擦るなどの動作から生まれる持続音では聞き手に対して「強制的に追従する」ことを要求し聞き手の自由なイマジネーションによる自己生産的な行為を妨げます。雑念を許さない教会の典礼音楽にオルガンが用いられるのその理由によるのです。持続音はついてゆけるかについてゆけないかのどちらかの音楽でもあります。

ですから、オルガンはピアノの代用にはならないし、白黒鍵盤の姿が似ているからという理由で同じような音楽表現ができるかと考えるのは大きな誤りです。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音の迷信 (3) 持続音と減衰音 中編

「ボン・ボン」という表現で代表されるピアノ音は典型的な減衰音です。時間軸に沿って次々と鳴らされるピアノの音は音域にもよりますが長くても7~8秒で聞こえないレベルにまで減衰します。しかし、我々の意識の中では鳴り続けています。この鳴り続ける意識の音のことを「内的聴覚」と呼び、音を音楽に変換するメカニズム(メタ認知とも言う)では不可欠なものです。ピアノはこの「内的聴覚」を誘導するあるいは誘発するという原理で音を音楽に変換します。

ジャズ・ピアノなどではアクセントやシンコペーションを表現するのに直接的な方法でリズム感を刺激します。この直接的刺激をインパクトと呼んだりします。MIDIデータではベロシティやデュレーションのデータだけでこれらの表現が可能ですが、受け取る側がそれを意識して捉えるのとそうでないのではかなり違ってきます。

この直接的な刺激だけで音や音楽を聴く場合はいわば「意識の要らない」聞き方で、内的聴覚を使って意識しながら聴く場合とでは音や音楽に対する活動がかなり違うのです。別の言い方をすれば「首から上」で聴く音楽と、「首から下」で聴く音楽があると云うことです。ピアノ曲などでは右手の旋律は「首から上」で認知されますが、左手の伴奏は「首から下」で感じられます。

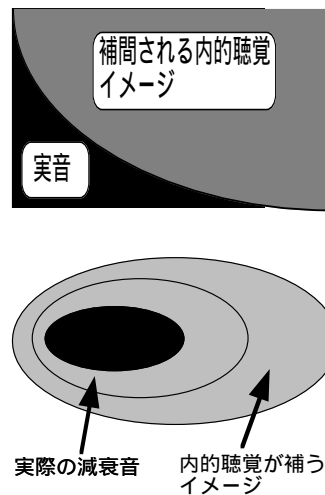
一概には言えませんが、伴奏は旋律のバックグラウンドですからあまり意識を刺激しすぎても旋律刺激が弱くなります。

優れた作曲家や演奏家たちはこの「何を意識に」「何を無意識に」という配分をうまくやります。そもそも減衰系の音はインパクト即ち衝撃的刺激ですから鼓膜や聴覚を占有している時間は短いのです。ですからインパクトの密度や強さで意識の部分と無意識の部分の両方の世界に存在できるのです。

この直接的刺激の最たる物は「打楽器」でしょう。持続

音の出る打楽器はありませんから減衰時間に若干の差はあれすべては消えゆく音です。これは別のところで触れますがすべての楽器音の音色の違いの殆どはアタックの数ミリ秒の高調波成分で決定されますので、打楽器ほど叩いた時の音が多様な楽器も少ないのです。カナで云うと「ボン」とか「カン」とか麻雀用語のようですが、語尾が「ン」になるという特徴があります。一般に「あ・え・い・お・う・」のような母音的なスペクトラムを持つ性質を「フォルマント」と呼び、例えばトランペットは「あ」、オーボエは「え」とかに近いのですが、打楽器ではそのフォルマントが識別できるほどの時間がなく、高調波が少なくなり減衰し始めた余韻の部分が「ン」と聞こえるのです。

この「ン」の部分で内的聴覚が働くのですが、次の図の網掛けの部分が「ン」の部分なのです。勿論この図は概念図ですから要は「実音」の外側に「虚音」が存在するような聞き方もあるということをご理解いただきたいのです。



インパクトとしての音でもお寺の鐘のように「ゴーン」と「ン」までの減衰時間が長い場合は余韻の中に様々な思いやイメージを展開するでしょうが、鼓の音のように「ボン」と短いような場合は無音の沈黙を「間(ま)」と呼ぶイメージで補います。

このようにイメージで補う能力が音楽的能力と密接な関係がありますので、音楽的能力の低い人たちにとってピアノの音楽はかなり難解なのです。また、ロックやポップスの多くはパーカッションの助けで成り立っていますが、音楽を難しいと感じさせないインパクトのあるリズムセクションに合わせて身体を動かすだけでその音楽の世界に入り込めるのですから、漫画世代の若者にはうってつけなわけです。現代音楽の多くがこの減衰音の「イメージ自己生成機能」に頼っていることは経験的におわかりでしょう。

要するに内的聴覚は高等な精神活動であり、特に旋律線などの点を結んだ線としての認知は今日の発達したコンピュータでも不可能な世界なのです。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音の迷信(3) 持続音と減衰音—後編

前回コンピュータの話 最後にしましたが、コンピュータで音を出す技術はシンセサイザーを頂点として随分発達してきました。元々発振(発音)の原理はアコースティックの世界では「打つ」「はじく」「吹く」「擦る」の四つしかありませんが、電子技術の場合無限に近いほどあります。電子音の場合の発音動作はそのどれでもない「トリガー」とよぶパルススイッチとして開始されます。そして、「ゲート・タイム」と呼ぶ時間の間ずっとこのトリガーはオンのままです。つまりトリガーは持続音と同じ概念なのです。

1955年ハリー・オルソンによって発明されたシンセサイザーはこのトリガーによるゲート・タイムの間に、音量(ボリューム)や音色(スペクトラム) 様々な変調(モジュレーション)の連続的変化を行えるように設計されていました。このことがそれまでの電子オルガンとは決定的に違うことになりました。ですから、今日の電子オルガンはもはや電子オルガンではなくコンピュータ付きのシンセサイザーであると言った方が正しいのです。初期のシンセサイザーのコントローラは白黒鍵盤やフット・ボリューム、リボン・コントローラ、ジョイスティックのようなものが主流で、それらが発するアナログの直流電圧変化を音楽的表現に利用していたことはもうかなり忘れられてきています。アナログ信号そのものである直流電圧は極めてデリケートで部屋の温度にさえ左右されるというやっかいなものでした。

それに対してコンピュータのインターフェイスに用いられるデジタル信号は極めて安定がよく、確実でしたから電子音源の制御に用いられるようになり、初期のアナログシンセサイザーを電圧制御型シンセサイザー(Voltage Controlled Synthesizer = VCS)と呼ぶのに対して、現在のシンセサイザーはデジタル制御型シンセサイザー(Digital Controlled Synthesizer = DCS)と呼ぶわけです。

もともとシンセサイザーには合成方式、抽出方式、変調方式、PCM方式、ハイブリッド方式、演算方式等があったわけですが、最近ではDSP即ちデジタル・シグナル・プロセッサなるものが音源になる傾向が次第に強くなってきたのと、コントロール系にスライダーや回転つまみのようなアナログ系のもが使われるようになってきています。目や耳にはアナログ回帰のように映ります。

このことは持続音から減衰音への連続的変化をスムーズにできるようになったことを意味します。つまり、現在の

シンセサイザーではエンベロープデザインが固定されたものではなく極めて自由でフレキシブルになっているということに認識しなければなりません。

本シリーズでは持続音と減衰音の間に「境界線」を引いてきたわけですが、今日的な「打たない」「はじかない」「吹かない」「擦らない」電子音源ではこれらの動作が持つメッセージを伝えることができないのです。

「ドーン」と鳴る太鼓にはバチを振り下ろす動作がイメージとして付随するものであり、単に音響イメージだけが人間に伝わるものではありません。作曲家や指揮者が頭に描く音のイメージは音楽からくるものか、音のイメージから音楽ができるのかは分かりませんが、バッハの最後の作品である「音楽の捧げもの」に楽器の指定がないことから考えれば初めに音楽的アイデアがある場合もあれば、ホルストの「惑星」のように一切の楽器変更が認められないような「音のイメージ」が絶対的な音楽イメージを支配している場合もあるのです。バレイ等の舞踊にも音楽的イメージだけで躍るものと、音のイメージで躍る現代舞踊があるように、物理的というか生理的というか鼓膜をどう刺激したかが即イメージとなるものと、その音のスキーマとなるメタ認知を必要とする心理的聴覚による間接的イメージによるものがあるということです。

シンセサイザーのエンベロープの概念では音の鳴り始めを「アタック(Attack)」と呼び、鳴り終わりの部分(正確にはトリガー信号がオフとなった瞬間或いはゲートタイムの終わった後)を「リリース(Release)」と呼びますが、その(Attack)と(Release)に挟まれた部分を持続部分と考えますと、その部分が減衰する方向へ変化するのが減衰音で、その部分が減衰しないのが持続音と定義することができます。

当たり前なのですがこの定義は非常に大切で、シンセサイザーのような「打たない」「はじかない」「吹かない」「擦らない」電子音源ではあたかも「打った」ように聞こえる音や、そうでない音の間に存在するイメージを無段階連続的にデザインするパラメータがここに隠れているのです。ですから「音のイメージ」に関する限り「動作のイメージ」までも考慮していないのが普通で、純粹な「音のイメージ」だけによる音楽を考えているのが「電子音源」の基本的な姿勢でしょう。しかもバッハのように純粹に音楽を捉える立場には意外なことにシンセサイザーなどの電子音源がピッタリなことにも気づくことでしょう。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## アタックは音の顔

電子音源は粘土細工のように自由に編集できますので「プラスチック・サウンド」であるともいえます。あたかも何かの楽器の音のような形(エンベロープ)をつくることもそれほど難しいことはありません。それでもリアルなサウンドにならないことが多いのです。その一番大きな理由はその楽器音の「顔」とでもいう特徴がうまく再現できないことがあげられます。

すべての音の典型的な特徴はその「鳴り始め(アタック)」の瞬間に識別されます。50音の母音以外はすべて発音される直前に摩擦音や破裂音や鼻腔音や舌の振動などの母音以外の音が付加されます。例えば「Sー」という摩擦音の後に「ア」という母音が来ると「さ」と聞こえるように、50音を発音するときには必ず1音声ごとに子音の口形とそれに続く母音の口形の二つの組み合わせが瞬間的に行われていることがわかります。母音は口腔や鼻腔の形状や容積を変化させて共鳴のレゾナンス(強調される周波数帯)を特徴づけることにより識別されますが、子音は母音の前に発せられる子音形成のための準備音を正確にキャッチしないと誤認識されてしまいます。

さて、フルートの音を録音したテープのアタックとリリースの部分を削除したものと、ピアノの音を同様にカットしたものを聴き比べるとどちらがピアノでどちらがフルートなのかが分かりません。ピアノとフルートの「母音成分(フォルマント)」は極めて似ていますので、鳴り始めと終わりをカットした中間部分だけでは殆ど識別できないのです。(こんな作業は今ではテープを使わなくても普通の波形編集のできるパソコンなら簡単に実験できます)

何故私達はピアノとフルートが識別出来るのかはこのカットされた部分と関係があることがわかります。

よく似たエンベロープと音域を持つホルンとユーフォニウムですら我々は耳だけで識別できます。強いて言うならホルンのアタック部分の発音は「P」か「PH」に近い「プォ」とか「フォ」に近いのに対してユーフォニウムの場合は「B」とか「W」に近い発音に聞こえることや、アタックの時間がわずかにホルンの方が長いことなどがその識別の拠り所となりますが、さらに持続部分のフォルマントがホルンでは「O」や「U」に近いのに対してユーフォニウムでは「A」や「U」に近いことも最終的な判断の根拠となるでしょう。

このように色々な楽器音の特徴づけるいわば楽器音の「顔」はアタックの部分にかなり集中しています。誰が測

定したのかは知りませんが、ある研究によれば人間の識別力はアタックの1000分の1秒程度まで可能だそうです。

例えば声楽の専門家はあるピッチから離れたピッチまで実際には「ポルタメント」のような動作で求めるピッチを探るのだそうですが、探し求めるピッチを捕まえるまでの時間が2000分の1秒以内なので聞き手には一発でその音に到達したように聞こえるのだそうです。

初期のムーグ・シンセサイザーのエンベロープ・ジェネレータでは一番早いアタックが500分の1秒程度でしたがそれでも十分特徴あるアタックが表現できたものです。高い音域の音ほどこの識別に要する時間は短く、言い換えれば高い音ほど識別し易い傾向はありますが、およそ4千ヘルツをピークとする人間の耳の感受特性の関係でピアノの一番右端の鍵盤より高い周波数成分を含む部分は極めて感度が落ちますので、結果的にはいわゆる中音域が一番特徴を捉えやすいと言えます。

シンセの音作りで一番注意が必要なのはこの中音域の仕上がりです。パイプオルガンのストップで一番バリエーションが多いのが8フィート系であるのも頷けます。

500ヘルツ以下の低音域では1000分の1秒という短い時間ではピッチ認知が不可能ですのでピッチを感じるまで少し時間(と云ってもほんの僅かですが)がかかります。そのために低音楽器は発音が遅いと感じられることもありますし、低音域の振動は質量の大きなものが振動した結果ですから、高音域がスポーツカーなら重低音はダンブカーのように重いので振動させるのに時間がかかるのは当然でしょう。

バイオリンのボウイングにアップやダウンさらにスピカート、ピッチカートなどがありそれらの特徴は殆どアタックの部分に集中していることがわかります。(言い換えれば演奏者はいかにアタックに気を使うか)

管楽器においてもアンブッシャーやタンギングが演奏の決め手になっていることが多いのです。

ピアノに至ってはアタックがすべてで、一度ある強さで鳴ってしまった音は後から修正出来ません。

SMLの教育理論ではこのSの部分のアタックに注目します。鳴らす前にどんなアタックで鳴らすかをイメージさせることと、そのイメージ通りの音を出す運動の訓練と、結果的に出た音をフィードバックしてイメージと照合させることが必要です。



# 音楽教育とハイテク

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 人間のコンピュータ化 = 絶対音感 (1)

絶対音感の育て方の本が10万部突破の勢いで売れているそうです。確かに絶対音感を持たないものからすれば、絶対音感保持者の能力はすごいものに思えるでしょう。

私の学生にもスプーンがコーヒーカップのお皿に当たった僅かな音だけでそのピッチを言い当てるばかりでなくどの模様のお皿であるかまでもズバリ言い当てる者がいました。移調楽器の記譜と聞こえる音のギャップが埋まらないため吹奏楽を諦めた学生もいました。少し回転が遅くなったテープレコーダで聴くと僅かにピッチが低いので気持ちが悪くと言う学生も居ました。

それでも、彼らの殆どが知っている曲を即座に移調して演奏することができません。本当に絶対音感とは「優れた」音感なのでしょうか。もし本当に優れた音感なら過去の作曲家や演奏家はすべて絶対音感保持者であつたでしょうし、音大の合格者はすべて絶対音感保持者で占められているはずですが。

かく言う私も絶対音感保持者ですが、通常はギターの調弦の時やアカペラの合唱の開始音をとるのに利用するくらいで、ひとたび音楽として鳴り始めたものに対しては絶対音感ではなく、相対音感しか使いませんので原調でなくても平気ですし、少々ピッチが高かろうが低かろうがお構いなしです。

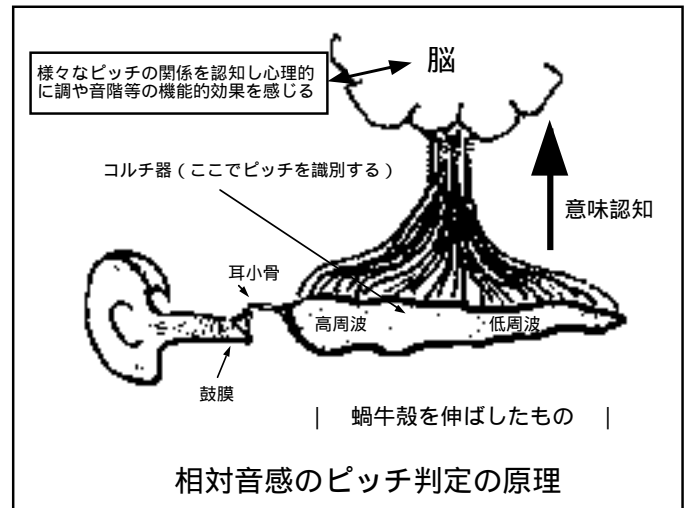
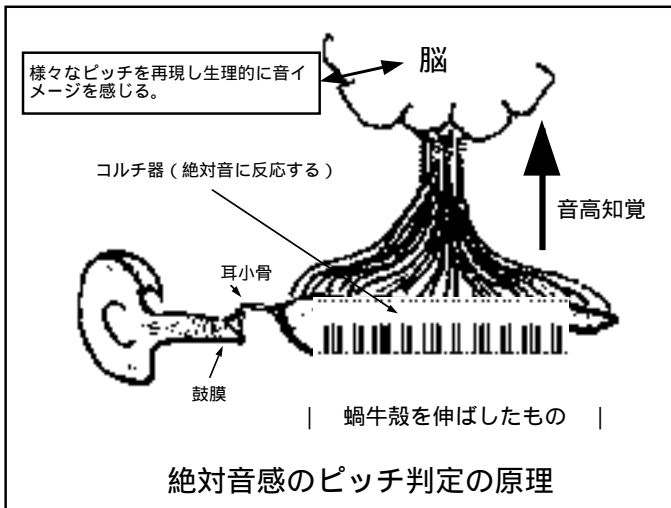
人間がピッチ判定をするメカニズムを現代では科学が完全に究明しています。通常私達の聴覚は20ヘルツから2000ヘルツまでの範囲内の1500種類までを弁別できます。(音の信号としては400,000種の弁別が可能)ですから10セント程度のピッチの違いは特に音楽的な訓練を受けなくても弁別できます。

耳の中の蝸牛殻は文字どおり蝸牛のような形をした器官ですがその内部のコルチ器を伸ばした概念図が下の図です。

鼓膜に近いほど高い音を感じるこの器官では内部を満たす液の振動に応じて特定の場所の繊毛が刺激を受けそれがピッチ情報として大脳に伝えられるのですが、それがあたかも「ピアノの特定のキーを叩いたように感じる人」を絶対音感保持者と言い、およその高さは分かるが正確な音名はわからないのが非絶対音感保持者(相対音感保持者とは限らない)です。

つまり絶対音感保持者は音であれ音楽であれあたかも目の前の鍵盤が押されているように知覚するのです。これはデジタル・チューナーが正確に楽器のピッチを検出するのと全く同じ原理であつて、満5才くらいまでに楽器を半年以上経験したすべての子どもにつく能力なのです。この能力はニューラル・ネットワークが完成される5才を境目にそれ以降ではほとんどつかないことが知られています。これは鳥が親鳥を識別するのに必要とするような生存に必要な能力として殆どの動物に見られ、人間でも楽器音以外の音や音声に対する絶対音感はずべての人にあるのです。5才までに楽器に接した子どもはあたかも親鳥の声を記憶するようにそのピッチを記憶してしまっただけのことで音楽的能力とは殆ど無縁なのです。

アルファベットが読めてもそれを使った外国語が分かるのとは限らないように、音のピッチが分かってもその音のつながりが持つ音階や調や旋律や和声の音楽の意味が分かるわけではないのです。むしろ絶対音感に頼りすぎるためそれら旋律や和声等の音楽的メッセージが理解できない子どもが増えているのです。



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 人間のコンピュータ化 = 絶対音感 (2)

前号で絶対音感は優れた音楽的才能かという疑問を感じた読者もあれば、やはり絶対音感は優れた才能であると感じた読者もあるでしょう。

コンピュータが音を聞き取るプログラムは複音でなければかなりの精度のものがすでにあります。コンピュータは複音に対して聞こえる音すべてに反応するようになっていきますので聞こえる音の倍音にまで反応するため、トライアングルやチャイムのように単音でも顕著に倍音が聞こえるような音に対しては複音として反応してしまうのです。

ありそうでないソフトに「アナログ演奏を採譜する」というものがあります。ローランド社の「はなうた君」やCP-40はアナログMIDI変換を単音に限りかなりの信頼度で実行しますが、ビブラートや歌詞のような音色変化を伴う単音は苦手です。ピアノのようにビブラートが無くて比較的倍音の少ない音の場合複音でも検知できる一歩手前までは来ているようですが、今世紀には間に合いそうにはありません。

要するに人間の聴覚は単に物理的に反応するだけではなく、心理的に反応しているためその部分がコンピュータ化できないのです。コンピュータの唯一の音感「絶対音感」であって、認知心理学的には「音高認知」と呼ばれるものですが、もっと正確には「認知」ではなく「知覚」とされています。つまり思考回路を経由せず反射的に反応するからなのです。

絶対音感者の最大の悩みは「ながら族」になれないことです。例えば本を読みながら音楽を聴くとか、運転しながら音楽を聴くと言うことがとてもつらいのです。耳が常に音に反応してしまうためいつも「耳をすました」ような状態になってしまうのです。このことはパッパ等の複旋律の音楽を聴くのに大きなハンディキャップとなるばかりか、旋律とベースの相対的な関係の把握などに大きな障害となります。つまり、一つ一つの音の高さは極めて正確に把握できるのに、複数の音の連続的關係やフレーズとか音楽的シラブルなどの大づかみな構造的把握がしづらくなってしまふからなのです。「木を見て森を見ず」の状態なのです。

絶対音感が「音高知覚」ならば相対音感「音程認知」といいます。絶対音感が「同定」の能力なら相対音感「比較・類推」の能力です。

ここで重大なことを述べなければなりません。マリーシェーファー等の提唱する「サウンドスケープ」や12音技法以降の無調、無構造の音楽と厳格なクラシック音楽で

は同じ音楽でも音の持つ意味が違うのです。

厳格なクラシック音楽は「調」「音階」という相対的基準による素材を使って「旋律」や「ハーモニー」という韻文的なルールに則って音楽を構成しています。従ってこのような音楽を理解するためには相対音感と機能と声感が必要になります。

それに対して前衛的な音楽は音同士の「有機的結合」を避け、無機質な単音や同時に鳴る複音の響きの変化を散文的な秩序として取り入れていますので、絶対音感的感覚で聴かないと何のことかわからないのです。

多くの作曲家や演奏家がそれらの音楽の間に大きな隔たりがあることを感じておりながら、時流に妥協して不本意な演奏や作品を発表しているケースもあるでしょう。ニューヨーク生まれの現代を代表する作曲家であったサミュエル・バーバーの「弦楽合奏のためのアダージョ」を聴くと新しさと懐かしさが見事に調和していることを誰もが認めます。

20世紀の多くの演奏や作品はその斬新さと革新性をもたらしてくれましたが、新しいものがすべて良いわけでもないように(当然古いものがすべてよいわけでもない)やがて忘れられ淘汰されてゆくものがあるのが文化です。

ヒッチコックなどのスリリングな映画を音量ゼロで無声映画として見て下さい。そこに自分ならどんなBGMを設定するかイメージしてみてください。アクション映画やホラー映画にショパンやモーツァルトのイメージはなかなか重ならないでしょうが、意外と前衛的な現代音楽がピッタリ合うことに気がつくでしょう。「緊張感」や「不安感」さらに「恐怖感」などを表現するためには「禿げ山の一夜」ですら美しすぎるのです。つまり安らいでしまうのです。

無機質な物質文明に対する揶揄として現代音楽の存在意義は高い反面、時代を超えた人間の感情や心をロマンの実現のためにサポートする音楽は幸せのメッセージを運ぶ音楽として普遍的なものがあると思うのです。

相対音感はそのような個人の思い出やあこがれの感情と連動するスキーマ(記憶の構造)として強化されます。つまり、コンピュータにはない「感情」や「意志」と関係のある能力なのです。

言い換えれば絶対音感が極めて無機質な音感であるのに対して、相対音感感情によって認知される極めて人間的な音感なのです。その感情の動き(情動)を喚起することこそが音楽の目的なのです。

# 埋め込みされた保護文書

ファイル<http://www.art.hyogo-u.ac.jp/hrsuzuki/DOC/onkan.pdf> は、この文書に埋め込まれた保護文書です。表示するには、押しピンアイコンをダブルクリックしてください。



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 人間のコンピュータ化 = 絶対音感 ( 3 )

絶対音感は生理的聴覚で、相対音感は心理的聴覚であることはもう理解していただけたものと思います。色彩の世界で赤を赤として見るのが絶対色覚で、蛍光灯や夕日の光線などで違う色に見えても赤であると認知するのが相対色覚です。もっとシビアに言うなら絶対音感は人間の音感ではなく下等動物にも備わった生きるための原始的音感で、音程《音高ではない》の変化を楽しむ人間だけの楽しみである音楽を味わうには心理的或いは知的な音感である相対音感が必要になります。

SML理論ではS即ちSOUND(音)の学習として絶対音感よりも確かな相対音感を優位に位置づけます。例えば十進法のような進法は「桁上がり」の区切りでその進法を区別しますが、その時必要な能力は進法に関係なく絶対的にカウントする能力とそのカウントをまとまりとして処理する能力なのです。

交通事故で右脳に損傷を受けた人が10以上を数えられなくなったり、移調が出来なくなることから、進法の桁上がりの概念と移調即ち相対音感の概念を司る脳の部位が極めて近くにあることが知られています。

コンピュータは見せかけ上では十進法で動いているように見えますが、クロード・シャノンの理論による二進法即ち「オン」と「オフ」のスイッチングだけであらゆる処理をしているのです。言い換えれば「ある・ない」「真・偽」「する・しない」だけですべての処理をするのがコンピュータです。

本頁の右上の角に記されている  $2^{10} = 1024$  はすでにお気づきの読者もあるでしょうが、左から  $128 \cdot 64 \cdot 32 \cdot 16 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 1$  の値を持つ8ビットの二進数なのです。最終回を2の8乗回すなわち256回まで表示できる表記法なのですが、今回は右から四つめの8の桁と右から二つ目の2の桁がオンになっていますので、 $8+2=10$  即ち10回目を表しているのです。絶対音感はあたかもこのようにビットが固定されていて、鍵盤上の絶対番地を音の高さとして感じるわけです。

それに対して  $2^4 = 16$  はそれが左に1桁シフトしているわけで  $16+4=20$ 、逆に  $2^1 = 2$  は右にシフトしているわけですから  $4+1=5$  となります。もうおわかりのように二進法では同じパターンが左に1桁シフトするごとに十進数が2倍になり、右にシフトすれば半分になります。このようにパターンとして認識することがコンピュータにおいてすら行われているわけですが、ドを主音

とする「ドレミファソラシド」は音階のパターンなので、ドミソは一つおきのパターンとして認知されますので、鍵盤上のどの音からもこのパターンで音を構築できます。要するに調が変わるといのはこのパターンが平行移動することなのです。「導音 主音」などの音程もパターンなのです。

絶対音感ではこのシフト即ち平行移動の感覚がありませんからビット固定の二進数のように一つ一つの音の値はわかって、パターンとしては認識されないのです。(勿論コンピュータでもアプリケーションにそのような法則をプログラムしてある場合は簡単に移調や編曲ができることはFinale等のソフトを使っている場合は経験されたことでしょう) ですからパターン処理はメタ認知を必要とする知的作業なのです。

今人工知能をはじめとするコンピュータ・テクノロジーはこの「パターン認識の研究」にしを削っています。結論的には今世紀中には間に合いませんし、「心」を模倣したり感情を持つコンピュータは絶対にありませんから心理的な行動をパターン化するのは無理なのです。

バッハをはじめモーツァルトやショパンなどのいわゆるクラシックに限らずポピュラー・ミュージックや演歌ですら「調性」のパターンを利用した音階で音楽を構成しています。長い旋律ですらパターン化されることがありますし、ロックなどのリズムもパターン化されています。

現代音楽の作曲家や演奏家は敢えてこれらの伝統的パターンを破棄あるいは排除しようとしているかのように見受けられます。(ミニマル・ミュージックやセリー等もパターンだと思っただけです)

要するに調性や規則正しい拍節で構成された音楽をわかるためには機能和声や拍節感を養わなければどうしようもないのです。

今日本の音楽教育をリードしようとする一部の人間には敢えてそれらを避けるように教育しようとする危険な動きがあります。DTMの授業でも「ドレミ」と「ハニホ」が混同されています。

誰でも前奏や伴奏無しで皆と声を揃えて歌うとき、自然にどれかの調(原調とは限らない)で歌っているのを見てもわかるように、「相対音感が無い人」は居ないのです。もういい加減に「白鍵読み」や「ドレミによる音名唱法」をやめませんか。



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 人間のコンピュータ化 = 絶対音感 (4)

夜空を見上げて満天の星を見るとき二通りの見方があります。一つは知りうる限りの星の名前と特徴が言える見方で、「あれが北極星」とか「あれが木星」というような見方です。もう一つの見方は星の名前は分からなくてもいくつかの星を線でつないだ【星座】という観点で星を見る方法です。

この場合、無数にある星の中から特定の位置にある星に注目する能力と、その星と特定の位置関係にある別の星を架空の線で結んで「あれが白鳥座」とか「あれが北斗七星」などと見る空間的イメージの能力が必要なわけです。

絶対音感と相対音感の関係はまるで星と星座の関係のようです。

夜空を見上げて太古の人も星とそれらの位置関係を観察してきました。「占星術」から「天文学」が生まれ、無限の彼方の幻想が「七夕伝説」や「かぐや姫」を生んだのです。

絶対音感で音楽を楽しむ方法は「その星の位置と特性」のデザイン的な面白さを楽しむのに似ています。もし夜空の星が暮盤の目のように規則正しく並んでいたら全然面白くありませんね。ランダムで個性的な星の配置は確かに新鮮で面白く楽しめるものでしょう。

それに対して相対音感で音楽を楽しむ方法は「星と星を関係づけてイメージを創る」という楽しみ方になります。一つの星からイメージを拡げて星どうしの位置関係を構造的に捉え全体のイメージにせまるという楽しみ方で、個々の星の問題ではなくグループとしての星座を楽しむわけです。その場合音階や機能と声等のスキーマを利用してグルーピングしますが、時代や国によってこのスキーマは変わりますし、音楽的経験が豊かになるほどこのスキーマもフレキシブルなものになります。

方向音痴と言われる人たちはタバコ屋や交番を知っていますがタバコ屋と交番の位置関係や方角が分からないのです。この傾向には「性差」があることが知られています。

よく小学校や中学校で新学期の最初に「家庭環境調査簿」等の名前前の調査簿を配ります。それには通常住所や家族構成などを記入すると共に万一の事故に備えて緊急連絡先や自宅から学校までの地図を書きます。

問題はこの地図なのです。90%近い家庭でこの地図を男性(父親や息子)が描いていることが知られています。女性が地図を描くとポイントごとの建物や特徴は正確なのですが「方向と距離」が正しく描けないことが多いのです。時には自宅か学校が用紙からはみ出してしまいます。

逆に男性が描くと方向と距離は正しく用紙には収まるのですが目印となるポイントは貧弱で象徴的なものになることが知られています。

ですからある学者は「女性の記憶は具体的であり、男性の記憶は抽象化されていることが多い」ともいいます。

絶対音感とは具体的で直接的(感覚的)な記憶です。それに対して相対音感とは抽象的で間接的(論理的)な記憶です。女性に絶対音感者が多いのもあながちピアノなどのお稽古ごとをする人が多いからだけではなくこのDNA(遺伝子情報)の違いであるという見方が最近では主流です。即興的な演奏や移調はかなり極端な比率で男性の方が優位です。特に「移調」は私の教える大学でもピアノ経験が豊かであっても女子学生の苦手部門となっています。

ピアノ学習の大衆化と絶対音感者の増加には密接な関係があり、さらに絶対音感者の増加が「非調性的音楽」の増加を支えてきたとも言えます。

ニューラル・ネットワークの完成される五才までにこの直接的音感(絶対音感)を書き込んでしまうと、後に書き込まれる相対音感の形成が阻害されるようです。

早期教育がはやりの昨今、時代に逆行するかも知れませんが「音楽遊びは五才までに開始すること、但し音楽教育は五才以降」と法律でも決めてくれませんか。そうでもないといついに「ゼロ才児では遅すぎる」となり、「胎児に音楽教育を」どころか「精子に聴かせる音楽」なんてCDが出回りかねません。

本稿のタイトル「人間のコンピュータ化 = 絶対音感」では絶対音感信仰を正面から打破するとともに人間はコンピュータじゃないし、コンピュータのようになりたいとも思っていないことを警鐘の意味を込めて述べてきました。三才児が最初にピアノのお稽古をする場面を想像して下さい。昨日までは全部使える白黒鍵盤だったのに、突然白い鍵盤だけを使うように制限され、しかもそれに「ドレミ」なる名前があることを教えられます。三才児の集中力は七分前後が限界と言われているのに、いやいや何十分もピアノのお稽古をさされ、意に反して絶対音感を身につけさせられ、調性的な楽しみ方を奪われてしまいます。早期教育は大人の学習を少しでも早くからすることではないのです。発達段階に応じて必要な学習内容を必要に応じて教えることを早期教育と言うのです。

結論的には優れた絶対音感保持者は同時に優れた相対音感保持者でもあります。そして、絶対音感は非人間的音感であります。

## 音楽教育とハイテク

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## ドはド? (その1)

ある小学校での授業風景。

教師:「さあ、みんな今日はヘ長調についてのお勉強をしましょう。」

児童:「へ? 長調?」

教師:「そう。今までみんなが見てきた楽譜は八長調だったので、ここ(C3を指す)をドと呼んできましたが、今日勉強するヘ長調では【ファがド】になります」

児童:「ファがド?」

教師:「そう。そのためには【シにフラット】がつくのよ」

\*\*\*\*\*

実際にはもっとややこしいのですがこれに近い会話が全国の小学校で行われているのです。

この会話から子どもたちがヘ長調について理解できるとは到底考えられません。

混乱原因の一つは、【ヘ】長調で使われた【ヘ】という【音名】が【ハ】長調の学習で正しく扱われたかということです。

戦前の音名唱では「日の丸」を「八八二ニホホニ・ホホトイト・イトトホ八二・トトホ八ニホ八」と歌わせました。

しかし、この曲を二長調で歌うときは「ニニホホ嬰へ嬰へホ・嬰へ嬰へイイロロイ・ローイイ嬰へニホ・イイ嬰へニホ嬰へニ」となり特に【嬰へ】の発音は「えいへ」2音節となり音楽のリズムと一致しません。ちなみに【嬰へ】という言い方は雅楽の呂旋等で用いた「嬰 = #」の概念を無理矢理八二ホにくっつけた先人の知恵であったこともつけ加えておきます。

このように音名唱は音楽にはつきものの【移調】という場面に極めて不利であることが指摘され、【ひふみ唱】も行われるようになりました。

「ひひふみみふ・みみいむむい・むーいみひふ・いみひふみひ」数字譜では「1 1 2 2 3 3 2・3 3 5 5 6 6 5・6ー5 5 3 1 2・5 5 3 1 2 3 1」となり、これは現在でも大正琴やハーモニカの楽譜として健在です。

ただこの数字譜にしるひふみ譜にしるシャープやフラットの呼び名がなかったので音名唱程の頻度では出てこないにしても変化音の呼称はナチュラル読みのままが普通でした。

そもそも このドレミ等の階名概念は11世紀頃できたと言われていました。A=440Hzの基準音の設定される前はディアパーソン(Diapason)と呼ばれる基準がありました。それはパイプオルガンの左端の鍵盤(C1)を8

フィートの長さのパイプにするという基準です。8フィート律と呼ばれるこのピッチに対してそれより1オクターブ高い律を4フィート、1オクターブ低いものを16フィートとしてストップの名称に添付してきました。これが西洋における基準ピッチの原型ですが、グイドーが次の「聖ヨハネの賛歌」のそれぞれのシラブルの歌い出しの(Ut, re, mi, fa, sol, la)の高さが異なるのを利用して今日のドレミ唱法が誕生したことはみんなが知っていることです。

Ut queant lax is  
 resonare fibris  
 mira gestorum  
 famuli tuorum  
 solve polluti  
 labii reatum  
 sancte Joannes

Hymn 2th 聖ヨハネの賛歌

U T que - ant lax - is re - sona - re fib - ris

Mi - ra ges - tó - rum fá - mu - li tu - ó - rum.

Sol - ve po - llu - ti la bi - i re - á - tum Sáncte Jo - hannes.

これでもわかるように「ドレミ」は音と音の関係を示すいわば「音のステータス」を音名に与えるものだったのです。本来「ハ」の音には261.63Hz(及びその倍数)の意味しかなかったものに「主音」や「属音」などのステータスを与えることにより【調】の概念が付加されたのが【ドレミ=階名】の概念なのです。

この【ドレミが階名で八二ホが音名】という当たり前のことが指導者である教師にもよくわかっていないのです。

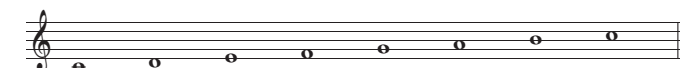
ですから冒頭の「ファがドになる」という意味不明の日本語が登場したわけです。

この件については日本の音楽教育学会でも長年論争の中心にされてきましたが、昭和62年静岡大学で行われたこの論争のファイナルマッチにおいて「固定ド唱法も可とするが移動ド唱法が望ましい。白鍵読みや八調読みは非教育的かつ非音楽的なので誤りであるとし認められない。」との結論が出たことをここに再確認します。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## ドはド? (その2)

音名と階名の混同が日本の音楽教育の間違いの原点にあります。確かにフランスやイタリアのように Do Re Mi の唱法しかなく、しかもそれが固定ド唱法として使われているわけでもなく、八調読み(又の名を白鍵読み)として使われていることが多いと言う点では日本とよく似ています。フランスの楽譜ではベートーベン作曲「交響曲第5番ド短調」という表現になっているのですが、日本(原則移動ド)では絶対に「ド短調」とは言わずに「八短調」と言います。



仏 Ut Re Mi Fa Sol La Si Ut  
日 ド レ ミ ファ ソ ラ シ ド

この場合フランス唱法も日本語も完全に対応します。しかし、次の場合は対応しません。



仏 Re Mi Fi Sol La Si Di Re  
日 ド レ ミ ファ ソ ラ シ ド

上の場合 Do がドになりますが、下の場合 Re がドになります。フランス語のアンダーラインの部分 (Fi と Di は

ファ#とド#)を表しています。

さて、下の図を見て欲しいのですが、本稿のタイトルが示す「ドはド?」は一番下の四つの唱法のそれぞれの「ド」のことなのです。

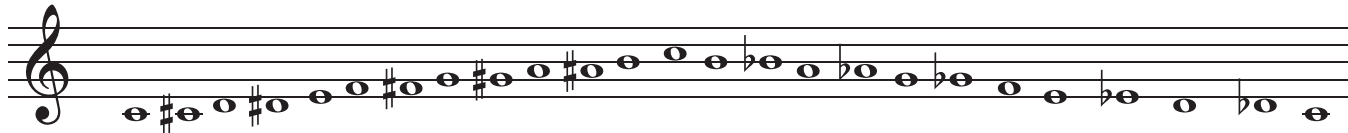
まずは固定ドですが、この「ド」はドイツ音名の「C」と同じ意味です。以下の「八調読み」「白鍵読み」も同じですが、最後の「移動ド唱法」だけは意味が違います。

八長調の場合だけ音名の「ド」と階名の「ド」は一致しますが、世の中八調ばかりとは限りません。ト調やヘ調のような場合には音名唱の「ド」と移動ド唱法「ド」は同じになりません。ですから「ドはド?」なのです。

アルファベット唱法ではLとRの区別ができることが前提になっています。カタカナの「ラリルレロ」は「Ra Ri Ru Re Ro」なのか「La Li Lu Le Lo」なのかわかりません。ソのシャープを「ソ・シャープ」と発音できるほどゆっくりとした曲はこの頃見あたりません。ええい面倒だとばかりに見える記号を無視したのが「八調読み」と「白鍵読み」なのです。

#やb等がついた派生音さえ1シラブルで読めたらこのような「八調読み」や「白鍵読み」のような「不精読み」は生まれなかったでしょうし、LRの区別ができればもっと日本的な唱法も生まれたことでしょう。

アンダーラインの音の呼び方で# bの区別ができたなら問題はそれほどこじれなかったようですが、実はもっと大変な別の問題があったのです。(続く)

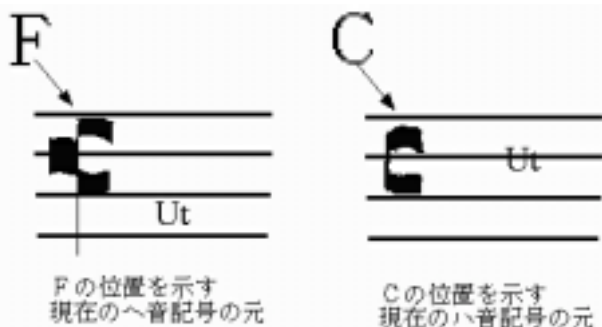


ドイツ音名	C	Cis	D	Dis	E	F	Fis	G	Gis	A	Ais	H	C	H	B	A	As	G	Ges	F	E	Es	D	Des	C				
英語 音名	C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B	C	B	Bb	A	Ab	G	Gb	F	E	Eb	D	Db	C				
日本語音名	ハ	嬰ハ	ニ	嬰ニ	ホ	ヘ	嬰ヘ	ト	嬰ト	イ	口	ハ	口	変	口	イ	変	イ	ト	変	ト	ヘ	ホ	変	ホ	ニ	変	ニ	ハ
アイツ音名	Bi	Ro	To	Mu	Gu	Su	Pa	la	de	fe	ki	ni	bi	ni	ke	fe	da	la	Pu	Su	Gu	Mo	To	Ri	Bi				
トニックソルファ	Doh	De	Ray	Re	Me	Fah	Fe	Soh	Se	La	Le	Te	Doh	Te	Ta	Lah	La	Soh	Sa	Fa	Me	Ma	Ray	Ra	Doh				
ヤーレ唱法	ja	je	le	lu	li	ni	no	ro	ru	su	sa	wa	ja	wa	wu	su	so	ro	ri	ni	mi	me	le	la	ja				
ドレミ唱法	Do	Di	Re	Ri	Mi	Fa	Fi	So	Si	La	Li	Ti	Do	Ti	Ta	La	Lu	So	Su	Fa	Mi	Mu	Re	Ru	Do				
固定ド唱法	ド	ド#	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	シ	シb	ラ	ラb	ソ	ソb	ファ	ミ	ミb	レ	レb	ド				
八調読み	ド	ド	レ	レ	ミ	ファ	ファ	ソ	ソ	ラ	ラ	シ	ド	シ	シ	ラ	ラ	ソ	ソ	ファ	ミ	ミ	レ	レ	ド				
白鍵読み	ド	ド	レ	レ	ミ	ファ	ファ	ソ	ソ	ラ	ラ	シ	ド	シ	シ	ラ	ラ	ソ	ソ	ファ	ミ	ミ	レ	レ	ド				
移動ド唱法	ド	レ	レ	ミ	ファ	ファ	ソ	ソ	ラ	ラ	シ	ド	シ	シ	ラ	ラ	ソ	ソ	ファ	ミ	ミ	レ	レ	レ	ド				

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## ドはド? (その3)

ドレミの名称はグイダーの発案によるものであることはすでに述べました。UtをドとしてUt Re Mi Fa Sol Laのヘクサコード(6音音階)各音を音階の音に当てはめたことになっています。この「聖ヨハネの賛歌」は現代風な記譜法に直すと実は「二短調」で書かれているのです。人間の声域に合わせて工夫されたグレゴリオ聖歌の楽譜は五線譜ではなく4線譜でしたから第3線の頭に書かれた記号は「F」の飾り文字で即ち第3線をFとするへ音記号なので



す。このドリアと呼ばれる教会旋法で書かれた聖ヨハネの賛歌はいわば二短調でしたのでその終止音は現代風に言えば【ラ】の音でこの曲の主音であり、出だしの音のUtは現代風に言えば【ソ】の音で実は【ド】という主音ではないのです。

このことは聖ヨハネの賛歌こそが移動ド唱法の元祖であったという説を覆してしまいます。声域を4線の中に収



めることができるのはヘクサコード(6音音階)かペンタトニック(5音音階)しかありません。そのため移調すると4線からはみ出ないように平行移動させるため「C」の飾り文字や「F」の飾り文字を譜頭の任意の線上に記したのです。これは音部記号というよりも寧ろ調号のような働きをしていたことがわかります。言い換えればドの位置を任意の場所に平行移動させるという移動ドの概念に近かったことがわかります。

このヘクサコードには終止音としてよく使われる【ラ】の音に【A】というアルファベットの最初の文字が音名として与えられ、以下順にB C D E F Gが音名として使われるようになりました。最初の音階はエオリア(純短調)と呼ばれるギリシャの旋法からきたものであることから「初めに短調ありき」だったのです。ですから長音階はCという途中の音名から始まるのです。勿論今日の長音階に当たるイオニアで書かれた曲も「自然ヘクサコード」として存在しましたし、現在のト長調にあたる「長ヘクサコード」の曲もありました。

要するに「音名」と「階名」の混同の歴史は10世紀にまでさかのぼることができるのです。Utやドと呼ばれる音が移動ド的に使用されるようになったのは、最初に機能と声系を体系化したラモー(1722)以降であり、「通奏低音」と呼ばれるなどの記号が和音の転回形も含めてをドまたはドミソとしてトニック(トニカ)の地位を得たことによります。

この【C】を八長調では【C】というコードネームで置き換えられますので【=C】というとてもない誤解をしている人がジャズピアニストにも居ます。

もしも、【=C】ならば、ジャズのセッション等によく見られる移調に対してどう対応すれば良いのでしょうか。例えば二度高い調に移調する場合、さっきまで【レ】と呼んでいた音が主音になるわけです。つまり「レがドになる?」のです。ですから【=D】となり、以下順にずれてゆきます。やの和音はファやソの上に作られるわけですが、八調読みや不精読みではどの音が本当のファやソなのかがすぐにはわかりません。日本のジャズピアニストでもこの移調セッションができない気の毒なひとがかなり居るようです。

【ド】は音名ではなく【階名】であり、【ド】は【主音】であることをきちんと教えられる教師こそが今必要なのです。



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音痴を治す ( 1 )

音痴とはよく耳にする言葉ですが一体どんなことなのでしょう。昨年12月5日の日本テレビ「特命リサーチ2000 X」でもこのテーマがとりあげられ、その中で私が出演して「小脳モデル」について語っていたのをご覧になった読者もいらっしゃるかも知れませんが、もう一度復習してみましょう。

音痴とは辞書的な意味では「1. 生理的欠陥によって正しい音の認識と記憶や発声ができないこと。また、そういう人。俗には、音楽的理解の乏しいことや、そのため正しい音階で歌えないことをも言う。

2. 転じて(ある方面)に感覚が鈍いこと。」

これが、辞書的な意味ですが、大部分の場合「発声音痴」が問題になっているようです。

さらに、音痴は「真性音痴」と「仮性音痴」に分かれ真性音痴の場合かなり治療や教育は難しいと考えられています。

「真性音痴」が何を歌ってもそうなるのに対して、「仮性音痴」では、特定の条件下だけでそうなるのが大きなちがいです。

本稿「音楽教育とハイテク」ではまずこの「音痴」の問題からハイテクに取り組みたいと思っています。

これまでの1年あまりの連載で既に音とは何かとか、音感とは何かとか、音名と階名はどこが違うのか等のテーマに取り組んできましたがそれはこれからの話の展開に必要な大前提であったわけで是非忘れずに時々バックナンバーをチェックして下さい。

耳鳴りを治すのにシンセサイザーを使う話をご存じでしょうか。私も右の耳に日によって違う高さなのですが高い音が「シー」という風に聞こえることがあります。「6点口(私の場合)のその音をヘッドフォンに流してやり、その位相を少しずつ変えてやると見事ある位置でピタッと耳鳴りが止まります。最もこの原理は既に商品化されており、「Noise buster」という商品名で周囲の騒音を消すヘッドフォン(中国製)として数年前から市販されているものにも採用されています。或いはアクティブマフラーという音源付きの自動車マフラーでは位相反転した同じ音をマフラー内で発生させて音をほぼ完全に消しています。

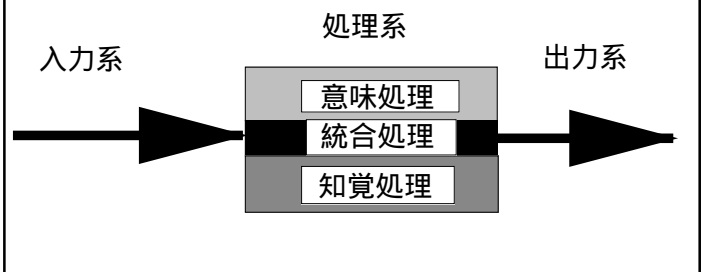
調律師が複数の弦を合わせる時に「ゼロビート」や「うなり回数」を利用します。

このように音の性質をうまく利用してやれば色々なことに応用ができそうです。

最近次に自分が弾くキーが光り、それを順に押せば素人にも演奏できるキーボードが発売されていますが、私の記憶が正しければ、25年ほど前アメリカでそのような鍵盤を使ったML装置が既にあったような気がしますし、MIEという電子キーボードを使った音楽教育のためのシステムや、ミラクルというコンピュータとキーボードをセットにしたピアノの自学自習ソフトでもそのようなインタラクティブな機能があります。

音痴を治すハイテクにはどのようなものが使えるのでしょうか。音痴が起こるのには次の三つの状況が考えられます。

## 【音痴の原因】



まず疑われるのは「入力系」に異常がある場合です。「聴こえない」「特定の聴こえ方」がそれにあたります。

次は従来言われてきた「出力系」の異常です。器楽では発見されにくいことから「発声」に異常がある場合がこれの大部分のようですが、筋肉の訓練で治るのは「音痴」とは言わず、単に「未熟」であると考えられます。

問題は「処理系」に障害や異常があって、そのために正しく歌えないとか、正しく聴こえないなどの場合です。

三重大大学の弓場先生が発売された音痴を筋肉トレーニングで治す「音の出る本」では日常使わない筋肉の訓練と音名や階名によらない発声や模倣が中核になっています。

音や音程のイメージは「無音」の脳の中で「内的聴覚」として発生します。あたたかみや味のイメージのようにバーチャルな世界なのですが、それには必ず時間の概念が付随します。一対の音のどちらの方が高いかなども時間差を付けた方がよくわかります。同時に鳴るとどちらがどうなのかわからないからです。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音痴を治す ( 2 )

音痴に【仮性音痴】と【真性音痴】があります。一定の条件の下でそうなるのを【仮性音痴】と呼び、何を歌ってもそうなるのを【真性音痴】と呼びます。

【仮性音痴】は非常に高い確率で改善されますが、【真性音痴】の場合はその原因を 入力系、処理系、出力系にわけて考える必要があり、その治療も可能性の高いものから絶望的なものまであります。

我々が生まれて初めて聴く音楽が日本音楽(演歌を含む)の場合かなり高い確率で記憶再生が可能です。しかし、それがアフリカの微分音階を使ったものや中近東の音楽である場合、再生はおろか記憶さえも危ないでしょう。この場合そのような音楽に対して【仮性音痴】になったと考えられます。

これは人間が「学習」という形で「経験」の結果を記憶しますので、「未経験」や「非経験」な対象に対して「学習の結果 = スキーマ」が無いと、「わからない」と言う状況に追い込まれるためだと考えられます。

典型的なスキーマの一つに「音階スキーマ」というものがあり、4 ~ 5 才までに鍵盤やフレットを固定した楽器を学習することで鍵盤やフレットに対応した固定音を記憶したものが「絶対音感」であることを既に説明してきました。

この絶対音感形成以前に「音域スキーマ」が形成されることはあまり知られていません。

人間のピッチ感覚は ゾーンで感知される場合と スポットや ポイントで感知される場合があります。ゾーンの例としては「あの声は女性だ」とか「これはコントラバスの音」などの判断に用いられる「音域」を特定する感覚です。形容詞で言うなら「高い」とか「低い」と表現される「非音階型」ピッチ感覚です。

それに対して絶対音感を頂点とする「音階型」ピッチ感覚は「音階スキーマ」の形成を絶対条件とするより高度なピッチ感覚です。

音痴の大部分が治療可能な「音階不適応型」なのですが、それが「音域不適応型」の場合ゾーンの認知を訓練してやらなければなりません。

さて、このような音痴の治療の第1段階はこの「非音階型」ゾーン・ピッチ感覚の形成から入ります。これはかなり重症に見えるクライアントでも比較的簡単にクリアできる段階です。

シンセサイザー(昔のアナログ型なら一層良い)にもし

「ホワイトノイズ」と「ピンクノイズ」の出力があればそれを利用します。ホワイトノイズと言うのはあらゆる高さ(ピッチ)の音を含むノイズで、そのエネルギーがあらゆる周波数に対して等しい(どの周波数帯も振幅が同じである)という、「高い」感じの「シャー」というノイズのことです。

それに対して「ピンクノイズ」というのはあらゆる周波数帯のオクターブあたりのエネルギーを一定にしたもの(周波数が二倍になれば振幅は半分)で「ザー」と言う「低い」感じの音です。

この二つの音を区別できるかどうか第一関門です。手元にシンセサイザーや発信器が無い場合は、テレビの放送されていない空きチャンネルのノイズを録音しても使えます。あまり厳密ではありませんが、VHF(1 ~ 12ch)の場合ピンクノイズ、UHF(13 ~ 60ch)の場合ホワイトノイズに近いものが得られるでしょう。

このテストでは全周波数帯に対する感度や反応を知ることができます。但し低周波の完全な再生を望むなら30cm以上のスピーカーが理想です。

このテストのオプションは2種類のノイズの音量を変えることです。しばしば「大音量 = 高い」「小音量 = 低い」という誤ったスキーマを持った人がいるからです。確かに「声高に話す」人は「大音量」ですし、「ぼそぼそ話す」人は「低音で小声」です。しかしこのような状況的スキーマが音楽的スキーマに対して有害であることは予想できますので、色々な音量に対して正しく判定できるように訓練しなければなりません。

もう一つのオプションは「音色」によるトレーニングです。よく訓練された耳を持つピアニストでもファゴットの音を1オクターブ高く(低く)聴音することはよくあります。ピアノでは間違えないのに何故そうなるかと言えば、その音に含まれている「倍音」に過剰反応したためであると考えられています。

「ホワイトノイズ」は強い高周波成分を含んだ音ですから、これを認識できれば「含まれている音」と「基本成分の音」を区別して考えられるようになります。

ハイテクではありませんが、音源の倍音をコントロールできる装置にどんなオーディオにもついている例の「トーンコントローラ」と言うのがあはずです。同じノイズを使って広域や低位域の量を変化させましょう。その後でファゴットの音等で同じ体験をさせましょう。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音痴を治す ( 3 )

音域(ゾーン)の識別は聴覚に障害が無い限りほぼ問題なくできるはずですが、唯一の注意点は含まれる倍音に影響されるケースが時々見られることです。或いは音量に左右されるケースも見られますが一度正しく指導されれば多分間違えることはありません。

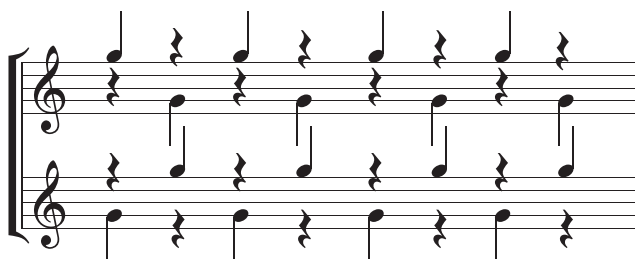
ハイテク講座なのに申し訳ありませんが、次のステップはまずはローテクで導入します。

「二つのピッチを聴き比べる」というステップです。半音とか2度とか5度ならそれほど難しくないので、極めて近接しているか、オクターブ離れている場合は大変難しくなります。

よく初心者が新品のギターを切ってしまうのは、オクターブ高い音をイメージして実際より1オクターブ高い調弦をしてしまうためにおこります。

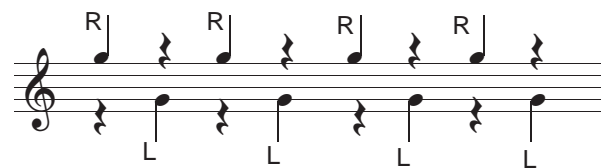
かなり訓練された人でもこの失敗はあります。アメリカのDiana Deutsch(ダイアナ・ドイツ)は人間のこのような錯覚やパラドックスを長年にわたり研究してきました。彼女の著作のいくつかは邦訳されていますが、1988年以降の研究はこの錯覚とパラドックスについてです。

詳しくは次号でも説明しますが、人間が両耳聴をする時に起こるとても不思議な現象を彼女は発見しました。



上の楽譜を2チャンネルで作成します。音源は倍音の無いサイン波です。上段と下段を別々のトラックで再生できるようにします。実際には上段は右、下段は左で再生できるようにします。この実験は左右の入れ替えを含みますのでスピーカーではなくステレオ・ヘッドフォンを使います。

テンポは240とかなり速くします。すると、何とくからヘッドフォンを左右逆にしてもモノラルにしても、次の楽譜のように常に高い音は右からしか「高音 休み 高音 休み」と聞こえ左からは「休み 低音 休み 低音」のように聞こえます。



これはほんの一例ですが、視覚に錯覚があるように聴覚にも錯覚があることをまず体験して下さい。

純粋なサイン波は他の音に対する干渉の効果が大きいのでこのような結果になると考えられます。極端な場合「ゴースト」というそこでは鳴っていない音が発生します。これは風呂場で口笛(サイン波)でデュエットすると「ゴ」というようなゴーストが発生するのが体験できます。(別に裸になる必要はない)

それと人間には「利き腕」があるように「利き目」や「利き耳」があることや目に残像があるように聴覚にも残音があるようです。先ほどの実験をテンポ60くらいでやると幻影が消え失せてしまうからです。

さて、2本のギターがあれば一番良いのですが、ピアノのような減衰音とギターのような組み合わせでも構いません。

最初にお手本として比較的耳の感度が良いC3からA3当たりの中からE3を選んで先に鳴らします。その音が消えてから、自分のギターの弦を合わせます。勿論開放弦ですが、消えた音のイメージを頼りに再現するわけですから、どれだけ正確にイメージしているかが大切になってきます。

ここで、例のオクターブ・イリュージョン(錯覚)が悪魔のように顔を現します。同じ音色のギター同士ならば問題ないのですが、ピアノとギターのような場合は倍音の多いギターの方をオクターブ間違えることもあるでしょう。

ここで大切なのは「減衰音」を使うということです。減衰して消えてしまった音のイメージを頭の中で(内的聴覚で)保持することが音痴治療の大切なステップだからです。

応用問題として水の量が外から見えないグラスを叩いて同じピッチになるまで水を入れたり減らしたりするというコースがあります。この場合も同じ容積のグラスや同じ形のグラスより違う形の物を使うと効果的です。さらに鳴っている高さを声に出しながらやればもはや完璧にこのステップは修了です。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音痴を治す (4)

前に紹介したダイアナ・ドイツ (Diana Deutsch) の Musical Illusion and Paradoxes (音楽における錯覚とパラドックス) のCDは <http://www.philomel.com> のホームページから注文することができます。

このCDには43分におよぶ様々な音楽的な錯覚を起こさせるパターンが紹介されています。中でも Tritone (3全音=増4度)の実験は複数のよく訓練された被験者に対して様々な反応が見られる面白いものです。

3全音すなわち増4度の音程を聴かせて、それが上昇音程か下降音程かを問うもので、信じられないほど様々な反応が起こります。特にスペイン語を母国語とする集団と英語を日常語とする集団では正反対の反応が見られることがすでに知られています。私もサンディエゴ大学で彼女から直接このテストを受けましたが、スペイン系でも英語系でもない別のパターンを示したようです。

実際問題として3全音という音階は自然界には存在しません。例えばナチュラルトランペットでは倍音列が次のようになっています。



この中の第8倍音と第11倍音、第9倍音と第13倍音の間が自然界に存在する増4度ですが、基音(第1音)に対して自然にできる増4度は実用倍音(第10倍音程度まで)にはないのです。ここで得られる倍音はオクターブや5度、4度、3度等です。「三分損益の法」と呼ばれる古代中国で考案された調律法でも、元の弦の長さを1/3減ずることで完全五度、元の弦に1/3増加することで完全四度を得ることができます。このようにして得た五度や四度には必ず「半音」と呼ばれる音程が含まれています。この半音を含んだ4音によるテトラコードは洋の東西を問わず音楽の起源の時代から存在していたのです。

今日の12音技法や無調の音楽はこの自然な全音と半音の関係を敢えて破壊し無秩序に展開しますので、我々の自然に持つ音程感覚が使用できません。ですから、よく訓練された音楽家でもそのような音楽の前では「音痴状態」となってしまいます。しかし、この半世紀において現代音楽は「口ずさむことのできない」「難しい」音楽として「愛

好されない音楽」になってしまったことを反省し始めました。つまり聞き手を「音痴状態」にしてしまったという反省です。

音痴の原因の中で 聴こえない イメージできない 特定の音を取り出せない 音のイメージを保持できない 聴いた音を記憶できない等の入力系の障害があります。

聴こえない、は音楽的訓練では治療できませんから医学的治療に頼らざるを得ません。

イメージできない、は内的聴覚が使えない状態を指します。例えば「甘い」「辛い」等の味をイメージできないのを内的味覚(バーチャル味覚)が使えないと考えると同じです。

特定の音を取り出せない、のは雑多な音の中から特定の音だけを抽出する能力が不足しています。カクテルパーティー効果と呼ばれるこの聴き方は、ガヤガヤとみんながおしゃべりしているカクテル状態の中から特定の会話の音だけを抽出して聴くような能力です。これは、抽出すべき音ののパターンを形成したり認識したりする能力もかわってきます。

音のイメージを保持できない、というのは とは違ってイメージは持てるのですが、それを保持できない状態を指します。我々の脳は「短期記憶」のための瞬間的メモリの機能をもつコンピュータで言うところの「バッファ」とか「キャッシュ」の機能があります。通常7つくらいのイベントを蓄えておけるのですが、それ以上のものを記憶しようとするとうーフローを起こして古い記憶から消えてしまいます。音を記憶するとき、ただこの短期記憶だけに頼らずに「小脳モデル」つまり「身体で憶えた」記憶と併用すればこの問題は解決します。つまり「口ずさむ」とか声に出すなどの運動性の記憶と併用するのです。

聴いた音を記憶できない、はと同じようですが は内的イメージの保持であって、 は外からの音刺激のイメージ化の能力を前提としている点で異なります。

前号で持続音を使わずに、ピアノやグラス等の減衰音を用いたのはこの ~ までの能力不足を強化するためだったのです。あらゆる演奏家は次に自分が出す音を直前にイメージしてから出します。このイメージが不完全なため現代音楽ではプロの音楽家でも音痴状態になりますし、アマチュアでも初めての音楽に対しては一瞬音痴になるのです。ギターで調弦ができるようでしたらもう音痴は卒業間近です。



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音痴を治す (5)

人間は一体どのくらいの精度でピッチの違いが弁別できるのでしょうか。

例えば平均律音階と自然音階の違いは次のようになりますが、小数以下3位で2しかちがわらないソの音の違いは本当にわかるのでしょうか。

	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
自然音階	1.000	1.125	1.250	1.333	1.500	1.667	1.875	2.000
平均律音階	1.000	1.122	1.260	1.325	1.498	1.682	1.888	2.000

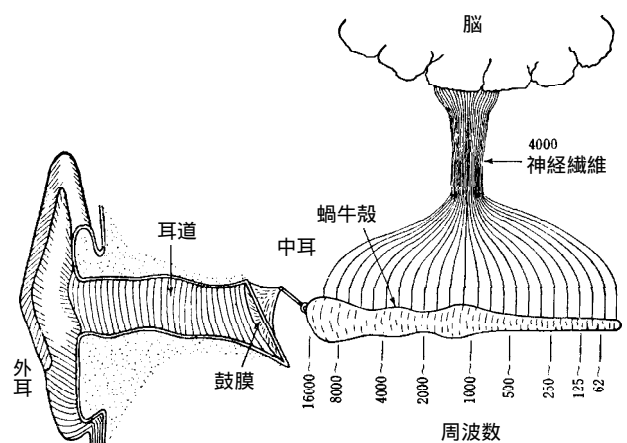
まずピッチの知覚ですが、既に何回か述べてきたように通常我々の可聴音域は生理学的に20ヘルツから20,000ヘルツですが勿論個人差を考慮した平均的な数値です。実は我々はピアノの全鍵盤の範囲よりさらに広い範囲の音域を聴くことが出来るのですが、この20ヘルツから20,000ヘルツの範囲内の音でわずかなピッチの違いまで弁別出来るのはその内の1500種類であるとされています(音の信号そのものは400,000種類の弁別が可能)。ピアノの全鍵盤が88キーで、パイプオルガンの64'から1'までのストップが全部鳴ったとしても鍵盤数に置き換えると121個であることから半音の10分の1(10セントと言う)程度のピッチの違いは特に音楽的訓練を受けていなくても弁別できるのです。但し内的聴覚はもっとファジーであり、正確なものではないのですが、外部聴覚で得られたピッチと内部聴覚におけるピッチの比較は音楽的訓練を受けた者では極めて正確であることが知られています。

ファジーといえばピアノの調律カーブが有名です。殆どの調律師が調律の仕上げに高音域をやや高めに、低音域はその逆にやや低めに調整します。これは人間の耳がそのカーブが丁度自然に聞こえる癖を持っていることに合わせたものです。

シンセサイザーや電子オルガンは音源の周波数を2倍にしたり半分にしたりしてオクターブ関係の展開をしていますので、この調律カーブは入っていないのが普通です。それに対して違和感があると言うピアニストにはまだお目にかかっていないので、それ程大したことでも無いようです。勿論シンセサイザーでも高級機種ではこの調律カーブのみならずピタゴラスをはじめベルクマイスターや純正調などの律をスイッチひとつで変えられるのは常識です。しかし、鍵盤上の音数より多い1500もの種類の弁別が可能だからこそビブラートやピッチベンドなどの微妙なピッチ変化も感知できるのであり、決して無駄な能力では無いのです。

映画館のブザーのような音より、ビブラートのような「揺れ(ゆらぎという人も居ますが私には科学的ではなく文学的な表現に感じられます)のある音の方が心地よく響くことは誰も経験する事です。通常これらの揺れは毎秒4~7回が心地よく感じられることもわかっています。一般的に高音域ほど早く低音域ほど遅いのも経験的に定めています。

これらのピッチに対する反応は耳道から入った音振動(気圧の変化)が鼓膜に伝えられ、それが耳小骨によって拡大され、さらに蝸牛の基底膜にあるコルチ器という伸ばすとわずか3.7センチの長さに7,500ものお互いに連絡し合った部分から成り立っています(次図)。



さらに神経繊維がおよそ4000本束ねられています。音の記憶を司る脳の部位は耳のすぐ後ろの側頭葉で行われ、通常生まれた瞬間から音の記憶の蓄積を開始します。この記憶された音とコルチ器の23,500もある有毛細胞の特定の位置が一致する人を「絶対音高音感」と言い、内的聴覚(これも同じ脳の聴覚センターにある)を使って比較することで音高を弁別するのを「相対音高音感」と呼ぶのです。

コルチ器の感覚は、あるよく似た2つの音の間に少なくとも刺激の強さに25%以上の差がないと識別できないこともわかっています(E・H・ウエーバー1829)。倍音成分のそれぞれの周波数の振幅が25%以上差がないと音色の違いは弁別できないことになり、高次倍音の多い音ほど強い刺激となりその違いがよくわかるのです。

ギターを使ったピッチ比較訓練はこの性質を利用しています。



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音痴を治す (6)

プロの調律師は「ゼロビート」というテクニックで調律します。つまり、多分もっとも音痴でない人でさえも微妙なピッチについては特別な訓練や技術を必要としているのです。

風呂場で口笛のデュエットが難しいことを前にお話しました。これは、サイン波やそれに近い波形では倍音成分が全然無いか殆ど無いことによります。

高次倍音を多く含む場合「基音」以外に5度や3度、2度までも含むのが通例で、それらの5度、3度、2度たちは「平均律」における同じピッチとは同じ音名であっても、わずかに異なることを前号の冒頭に示しました。

つまり、平均律における和音は非常に細かくいろいろな倍音帯でゼロビートすなわちうなりのない響きにはならないので少々うなりは寧ろ「エオリアンハーブ効果」すなわち「コーラス効果」となって心地よく響くのです。

処が口笛は鍵盤楽器ではなく、人間の声と同じメカニズムで鳴りますので、すこぶるピッチの安定性が低く、少しでもピッチがふらつくと「基音」以外の無い音ですからモロにうなってしまう結果的には「うなり」そのものが新しい低周波となってシンセサイザーで言うところの「LFO」のような状態になるのです。

かつて北海道札幌市山鼻中学校におられた山本登志一先生(現在トルコ・アンカラの日本人学校勤務)がマルチポイント・マイクとマルチトラック・テープレコーダーを使って個々の生徒たちに他の声部をヘッドフォンで聴かせながら自分のパートを練習したり、多重録音で合唱として録音するという研究をされておりました(1993年)。

通常の合唱練習はどれかのパートを練習するときには他のパートは邪魔にならないところに移動するか、静かに待機するかの方法しかありませんでした。ところがこの方式ですと任意のパートを生徒が選びそれぞれの「お手本」を聴きながら一緒に練習ができ、第三者から見ればすでに全パートが出来上がった状態で聞こえるため極めて音楽的で能率的な練習方法であったと記憶します。

このシステムの唯一の欠点はヘッドフォンを外したときのピッチが着けていたときと違うというものでした。山本先生自身が他のパートを聴きながらその三度下を歌うという実験をされたとき、例の「風呂場の口笛」現象に悩まされたようです。

1980年の全国附属学校連盟音楽教育研究会で、大阪教育大学の松村直行先生(1998年退官)がシンクロ・スコープにお手本の波形と学生の波形を並べて出し、学生

は同じ波形になるように視覚の助けを借りながら練習するというシステムを開発発表されました。最近では同じ原理のデジタル機器でコンピュータ画面上の波形を使うシステムが名古屋大学や愛知教育大学の村尾研究室などにあるようです。

いずれにせよ「このピッチ」を出しなさいという命令に対して、学習者は「シンクロナイズ」即ち同調や同期を要求されます。

岐阜県の古川町古川小学校で誕生した「ふしづくり一本道」のシステムでは対面する二つのグループやリーダー対全員の様な形態でお互いに相手の出す音に合わせて模倣するというシステムを1979年頃に完成させ発表しましたが、当時は学習者の周辺を他の学習者の発する音から遮断する方法はありませんでしたから個別学習のシステムとしては今一息というところでした。

ところが教育機器も電化され、ヤマハのDE637をはしりとする個別：1対1：全員などの切り替えをボタン一つで行えるものが出現し、「ふしづくり一本道」を電子楽器で行う岐阜羽島市の下羽栗小学校や兵庫県の揖保小学校などが成功させたのは1994年のことでした。

ローランド社の「はなうた君」やプロが使用したPitch to MIDIという種類のインターフェイスは、現在でもローランドで「CP-40」の商品名で入手できるでしょうし、Coda社のVivace等にも同じような入力装置が使われていますし、コンピュータのソフトにもそのようなものがあります。

そこで、それらの機能を使って自分の出すピッチを思いのままコントロールできるようにする方法を紹介します。ソフトやハードは特に限定はしませんが、例え画面がなくても出すべきお手本の音が実際に聞こえる場合とそうでない場合の切り替えができることが望ましいと思います。

【CP-40とピアノプレーヤを使う方法。】

CP-40のMIDI出力をピアノプレーヤの入力につなぐ。マイクに向かってドとかレと言いながらその高さを声で出す。ピアノプレーヤの宿命で500m秒の遅れの後自分が出した音か、その近くの音か、全く違う音がピアノで鳴る。そこで被験者はあわててその音に合わせようとする。すると、ピアノはまた違う音を発する。

私の経験では、声楽のトレーニングを受けた学生でも殆ど全員が満足にドレミの音階すら歌えなかったことを覚えています。その理由は500m秒の遅れにあったようです。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音痴を治す (7)

## 【鼻歌ミュージシャンを使う方法】

CP-40とよく似た機能でありながらもっと安価な(¥5800)システムに「鼻歌ミュージシャン」というのが最近売り出されました(メディア・ナビゲーション&プライムシステム開発社)。これは基本的なシステムがパソコンの側にあるため、ハードはマイクだけで済みます。このソフトの売りは音符入力ができない人でも携帯電話の着メロを鼻歌で入力できるというものです。そこで、この人の声をMIDIデータに変換するという機能を音痴の人に対するピッチ・ナビゲータとして使おうとするアイデアです。

人間の声というのはアタックの部分のピッチは極めて不安定であることはずっと以前に説明したとおりです。スレスホールドという設定で音声のどの部分からピッチを検出するかをうまく設定すればかなり自分の思い通りの入力が可能です。

入力した結果は大きな音符で画面に表示されますのでそれをマウスで移動することで正しい音程に直すこともできます。この時自分が出そうとしたピッチと実際に発声されたピッチの違いを音符という形で確認できるのですが、人間が常に八長調で歌うとは限りませんので、時には入力した結果が#やbのお化けになることも予想されます。

出来れば#やbのない音を先にピアノ等で鳴らしてからその時表示されるピッチと同じ音符になるようにすればよいでしょう。

## 【デジタル・チューナーを使う方法】

各社から発売されているデジタル・チューナーには必ずマイクが内蔵されていますからそれに向かって発声すれば自分の出したピッチがメーターやLEDで確認できます。もちろん殆どのデジタル・チューナーは発音も出来ますから予めその音を聞いてから発声することもできます。

いずれにせよ、このような方法で成功する確率はそれほど高くはありません。何故ならば聴覚的に自分のピッチ異常を認知できないケースの場合、他者からのアドバイスの補助としてならばこのような視覚的なものも有効ですが、一人でしかも何の自覚もない人の場合には殆ど何の役にも立たないでしょう。

## 【デジタル・オーディオ・ソフトを使う方法】

CUBASE VSTやデジタル・Paformerなどのデジタル・オーディオ、Logic Audio等のソフトでは単音は勿論のことソングやフレーズを文字通り録音できます。この録音された結果はデジタル信号に変換されていますから、テン

ポやピッチが自由に変えられるのです。

そこで、予め録音されたお手本とそれに合わせて歌う自分の演奏を一緒に再生する機能を使って両者のピッチの違いやタイミングの違いをまず耳で確かめることができます。

ハードディスクレコーディングやMac等のSimple Soundなどのオーディオデータを使ってもよく似たことは出来ますが、CUBASE VSTやデジタル・Paformer、Logic Audio等のソフトではチャンネルとかトラックの概念で独立した音声ブロックとして扱えますので、そのブロックだけを単独で編集ができるのです。まだどの製品もそれほど完成度は高くないのですが「音声信号をMIDI信号に変換できる」可能性もあるようです。

しかし、ここではMIDI変換の必要性はそれほど無く、むしろ耳で自分の演奏を修正することが重要なのです。

- ・自分の演奏のどこがおかしいか
- ・どうおかしいか
- ・どう直せばよいのか

この3点を耳だけの判断で行えればもう完璧に音痴ではありません。

そこで、まずは「自分の演奏のどこがおかしいか」についてのチェックです。まずおかしい場所を特定させる訓練をします。この場合小さなミスにはあまりこだわらない方がよいかも知れません。結果的におかしい場所が多すぎるとどこから手を着けたら良いのかパニックになってしまうからです。

タイミング関係のミスとピッチ関係のミスはごっちゃにしないで分けて下さい。

「どうおかしいか」についてもタイミング関係のミスとピッチ関係のミスは分けて下さい。タイミング音痴は何を歌ってもそうなるのではなく特定のパターンだけで起こるケースが多い上に割に簡単に治せるから後回しにします。

「どう直すか」というのでは「おかしい部分だけを選択して」ピッチを大まかに上げる下げるの操作をさせ、次第に正しいピッチに近づけます。

今までの技術では自分の歌声を正しいピッチに修正する方法はひたすら発声訓練を受けるしかありませんでしたが、この方法では自分の声を客観的に修正でき、内的聴覚によるイメージとの差やズレの傾向を学習することができるのです。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音痴を治す ( 8 )

前号で述べた

- ・自分の演奏のどこがおかしいか
- ・どうおかしいか
- ・どう直せばよいのか

以上3点が克服できれば音痴は治ることは当然のことでしょう。

音痴を治すもう一つの道は「ヴォイス・トレーニング」です。特に音域の狭い人に有効な方法です。これは耳の訓練と言うよりも声帯や呼吸に関わる筋肉の強化により発声をもっと正確にしようとするもので、運動療法です。

歌っている間に調や音階を見失ってしまう音痴は殆どこのタイプです。

彼らの殆どが長く伸ばす音でピッチが保持できないか、特定の音程の上下の幅が同じでなく、昇りか降りのどちらかの幅が狭い(広い)ことにより次第に調や音階の認識をあいまいにしてしまうことから客観的には「調子外れ」の音痴として勇名をはせてしまうのです。

落ち着いて冷静に指導すれば(練習すれば)必ずなおるこの種の音痴治療に有効なハイテクはオシロスコープかシンクロスコープでしょう。

もし手元にそのような高価な機材が無くても Meuseum の WaveWindow のようにコンピュータ画面で自分の波形が目視できるソフトを利用することができます。

この場合問題なのは画面の波形ではどんなピッチが出ているのかはわからないということです。確かに高音部では波は細かく表示され、低音部ではやや粗い波形が表示されます。それでもピッチ認知のための情報は殆どありません。

例えば下の図Aと図Bではオクターブ近く離れた声なのですが殆どどちらが高いのかさえわかりません。

図A



図B



このソフトを使う音痴治療は「波形の安定を維持する」ということに徹します。

まず、比較的安定して出せる声域の中から任意の高さの声を「アー」等の発声でマイクに向かって出します。

その時、シンクロ状態であれば波形がピタッと静止する瞬間があります。その瞬間の声をそのまま維持する訓練をします。この「出来る声域」での訓練が安定して出来るようになれば、「困難な声域」へと少しずつ移動します。

特に高音域では声帯の筋肉の訓練となるようある程度以上の大きな声が出る必要があります。限界声域或いは境界声域に達したならばためらわず「裏声(ファルセット)」に移行させます。

どの声域においても安定した波形が維持できるようになれば、最初の比較的安定して出せる声域の中から任意の高さの声を今度は「ドー」と発声し安定を確認してから「レー」を、さらに「ミー」までを練習します。この時この「ドー」は「C又はハ」とよぶ音名と一致していない「移動ド」ででなければなりません。絶対音が問題なのではなく相対的な音程制御が問題解決の方法だからです。

とにかく任意の高さの「ド」から、3度の上下つまり「ドミ」の双方向への移動が正確に行えるようにします。「ミ」は高めにとって長音階、低めにとって短音階と二つとも試みてみましょう。

次は「ミ ファ」や「シ ド」の半音階です。このように「ド ファ」や「ド ソ」、「ド ラ」と次第に音程を広げながら高音域の安定性を高めます。

最終的には「ゆっくりした曲」をいっそうゆっくりと歌いながら練習します。ゆっくり歌うことで呼吸法が胸式から複式に移行しやすくなりピッチの安定がよくなるからです。うまく行けば1時間で音痴退治ができます。



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音階ナビゲータ

私の愛車には古いタイプのカーナビがついています。このカーナビは自載のコンパス(磁石)とタイヤの回転数で、どの方向へ何キロ走ったかを毎秒計算しながらそのベクトルに従って地図の座標(見えない)上にマークをプロットするタイプのものです。最近の人工衛星からの信号で自分の地図上の位置を特定するものと違い、極端な場合真っ平な地図の上でも表示が可能なのです。

GPSを使ったカーナビは「音名唱」のように地図上の「緯度・経度」を使った絶対番地を表示します。それに対して私のカーナビは「起点からの移動距離と方向で相対位置を表示する」ので、「階名唱」のような概念です。

どちらもカーナビとしては使えますが、GPS方式の欠点として、トンネル内のように電波が届かない所では使えないというのがあります。また、自立ベクトル方式では最初の基点の地図情報は操作する人間が与えなければならぬということがあります。

つまり、GPS方式のような音感を「絶対音感」と呼び、基準音や方向などの情報は不要なわけです。

それに対して自立コンパス方式では「相対音感」のように基点からの距離と方向で移動量そのものを情報とするわけです。

音楽の情報は特に旋律線などでは「基点(主音)からの距離」と「運動量」「運動の速さ」等の情報が必要です。つまり、「現在位置」が問題なのではなく、「移動情報」のことをメロディーと呼んでいるのです。音痴の中にはこの「現在位置」はわかるのに「移動情報」がわからない音痴がいます。特に「八調読み」や「白鍵読み」のような便宜主義のポリシーのないメソッドで音感をつけた場合、「現在位置もわからない・移動距離もわからない・移動の方向

もわからないカーナビ」のような状態になり、「音痴もどき」のようになります。

音程や音階の概念は数学の「座標」と言う概念とよく似ています。ピッチや周波数という量と音程という単位を「調とか音階という概念」を表す座標で表現することができます。

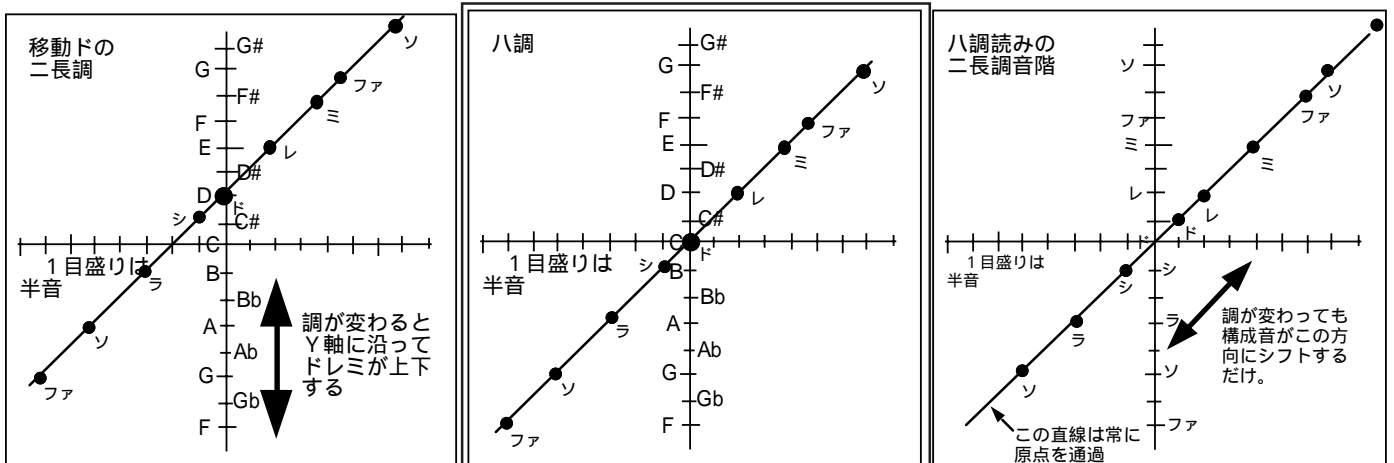
$$Y=aX+b$$

変数aは傾きで音階の方向を示します。変数bは移調変数として、主音がどの高さにシフトするかを表します。Y軸の値はピッチ(音名)で、X軸の値が音階です。実際に電子楽器の音源に移調の命令を与えるとこの式に従って新しい調の階名に対応するピッチであるYが出力されるのです。

下の図の真ん中のものが「八調」のベクトルを表しますが、左のものはそれを変数bの量だけ平行にY軸上を移動させたものです。これを「移調」と呼んでいますし、この原理による階名唱を「移動ド」と呼んで、我が国の学習指導要領が原則として指定しています。

右のグラフは一見八調と同じように見えますがY軸から「CDEF」などの音名が消え、代わりに「ドレミ」が配置されています。調が変わっても変数bによるシフトはありません。これを八調読みと言い学会では否定されています。この右のグラフから「主音」を見つけるのはかなり難しいことから、八調読みでは「調性感」や「機能相和」のない無調や12音のような音感しか育たないことがわかります。(便宜的に八調のみの学習は容易になる)

そして、この「調性音痴」というやっかいな音痴は、時には音楽教師や演奏家、作曲家の中にもいるのです。



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## どれどれシラミ

最近あるメーカーから鍵盤を押すと女性の声で「ドレミ」が発音される楽器が発売されました。名付けて「八長調で歌う、光るキーボード《ドレミマスター》」です。すでに《ドレミマスター》の名前で市中に出回っていますが、この原稿が読者に届く頃には前の長い名前の商品名でTVコマーシャルも開始されていることでしょう。

何故こんなに長い名前になったのかはさておき、近年ピアノやその他のキーボードが一般家庭や学校に普及し、誰もがあの白黒鍵盤に対して最初にする作業は「どこがド?」「どのキーがド?」というあの作業です。

昔の小中学校の音楽教室にあったデスク・オルガンを思い出してしまいます。いくつかのオルガンの鍵盤にコンパスの針で彫刻された「ドレミ」がありましたね。極めて原始的ですがあれもドレミガイドです。「いろおんぷ」では色の付いたシールを鍵盤に貼って楽譜の色と同じ色のシールを貼った鍵盤を弾くというものでした。1970年代にはアメリカで次に引くべき音を教師側の親機信号で送ると、子機(生徒機)の鍵盤が光るというML装置が開発されました。

最近ではその親機の代わりにMIDIファイルの楽曲データがするというやり方で「ガイド」の名前で数社から発売されています。

この「ドの位置」をマークすることが鍵盤学習の最初の学習なのですが、一般的には視覚的にマークします。視覚情報はいかなる情報よりも記憶されやすく、選択的にイメージできるからです。コンピュータのキーボードのようにキーをタッチしても音階が出ないような場合はまず視覚情報を頭の中に展開し(マッピングという)、そのマッピングに基づいてどの指でどのキーを打つかイメージするわけで、いわば仮想空間を頭の中に再現しておいてタイピングするというやりかたです。

それに対して鍵盤楽器の場合は「基準のキー(ホームポジション)」を最初は八長調の中央八にして練習することが多いのです。次に学習することは5本の指がその位置でどんな音が出せるのかということです。当然この場合タイプライターと違い「押せば音が出る」ということです。従って視覚情報ではなく「聴覚情報」として記憶したり再生したりするのです。

私たち音楽を職業とするものは新しい楽譜に初めて接する時、それをいきなり楽譜から音楽をイメージすることはあまりしません。時にはピアノでなぞってみたりもしますが、私はよく膝の上でピアノを弾くように指を動

かします。そうするとそのキーのイメージと合う音が聞こえてきます。これが正確な絶対音高である場合を絶対音感というのですが、絶対音感でなくても「架空のド」のイメージさえできれば膝上ピアノは殆どの音楽を正確にイメージする助けになります。

この時、絶対音感では前後の音に関係なくイメージしたキーのピッチが頭の中で感じられるのに対して、相対音感(殆どの音楽はこれを前提に作曲や演奏がされる)では、前後のキーからの移動距離(これを音程という)をイメージしてそれを音楽情報とするわけです。

次の楽譜を見て下さい。



いわゆる八調読みや固定ドの人にはこの曲のユーモアは全然わかりません。みなさんはいかがですか。

ヒントは今回の原稿のタイトル「どれどれシラミ・・・」です。この曲をもし次のように移調できたらみんなが笑えますね。



このようにどんな曲でも八調に置き換えているのが相対音感なのです。そこで冒頭の「八長調で歌う、光るキーボード《ドレミマスター》」の登場です。

この楽器は発売当初のモデルはドレミ表示が文字で「光る」というものでした。あらゆる調をいわゆる「八調読み」でしかできなかったのですが、改良モデルでは内蔵曲(100曲)の殆どを八調で再生しそれと一致するドレミが発声されます。黒鍵は発声しません。昔の、黒鍵は印刷だけされたおもちゃのピアノのように徹底的に八長調の訓練ができるのです。もし訓練がうまくゆけば次のCMソングの奥の深さがわかるはずですよ。



さっぽろいちばん みそら ーメン



鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## データと情報(1)

前号のタイトル「どれどれシラミ」は判っていただけたでしょうか。判らない人に二通りあることがわかりました。ひとつは「シラミ=虱」という意味が理解できなかったタイプで、戦後50年以上もたって現物の虱を見ることが探すことも無くなった今、無理からぬことです。衣類や頭髪をかき分けて虱を探したあの文化はもはや想像することすら不可能になっていたのですから。よほど目を凝らしてみないと見えないシラミを「どれどれ」とか「どらどら」「そらそら」などいいながら探したわけです。

この日常(非日常?)会話の言葉とドレミが対応していることがわからない若者が増えてきたこともあります。八調以外の調ではドレミが対応できない(移調できない)若者がもうひとつのタイプです。

同様に「みそラーメン」の場合「ミソラーメン」というようにミとソとラが実際のピッチと一致していたわけで、メロディーさえ覚えればいつでもこの「みそラーメン」というフレーズが出てくる純日本のコマーシャルの名作だったのです。最近二番煎じで「みそらしーみそ」どれ」という類のものがTVで流れています。メロディーに無理があるためコマーシャルとしては駄作だと思います。

このようにドレミは深層心理が影響する大切なスキーマなのです。何故深層心理にまで及ぶのかはもうお気づきとは思いますが、「ミソ」が「ミソ」と聞こえる間はただのデータに過ぎませんが、それが「味噌」と感じられたらそれは情報に変わったということです。

このように「音名はデータ」「階名は情報」という風に考えることができます。情報化時代が叫ばれていますが、「情報」と「データ」がごっちゃになっています。

例えば試験の成績は点数表現ではデータ、5段階評定では情報。85・52・90はデータ、それをグラマーと呼ばば情報。気温が10度、湿度が70%、気圧が900ヘクトパスカルというのはデータ。これを「風が強くて天気悪い寒い日」といえば情報。売り上げの金額と必要経費が並べて書いてあればデータ。引き算した結果がマイナスの場合赤字という情報。

このように例を挙げればきりがありませんが、情報化社会等といいながら数字のデータだけが一人歩きしているのがこの国の現状で、多くの人とそのデータを情報に変換するのは新聞や報道だけにまかせて自分では判断ができていないのではないのでしょうか。

成功した経営者はデータを情報に変換する能力が優れ

ているからそう呼ばれるのと同様、優れた音楽家は楽譜や音のデータを音楽情報にうまく変換できるからそう呼ばれるのです。楽譜通りを演奏するのはコンピュータにも可能であり、それを人間の文化的所産とは言いません。

SMLの音楽教育の基本的概念はこの混同や混迷をキッチリすることから始めます。即ち「Sはデータに関する感覚や技能」「Mは情報に関する感性」「Lは情動に関する感受性」という風に定義しています。

音楽における「S即ちデータに関する感覚や技能」は絶対音感の有無に関係なく正確に音の高さ長さ強さ音色を感じることです。複数の音の関係、即ち調性やテンポ、リズム、和音や機能と声などは単なるデータではなく音楽的要素としての「情報」を含みますので「M即ち情報に関する感性」という言い換えれば情報処理のスキーマを必要とします。そして、最終的には「心」が関わる「L即ち情動活動を喚起する心理」を起こさせることが大切なのです。

「ドミソ」はただのデータですが、それを「の和音」とか「主和音」という情報に変換しなければ音楽の意味は失われてしまうのです。ましてこれを「Cのコード」とするのはデータを別のデータに置き換えた(コーディングした)だけで音楽的情報とは何の関係もないどころか一層偏ったデータになってしまう恐れもあります。つまり、Cのコードは主和音でもなければの和音でもない(八長調以外では)ということも考えずに和声を考えてしまう人が実際にできてしまうからです。ある曲のある瞬間Cのコードが鳴っていることは十分にあり得るのです。ただそれを「とかとかの和音」として聞けるかどうかで次の段階の音楽的意味享受である「情動喚起」が変わってくるのです。言い換えれば、作曲者や演奏家の意図が伝わらないただの「音響デザイン」になってしまうのです。

携帯電話の着メロをオリジナルメロディーにするのが若者の間に流行しています。この着メロはテンポピッチデュレーション(音長)の設定だけで自分の携帯だけの着信音が持てるのです。携帯を持つ青年層はこの着メロを入力するのに、下書きをするのと直接入力するのと、カンニングブックを見る等の方法を選びます。最近では着メロのデータブックが書店でもよく売っていますが、本に頼らず自力でやるのは私の大学ではごく少数です。その彼らの行動が何を意味するのかということから、ハイテクと音楽教育の本論を今年からスタートします。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## データと情報(2)

携帯電話の登録台数が一般家庭加入電話を上回って5000万台にもなっているそうです。一人で2台以上持っている人もいますから国民の半分が持っているわけではないでしょうがもの凄い普及率です。あの電話の話す「内容」が「情報」で「信号」が「データ」という言い方もできますが、話の中身を構成する音声や文字が「データ」なのです。そして、今のハイテク電話は留守電はおろかファックス機能や電話帳機能や着メロ等のデータ管理機能を持つようになったのです。

さて、12、3年前のパソコン(多分そのころはパソコン即ちパーソナルコンピュータではなく、マイクロコンピュータを意味するマイコンと言うのが一般的でした)はピーブ音が少し発達してピーブ音だけで単旋律が演奏できるようになっていました。鳴らすためのコマンドはBASICのミュージックマクロで「PLAY C1,D#,E,」等とプログラムしたものです。音符の長さは全音符がL1、4分音符がL4、8分休符がR8等のコーディングを使いました。

例えば「お馬の親子」はPLAY"L404EGGGAGGG AO5CCDCO4AG2O5CCO4AGAAGEGE8E8GE8E8DDC2"で、今の携帯電話の着メロならちょっと読み替えればこのデータは使えるのですが、当時のマイコンでは最初の「ミソソソラソソソ・・・」が「ミソーラソー・・・」となって同音が連続すると一つの音のようになってしまったのです。

それは当時「デュレーション」つまり音が鳴っている間の「ゲートタイム」が100%に設定されていたのと音にエンベロープ(時間軸に沿った音量や音色の変化)がピーブ音には設定されていなかったことが原因なのです。現在の携帯電話の着信音もピーブ音のものは、着メロ使用を意識してデュレーションを80%くらいに設定してあります。このようなノウハウも含めて若干の進化もありますが、いま着メロの文化は一昔前のマイコン時代真っ盛りなのです。

そして遂に2声の着メロから16声まで対応の機種が現れました。多声化することで和声や対旋律等の情報を持たせることができますので、情報量はかなり増えますが、その分データ量も増えることは言うまでもありません。

私の携帯電話の着メロはコダーイの「ハーリヤーノシュ」の中の有名な「ウーンの音楽時計」にしています。世界中で多分私だけがこの曲を着メロにしているでしょう。と言うようにこの着メロは5000万台もある

携帯電話がみんな同じようなピーブ音だったため、乗り物の中であの音を聞いて思わずポケットを押さえたり、バッグをのぞき込むことや、テレビの中であの音が鳴るシーンで反射的に反応してしまう恐怖から逃れるために開発されたアイデアなのです。

あのみんな同じ顔に見える「ガングロのねえちゃん」でさえも着メロの曲はみんな変えてあるそうですから面白いものです。

そこで、自分だけの着メロを設定したい彼女たちはどうしているのでしょうか。

私の知っている彼女達はプリセットされている着メロの中から仲間と違う曲を選んだり、ある番号に電話することで新曲をダウンロードしたりしています。それでもどんどん出る新曲にあわせて着メロを変えてゆくと終いに今自分の着メロが何なのかを忘れてしまっていて鳴っているのに無視してしまうことがあるそうです。

同じ曲でも調を変えたら多少は人と違うように聞こえるでしょうが、殆どの携帯の音域は2オクターブ程度ですし内蔵データに手を加えることが可能な機種は殆どありません。

それでは彼女たちはどうすればよいのでしょうか。そこで登場するのが「着メロ曲集」です。1曲60音程度までというハード的な制限もありますからそんなに長い曲はありません。テンポは138程度が最速のようですから細かい音符の連続もあまりありません。それに殆どの機種は三連符が使えません。強弱を指定することは出来ません。レガートやスタッカートも指定できません。そして殆どの機種は単旋律しか扱えません。

音源がピーブ音であるかぎりこの制限は付いてまわりますのでやりたくてもこれ以上のことはできないのです。そうです。着メロこそは彼女たちに唯一出来る個人的な表現なのです(ちょっとオーバー?)

何も作曲できない人のためにその電話の番号をコード化した着メロもあります。つまり1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, をド、レ、ミ、ファ、ソ、ラ、シ、ドに置き換えるもので0は通常タイとなります。9は休符になっているようです。世界に一つしかないオリジナル着メロはこれです。しかし殆どの携帯番号の頭は0903等の090ですからタイから始まるデータは入力出来ませんので頭の0はとっておきましょう。同じように生年月日や銀行のカード番号などを旋律化しておくとは違う着メロになるでしょうがお勧めできません。

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## データと情報 (3)

音楽教育でコンピュータを使って指導している場面で共通している問題点があります。

よくある指導例では、まず場面設定（或いは歌詞を与える）ををしてそれに合う旋律をいきなり画面上で作らせるというものです。

スキーの指導でもいきなり急斜面に生徒を放り出したりはしないでしょし、自動車教習所でもいきなり路上運転はしないでしょ。

マウスの扱いや音符の張り付け方を教えるということはスキーで言うなら靴の履き方とストックの持ち方を教えたに過ぎません。

まったく同じと言うわけではありませんが、普通の楽器で演奏しているイメージをデータに置き換えるトレーニングをしないでいきなりコンピュータで音楽ができるはずがありません。またデータ（音の高さや強さ、長さ等）を情報（音楽）に変えるためにはいろいろな練習をしなければなりません。

まず、着メロを思い出して欲しいのですが、着メロでは音楽のデータが極めてシンプルであったため特に音楽的訓練や才能が秀でていなくても殆どの人に操作が可能でした。

この極めてシンプルなエチュードをコンピュータ音楽のために設定してみましょう。

## 【データ 1】ピッチ（音高）の学習

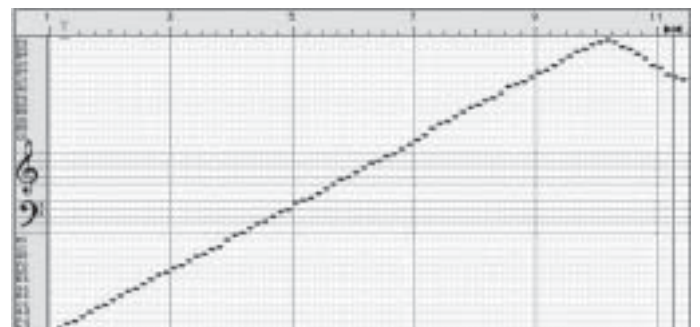
下の楽譜（音階）を見て下さい。どのようなソフトであれこの音はすべて入力できなければなりません。なーんだ簡単！と思わないで下さい。8 12 小節はト音記号と

へ音記号で併記してあります。ある種のノーテーション入力のソフトではト音記号の加線は下第2線以下になると自動的にへ音記号の方に入力されるようになっていきます。結果的には同じなのですが子ども達はお手本の音部記号でないかと正しくないと考えます。あるいは変トの音と嬰へは名前は違いますが同じ音です。ある種のソフトではこの異名同音を処理できません。つまり#の音として記入したいのに になってしまうとか、またあるソフトでは高すぎる音は入力できません。こんな簡単な事と思ってこのエチュードをやらない先生が殆どです。ここで注意が必要なのは聞こえる音域なのに入力出来ない音があってはならないということです。音符をマウスでクリックしてペースト（張り付ける）するソフトではしばしば音域の制限を受けて入力できないことがあります。ミニ鍵盤からの入力も同じです。どちらの場合でも制限が現れた時オクターブシフトやトランスポーズの機能を使えば入力できるかもしれないこと、無理なら一応入る音域で入力しておいて後でエディット修整することなどに気づかせなければなりません。ピアノロール形式の入力ではオクターブの位置に注意します。

子ども達は楽譜で書かれた位置にこだわります。ト音記号にする気がないのに入力結果がそうになってしまうとか、 で入力したつもりが になっていたりすることを最初に教えてやらなければそれが意外な躓きのもとになります。キーボードから入力する場合でも同じようなことが言えます。

コンピュータには「調」や「調号」を認識する機能はありませんから、入力する側がそれをちゃんと意識していないと12音の現代音楽でもないかぎり将来大変困ることになるからです。

下の図は一般的なピアノロールの画面ですが、コンピュータの中ではこのような状態で処理されていると教えたら良いでしょう。





## 【データ 2】ピッチと情報の学習

SMLの音楽教育の理論では、音の物理的性質に対しては科学的に学習するように徹底します。例えば高い音と大きい音は同じではないとか、倍音の含み方で音色が変わることなどを科学的に学習します。今の学習指導要領では「音」の学習は高校の物理で「波動」として勉強するまでは小学校で音速についての記述がある程度です。大学生の殆んどが何故スピーカーが二ついたものをステレオというのかを知りませんし、学校で習うピアノやフォルテの記号は「弱く」「強く」という日本語と同義語だと考えています。

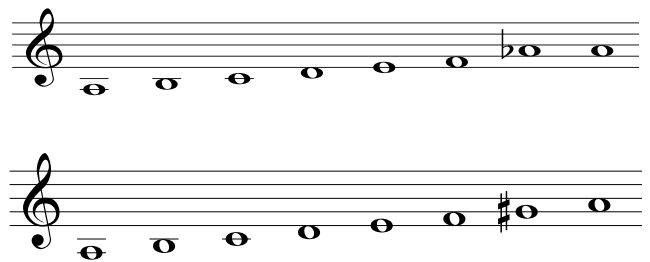
音のピッチ・データは物理的には鼓膜がどの位の回数(単位時間あたり)振動させられたかということに尽きるわけで、市販のチューナーでは1セントの精度で判定できます。ここまではデータの世界でコンピュータの方が現在では優位に立っています。人間でこのコンピュータと勝負が可能なのは真性絶対音感保有者だと思われていますが、実は彼らは「正しいピッチ」からずれていることは判るのですが、「どのくらいずれているか」は判定していないのです。つまり「ほんの少し高め」とかその逆の判定が難しいのです。それはコンピュータも同じです。ピッチデータをMIDIデータに変換する装置の殆んどが「人間の歌声」や「フレットの無い弦楽器」のようにアバウトなピッチを発する楽器に対しては極端に精度が低下します。これは人間の場合、感じるピッチをデータではなく基準音に対する相対値の誤差を丸めて「 $\pm$ の音」というグループに含めてしまう「情報化」を自然に行えるのに対して、コンピュータでそれを行うにはかなりソフトで支援しなければならないからです。これは、最近のワープロなどに見られるAI(人工知能)処理とよく似ています。最近の日本語FEP(フロント・エンド・プロセッサ)は仮名遣いの間違いやミスタッチは指摘してくれますし、文の前後関係から適切な同音異義語を選択してくれます。これも「データ 情報」の処理をソフトで支援しているからなのです。

音の前後関係を「理解」すれば単なる音のデータは情報に変わります。音の前後関係の理解という言葉には大きな意味があります。識別力 洞察力 音楽的意識 自発力 知識・技術が音楽的発達に顕著に表れる側面であるとJ.L.マーセル(1893-1963)が提唱しているように、この五つの能力を総動員して初めて音の前後関係すなわち音楽は理解できるのです。

コンピュータやハードシステムではこの五つの能力のうち 識別だけを使っていることが多いのです。ソフトの支援を得て 洞察力の一部までは駆使できます。しかし、音楽的であるかどうかの判定や、 自発的決断の能力は人間の領域です。

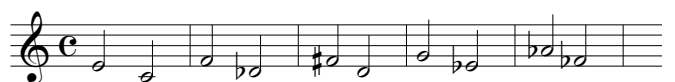
このレベルの学習は 能力を使った人間らしい入力や処理が必要です。

次の二つの楽譜をピアノで弾くと同じ結果が出ますが、情報として大きな違いがあることはもうお解りでしょう。



この や のついた音には「導音」という「情報」が付随しています。ところが、ノーテーション入力などの際、単純に「ピッチ」だけを入力して行く場合この「導音」という情報を持たない「単なるデータ入力」となってしまいます。海外のMIDIデータのたくさん含まれるサイト(<http://midworld.com/cmc/>等)のデータも何故こんな簡単な曲のこんな音を間違えているのだろうかというようなケースがたくさんあります。おそらく楽譜の丸写しで「導音」や「主音」や「調」「和声」等を考えないで、「音」や「和音」だけを入力して、うっかり や を付け忘れたものと思われる。

もし、調や音階の概念があれば、このようなミスは決して起こりません。そこで次のような音程をあらゆる調で入力する練習をします。



これは「音程」という情報を「音符」というデータに変換する練習になります。この音程は玄関チャイムでおなじみの「ピン・ポーン」です。最初の「ピン・ポーン」を移調しても同じ結果が得られますが、異名同音には注意が必要です。

# 音楽教育のハイテク

## ピアノのお稽古(1)

鈴木 寛 (音楽教育大学教授)

学生の頃、ピアノの授業でのことでした。その先生はその曲(何の曲かは忘れた)を弾いてみせてくれました。メロディーはこのように歌わせなければならないというくだけで、

「ホラ こんな風にキーを押した後そのまま指を震わせるのよ」

「どうしてそんなことをするのですか？」

「アラ 判らない? こうすると音が震えるでしょう?」

「?」.....

関西ではかなり有名なピアニストであったそのK教授は心から信じて鍵盤をビブラートさせていました。

勿論今のエレクトーンですと当然の動作かも知れませんが、しかし、一応ピアノのメカニズムの基本は知っているつもりでしたから、納得できなくてグランドピアノの前蓋を持ち上げて外し、裏の蝶ネジを抜いてアクションを引き出しました。

「アラ? そんなに簡単に分解できるの?」

私はそんな先生にキーを押さえるとハンマーが弦を叩く仕組みを実演し、一度鳴ってしまえば後は鍵盤を揺すろろが押し込もうが何も変化しないことを納得していただきました。そして、あのビブラートは調律が狂ったピアノなら必ず発生することを説明しました。

「でも、気持ちの問題よね?」

この言葉がすべてを合理化してしまいました。似たような話はあるかも知れませんが、意外とこの「気持ちの問題」と「現実の楽器の機能」は一致しないものなのです。

この音の揺れとか音量や音色の時間的変化のようなものがいわゆる「気持ち」なのかも知れませんが、ピアノはこのようなパラメータを持ち合わせていません。いわばばくち打ちがサイコロを振ってしまえばもう後から細工ができないような世界です。

ピアノが処理できるパラメータは

何時

どのキーを

どんなベロシティーで

何時まで押していたか

の四つです。

それに比べて管楽器や弦楽器の音では、少なくとも

何時

どのキーを

どんなベロシティーで

どんな音色番号で

どんな立ち上がりで

どんなヴォリューム変化で

どんなモジュレーションで

どんなピッチベンドで

どんなアフタータッチで

何時まで鳴らす

が必要です。

しかも音符の解像度(通常全音符=120~960)が高ければ高いほどデータの量は膨大なものになります。

ところが、ピアノのデータは極めてシンプルで音符の数の4倍で収まるのです。ですから、初心者のデータ処理はピアノが最適なのです。

それでも、通常のマウスによる打ち込みでは は64には80%に固定されているのが普通で、何と だけしか処理しないのが普通です。

よくコンピュータの音楽は単調だとか、機械的だと言われるのはこのデータ不足が原因なのです。このピアノですら処理できない子どもに弦楽器や管楽器の音色を扱わせるというのは原付の免許でジャンボ機を操縦させるような暴挙です。

というわけで最初の「打ち込み」の学習は「必ず!」ピアノの音で始めて下さい。例えば



のような音階でもかまいませんから全部同じ長さ(デュレーション)の音符で、ベロシティーを固定(64 80)して入力します。

この時使用するソフトは何でも良いのですがベロシティーだけを抽出して編集できるような、例えばEZ Visionのようなマウスでお絵かき感覚の編集ができることが大切です。

中学生以上でしたらPRO4(入手困難か?)のような編集に強いソフトに慣れておくことが将来的には有利かと思われます。

PRO4(正式にはMasterTrackPro 4又は5)は持続系のデータの編集に強いソフトで、ミスのない効率的な編集のできる筆者推奨のソフトです。

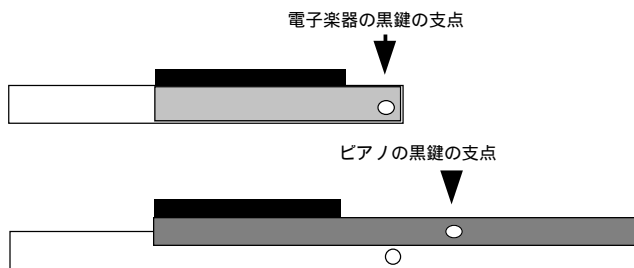


## ピアノのお稽古(2)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

ピアノを初めて弾く時最初に触れるキーは「白鍵」です。ところが最初に弾く曲はあの「黒鍵のエチュード」である「猫踏んじゃった」ですね。

最近の電子キーボードはかなりこの黒鍵について改良されていますが、いわゆるミニ・キーボードではそのサイズからくる理由で生演奏は極めて難しいのです。



上の図でおわかりのように「ちゃんとした」ピアノでは白鍵と黒鍵の支点の位置が変えてあり、作用点(ハンマー。アクションに力を伝える点)にかかる力が白鍵でも黒鍵でも同じになるようにしてあります。ただ、黒鍵は白鍵より短いため、黒鍵の奥の方ではキーがやや重くなります。

ところが、電子キーボードの多くは白鍵も黒鍵も同じ支点で支えていますので、当然黒鍵の方が重くなります。しかもストロークが短いのでF#Maiorのようなコードを弾くと真ん中のBbの音が不発になることが多いのです。

宿命といえば電子キーボードにはもう一つの宿命があります。それはキーボードが力学的なインターフェイスではなく、単なる電気スイッチであるため、猫が踏んでも指で弾いても鍵盤の一定の深さでスイッチがオンになるということです。通常のピアノですと力学的なエネルギーの伝達が最終的にはハンマーの初速度をコントロールします。このことは伝えるエネルギーによって動作を起こしてから発音するまでの時間が変わっていることを意味します。通常フォルテでは早めに発音し、ピアノでは遅めに発音します。これを昔から「手応え」と言ってきました。そうなんです電子キーボードにはこの「手応え」がないのです。

私はゴルフのシングルプレーヤーですが(プレーした回数がシングルという意味)、ゴルフで飛距離を必要とするときはクラブのヘッドのスピードが決め手になることは経験的にわかります。同じヘッドスピードを出すた

めには、短いクラブならいっそう力が必要ですね。黒鍵はこの短いクラブのように力のいるキーなのです。もし、ピアノに黒鍵が無ければかなり、ピアノの演奏は楽なものになるでしょう。

最近の電子キーボードは「グレードハンマー鍵盤」とか、「グランドピアノアクション」を採用した高級品も出てきましたが、小学生が学校で使うキーボードは実は大変演奏の難しいキーボードであることを知っておいて欲しいのです。ですからコンピュータに接続するキーボードでは、キーベロシティをon/offできるものが良いでしょう。

最初のお稽古に用いる教材は楽譜からではなく耳から入った教材を使用します。このことは大変重要なポイントで、とすればピアノは「バイエル」からと思われがちですが、本場のドイツ人も知らないバイエル(これは実際にヨーロッパの音大の学長、学部長にインタビューして判明)よりも、知っている曲のイメージを実現してゆく方が教育的だからです。

こういって「待ってました」とばかりに「ポピュラー音楽」でピアノのお稽古をと早とちりしないで下さい。

最近のポピュラーは1拍を細分化した8ビートや16ビートのものが多いですから、情報が多すぎるのです。ピアノでも何でも「易 難」の流れを情報量でみると「少 多」であり、内容でみると「単純 複雑」なのです。ですからいきなり情報量の多い複雑なポップスより単純明快な童謡のようなものが良いと思われます。勿論ポップスにも「ワンノート・ボッサ」のようなシンプルなものもありますが・・・

ドイツのラインランドファルツ州ではポータサウンドやポータトーンのようなミニキーボードを授業に導入しています。ドイツの進歩的な授業のパターンは「ヘーレン・ジンゲン・シュピーレン」という順番に行われます。つまり、まず「聞いて」「歌って」「弾く」という順番なのです。面白いことにこのシステムを開発したのは日本人なんだそうで、マインツにある、アカデミーがこのシステムを使った教科書を出版したり、研究授業をしたりしています。

このシステムでは、最初の曲は楽譜を使いません。まず耳から覚えます。その次はもう歌っています。

"Wir singen C,C,C"で始まるこの歌は日本語で歌うと「さあ、ドドド」となってしまうのでしょうか? 次号ではこのドイツのシステムをとりあげます。

## ピアノのお稽古(3)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

ドイツには **Akademie für Musikpädagogik** (アカデミー) と称する音楽教育の研究団体がマインツにあり、そこが SCHOTT 社から出版している音楽の教科書や新しいタイプの授業が最先端です。私がドイツを訪れたのはベルリンの壁が取り壊されている 1990 年でした。ジーゲン (Siegen) という人口 12 万人弱のその町の小学校の校長であり、アカデミー指導員で音楽専科の Wehn 先生の授業を見学するのがその町を訪れた目的でした。

というのもドイツには州ごとに文部省のようなものがあり、教育システムは州ごとにわずかに異なります。例えば 3 年ほど前からやっとドイツも土日が学校休日となりましたが、実施可能な州から先行実施が可能でしたし、夏休みは州ごとに毎年ローテーションしながら 6 ~ 9 月の間に 1 週間づつずらして実施されます。ですから 8 月に新学期が始まっている州もあれば、9 月から夏休みの所もあるのです。(日本のように夏休みはある時期に企業も学校も集中するところでは観光地もその時だけの高額料金を設定するため庶民は長期休暇を消化するだけの余裕も財力もありません。)

このアカデミーは 1980 年代を音楽教育混乱の時期と位置づけ、様々な改革を実施してきました。その最も大きなものはキーボードの導入でした。ドイツといえばリコーダーの本場のように思われがちですが、実は着実に鍵盤楽器に移行してしまっているのです(それも電子キーボード)。

さて、町はずれにある小高い丘の上の小学校では 4 年生の授業が始まっていました。長細い教室の中ではコの字に向かい合った 20 名程の児童が普通の教室机の上にポータートーンを載せていました。黒板には

```
| CCC・ | CCC・ | HHH・ | ..... |
| HHH・ | HHH・ | CCC・ | ..... |
| AAA・ | GGG・ | AAA・ | GGG・ |
| AAA・ | AAA・ | ..... | ..... |
| CCC・ | CCC・ | HHH・ | ..... | ~
```

と書かれてあり、C = 5 H = 4 などの指数が色を変えて添付してありました。

この授業では 2, 3, 4, 5 の指を使った運指の練習をしていたのです。日本では鍵盤楽器を使った授業では指使いはあまり厳しく指導しませんがこのシステムでは厳密に指導しているようでした。

この授業では最初にこの歌を耳から聴きます。即ち



"Hören" (聞く) です。もちろん楽譜はありません。次はそれを歌います。即ち "Singen" です。ここまでは前の時間に済ませていたようで、その日は "Spielen" 即ち演奏する日でした。先ほどの黒板に書かれた C とか H 等の指定された場所以外はお休みです。

上の楽譜では上向きの棒の音符だけを指します。先生の伴奏はポータートーンのオート・コード (オートリズム?) で自動的に無人演奏されています。後は Wehn 先生が黒板の C とか H を指さした時だけそのキーを弾けばよいのです。楽譜の下向き棒のパートは歌ですから先生が大声で歌います。"Wir singen C,C,C. Wir singen C,C,C. . . ." というような感じの歌詞だったと思います (私も楽譜は見たことがないので確かではありません)

結果は . . . 。残念ながら無秩序無政府状態に陥り、いつも誰かが C C C あるいは H H H というような状態でした。しかもドイツの学校では日本のように「大きな声で」歌う習慣がありませんから盛り上がりがないことこの上ない授業だったのを覚えています。この先生、出張授業で 100 キロも離れた所の中学校でも授業をしましたが、結果は同じでした。しかし、素晴らしいのは歌うときは「ドレミ」だったのに、鍵盤の時は「CHA」を用い一度も「ドレミ」で教えなかったことで、これは他の学校の先生でも同じでした。はじめて鍵盤を触るときに「ここがド」というのがいけないんだと痛感しました。

(そうそう結局授業の大混乱はハイテクの応用で、元電源オフで解決していましたっけ)

## キーボードでの学習(1)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

今回はドイツにおける鍵盤学習の普及について紹介しましたが、ドイツでは急速に鍵盤楽器による音楽教育が普及しています。皮肉なことにアレキサンダーのような手作り管楽器で有名な店でも1階のショウウィンドウに所狭しと並べられているのは日本製のキーボードです。

彼らのシステムはヤマハやローランドやカシオなどのミニ鍵盤でないPCM音源の3オクターブ程度のものが主流ですが、それを教室用の生徒机の中に埋め込んで机としても使え、4~6台組み合わせるとアンサンブルもできるシステムをマインツのアカデミーでは試作していました。そのようなモデルはすでに日本ではアンサンブルオルガンの名称で販売されていた頃です。

このアンサンブルオルガンは日本における鍵盤学習を大きく変革させました。楽器というよりも教具としての性格を全面に出し、時には音楽の秩序や法則の学習に、また時には他者との関係(ハーモニーや対位法のような音の重なり)の学習のみならず学習機として使用したりするすべての音環境をヘッドホンによる閉回路で行えるという画期的なものでした。このシステムに問題があるとするなら、ミニ鍵盤であるため違和感がある。タッチセンサが設定されていないため無表情になりやすい。選べる音色の種類が少ない。MIDIの活用が煩雑である。ことでしたが、皮肉なことにドイツで使用されている電子キーボードではフットコントローラが無いということ以外すべてを満たしていることもあります。

キーボードは電子楽器である以上次のような特長が活かされるべきでしょう。

- 1, ヘッドホンで個別に自分の音が確かめられる。
- 2, 離れた場所でモニターしたり、離れた場所からの信号やデータが取り込める。
- 3, 演奏データを取り込んで再生できる。
- 4, 固有の音色ではなく、自由に音色の入れ替えや編集ができる。
- 5, 演奏データを記録できる。
- 6, MIDIによるネットワークができる。
- 7, コンピュータによるマネージメントができる。
- 8, コンピュータによる自動評価・指導システムが組める。等々・・・

この電子楽器の機能には大きく分けてシンセサイザー部とコンピュータ部とそれらの橋渡しとなるインターフェイス部が考えられます。ピアノで言うなら弦

など音源 演奏者 鍵盤やアクション等がそれに当たるでしょう。

の音源に関する開発競争は一応の安定期に入り、今後緩やかにDSP(Digital Signal Processor)のような音生成原理によるものに移行してゆくでしょう。液晶パネルに頼らずアナログつまみやスライドコントローラで直視的に制御するのが主流になるでしょう。ソニーのプレステ2で使用されているような超高速プロセッサが信じられないような性能を発揮するでしょう。(音の質は別問題として)

のコンピュータもマイコンからパソコンへ変遷があったようにパソコンからネットコンという社会性を帯びたものになりつつあります。つまり、個人の高速計算機から情報処理機になり、さらにコミュニケーション・ツールとなりつつあるということです。情報公開、情報選択、情報取得、情報管理などの技術こそがこれからのコンピュータに要求される技術であり、過去のようにプログラム作成能力や診断能力の部分は車がオートマになって構造の試験がなくなったように不要になっていくでしょう。

のインターフェイスは現在代表的なMIDIがまだしばらくは主流となるでしょう。BANKの概念が取り入れられて音色数も127から一挙に数千種類にまで拡張され、コントロール信号も次から次へと現在の空き番号埋まってゆきます。それでも、音楽に使う音域や連続信号(クレッシェンドなど)も人間の聴く能力を超える必要がないので現在の8ビットI/Oで十分だからです。

アンサンブルオルガンがMIDI規格化されたモデルを出した時(1992年)当時コンピュータ事情はそれ程その楽器のために万全の受け入れ体制ができていなかったのです。所がそれよりも数年前からアメリカではMIE(Music In Education)なるシステムが開発され普及し始めていました。このMIEは15台の子機とマッキントッシュによる親機で構成されています。現在全米に普及しつつありますが、アメリカは半数程度の州では未だに音楽教育のための予算はゼロに近く、音楽教師も十分な待遇で配置されていません。それでも、能率良く有効な音楽学習をとの願いが日本より先にこのようなシステムを開発させたのでしょう。このシステムはアンサンブルオルガンとは「哲学」が異なり、どちらかといえばML的な発想の延長上にあります。次号ではこのMIEについて紹介しましょう。

## キーボードでの学習(2)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

MIE(Music In Education)はほぼ10年ほど前にアメリカで試用され始めたコンピュータ・テクノロジーによる音楽教育のための教育機器です。そのキャッチフレーズは"Untill today, school music has been taught by the book"です。教科書だけに依存してきた音楽教育に対してMIEは145項目のカリキュラムをコンピュータを使ってマネージします。同時に扱える生徒の数は30人で、アメリカの標準学級定員と合致しますが、基本は学級ではなくナン・グレーディッドシステムで、何を教えたいときはどのカリキュラムを使うかを選択します。

その教えるべき内容は次の11項目から選ばれます。

Duration:Rhythm (音符の長さリズム)

Pitch:Melody (音の高さと旋律)

Harmony (和音と和声)

Texture (構造)

Form (形式)

Timbre (音色)

Dynamics (強弱)

Articulation (フレーズ表現)

Context&Style (流れとスタイル)

Expression (表情)

Keyboard (鍵盤)

まるで音楽大学のカリキュラムのようですが、実際にはこの11項目はさらに細かく分類されており、例えば

ではBeat,Tempo,Tempo Making,Duration,Rhythmic Pattern等にわかれていて拍や拍子をはじめとする学習のための教材がMIE-1と呼ぶ生徒用キーボードのパーカッション機能を駆使して展開できるようにMIDI教材が用意されています。またこれらのカテゴリーは145項目のモジュールと呼ぶ教材群で構成されており、例えば145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 という番号のモジュールの中から能力に応じて選択できるようになっています。

教材を構成するソングも例えば最初に用いられる"New River Train"では の項目を含む教材として計画されており、主題構成も題材構成からも授業ができるようになっています。

このシステムは私が提唱するSMLのSとMの関係を有機的に学習させると共に、Lにも影響を及ぼす活動がうかがえます。

その意味でこのMIEの特長の一つはカリキュラムにあることがわかります。使用される楽曲も「20世紀の音

楽」「バロック」「ブルース」「ジャズ」「ブロードウェイ」「クラシック」「フォーク」「ゴスペル」「映画音楽」「ポップ」「ルネッサンス」「ロマン派」「世界の音楽」等に分類され、日本の「歌唱教材」は見あたりません。一つのモジュールは40分で完結するように考案されていますが、1時間の中に複数のモジュールを組み合わせることもできます。

さて、ハードウェアの方ですが、16台のMIE-1(多分現在はモデルチェンジしていると思われます)と呼ばれる電子キーボードとMacintosh(機種は問いませんが、ハイパーカードが使えるもの)、アップルトークで数珠繋ぎされたMIE-1キーボード、OHPとCDプレーヤーとそれらをコントロールするリモコンおよびオーディオシステムから成り立っています。

子機と親機の間はMIDIケーブルとオーディオケーブルで接続されており、教師の声やオーディオソースはアナログ回路を通してMLのように使われると共に、MIDI回路ではすべての子機のイニシャライズから、出席確認、レスポンスアナライザーなどのインタラクティブな回路を構成しています。

Windows華やかな昨今ですが、当時GUI環境でアイコンをクリックするだけで作業ができるコンピュータはマッキントッシュしかありませんでしたから未だに現役で使えるのです。

もともとWindows機はCPUがMacとは全然違いますから音楽やMIDIの世界では今でもMacが圧倒的に音楽の世界では強いのです。いわば2サイクルエンジンと4サイクルエンジンの違いのようなものが両者には有りませんから、同じクロック数なら理論的にはMacの方が2倍速く動きます。このMIEもそろそろハードシステムはモデルチェンジの時期に入ってきましたがハードシステム



にDVDなどのシステムが加われば視覚的な教材もOHPに代わって補強されることでしょう。(続く)



## キーボードでの学習(3)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

MIE は MIDI を利用した M L

MIEのハードウェアは16台のMIE-1と呼ばれるポータ・トーンとMacintoshコンピュータ、CDプレーヤーから成り立っています。このMIE-1キーボードはヤマハのDSR2000やPSR47等でも代用できるようになっており、予算に応じた構成も可能ですが、オーディオ信号の処理等ではMIE-1にしか無い機能があり、基本的なコンセプトはMIE-1によって実現します。

また、コンピュータもマッキントッシュなら機種を問いませんが、ハイパーカードが利用できる機種でなければなりません。

コンピュータはリモート・コントローラ(CDプレーヤー用)で遠隔操作ができるようになっており、そのためのリモコン用のデバイスを接続しなければなりません。AppleTalkから出力されるMIDI信号はディジーチェーンになっており、すべてのMIE-1キーボードに順に接続されています。

システムを立ち上げると、自動的にすべてのキーボードをチェックします。この時、ボイスメッセージがチェックされているMIE-1キーボードの番号を音声で読み上げます。そして、同時にすべてのキーボードがイニシャライズされるのは極めて親切な設計と言えます。楽器のチェックに時間を取られることが無いからです。

MIE-1は基本的にはポータ・トーンですから、99音色が内蔵されていますが、MIEとして使用するときには、14音色だけが生徒の側から選択できるように制限してあります。しかし、教師側からのMIDI信号に対しては99音色すべてが対応しています。生徒の演奏はMIDI信号でMacにそれぞれのチャンネルで送り込まれますが、その演奏データを記録保存はできません。(私の開発したハイパーMIDIレッスンではそれが可能)一方、生徒側のMIE-1には教師からの演奏データがそれぞれの楽器のバッファに保存されます。生徒はそれに合わせて個別に練習をします。

また、CDによるオーディオ信号は直接外部のオーディオ装置や個々のMIE-1の外部スピーカーを通して聴くことができますが、ヘッドホンを利用することもできるようになっています。

エクスプレッション・ペダルは用意されていません。従ってダイナミックスの指導は親機フロントパネル上の音量つまみを使用するものと推察されます。アンサンブル・オルガンの場合、個々の生徒にフット・ボリュームが

付けられていることと比較して、音楽的表現やアンサンブル学習に対する配慮がハードの上でも無いことがわかります。

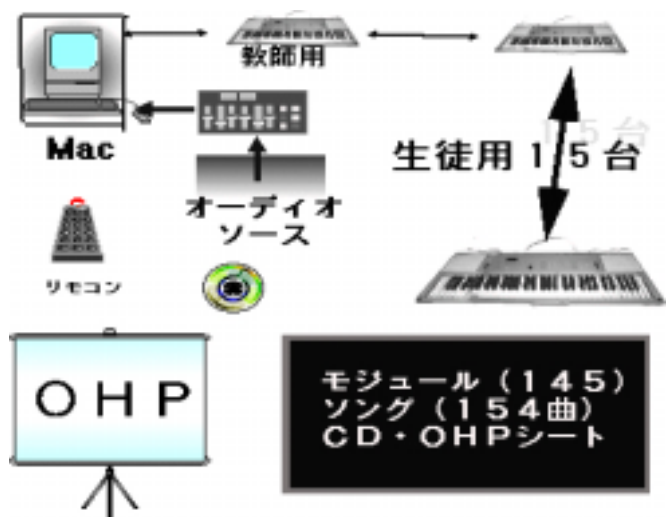
また、MIE-1には専用のスタンドの思想がありません。普通の学習机の上に置かれるため、低学年の子供の場合、体格の良いアメリカ人の子供でさえキーボードの高さが異常に高くなり、人間工学的な配慮はなされていないことが判ります。

頑丈な作りのヘッドホンは、2人掛けのためMIE-1の全面両端にあり、スピーカーを使用しないときに用いられます。

MIE-1の最も大きな特徴は、キーボード・スプリット・ディバイダーと呼ぶオクターブ幅のカバーを鍵盤中央にセットすると、自動的に上下の2オクターブが独立した楽器になるということです。

MIDIチャンネルは16chで限界です(現在ではポートの数を増やしてもっと多くのチャンネルを扱えます)。ですから30名の生徒のためには本来30以上のチャンネルが必要ですが、一つのチャンネルをスプリット・モードにすることにより低音部と高音部をそれぞれ2オクターブのキーボードとして使用することができ、30(31)名までに対応しているのです。このことが、逆に個別の演奏保存や記録を妨げているのですが、人数を確保することで妥協したようです。

ドイツなどで使用しているキーボードはMIDIを利用していないので、人数に制限はありませんが、MIEではコンピュータで管理するためには実用的な妥協を迫られたようです。(続く)





## キーボードでの学習(4)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## MIEはCMI

MIEはMLのような使い方もできますが、それが目的ではありません。そのボイスメッセージの機能をみるとCAIのようでもあります、それをも目的としていません。

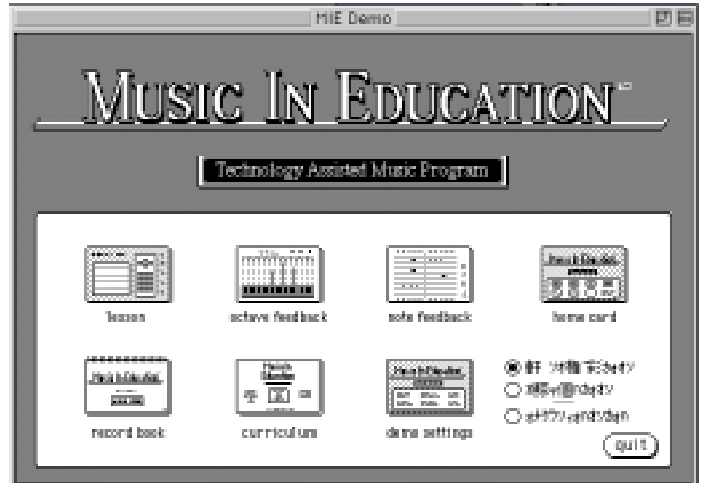
敢えて定義するなら、MIEはCMI(Computer Managed Instruction)です。教師の耳の数は2つでこれは未来永劫変わりませんが、子どもの数だけの音を聴かなければなりません。MIEではどの子どもがどの音を(キーを)押しているかをMacの画面上で同時に30人分モニターできるのです。しかも、それを記録することもできます。勿論前にも述べたように演奏データではなく、どの音を弾いたかと言う記録ではありますが、従来のMLではタイムシェアリングでしかできなかったことが、コンピュータのおかげで同時にチェックできるようになったのです。このコンピュータによる指導の管理はCMIの特徴です。

CMIはコンピュータによる教育(指導)管理のシステムですが、個々の生徒の管理を主たる目的としています。その意味でMIDIチャンネルやオーディオチャンネルによる個々の生徒とのコミュニケーション(MLのようなマン・ツー・マンの会話は想定していない)を、一斉授業の中で個別的に管理ができるという特徴は大変優れた思想であると言えます。

MIEのソフトウェアはMacのハイパーカードによって構成されています(Windows版では画面は似ていますがシステムが違います)。ホームカードには、これからしようとする作業のメニューが示され、画面上のアイコンで選択されたカードへ進みます。文字ではなくグラフィックスで示される画面は、すべてアイコンによって操作するので教師のコンピュータ操作の技術は殆ど説明も練習も不要です。このことも大変重要な要素で、コンピュータに対する専門的知識は限りなく深く、それをマスターしない限りコンピュータが使えないなら、道具としてのコンピュータは大変不便なものと言えます。その意味で、ハイパーカードの採用は大正解です。また、ハイパーカードは少し馴れてくると自分でカードを追加したり拡張したりできるので、パッケージ・ソフトに有りがちな閉鎖性はありません。そのため、優秀な教師は自作の教材を組み込むことも可能です。また、ハイパーカードによるソフトはバージョン・アップが簡単なためシステム・アップが随時行えるという機動性があります。

従って、MIEは教師のためのソフトであると言っても過言ではありません。演奏能力の乏しい教師には、モデル演奏がMIDIソースが支援し、閻魔帳とよばれる指導手帳に代わって授業を中断することなく記録をコンピュータがやってくれます。あれこれと選曲をしなくてもコンピュータでそれができ、しかも、どのクラスでどの教材をどう使ったかはドキュメントとして記録され、授業記録や分析の役に立ちます。

生徒の記録をスタック化すれば、プリントアウトすることも可能になります。ハイパーカードには、それを扱う人のコンピュータに対する知識技術のレベルに応じて5段階のモードを設定することができ、未熟な操作や誤操作によるソフトの破壊を防ぐためレベルを3に設定してあるのも便利です。

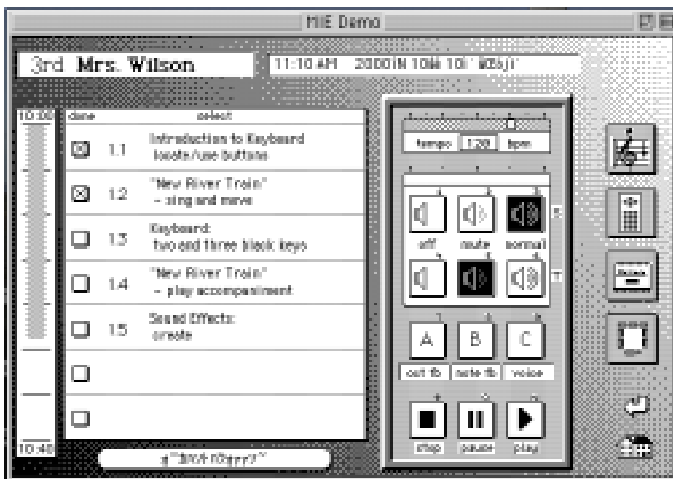


上の画面が最初の画面で、左上から「レッスン・カード」「オクターブ・フィードバック」「ノート・フィードバック」「ホーム・カード」下段左から「レコード・ブック」「カリキュラム」「デモ」と並んでいます。

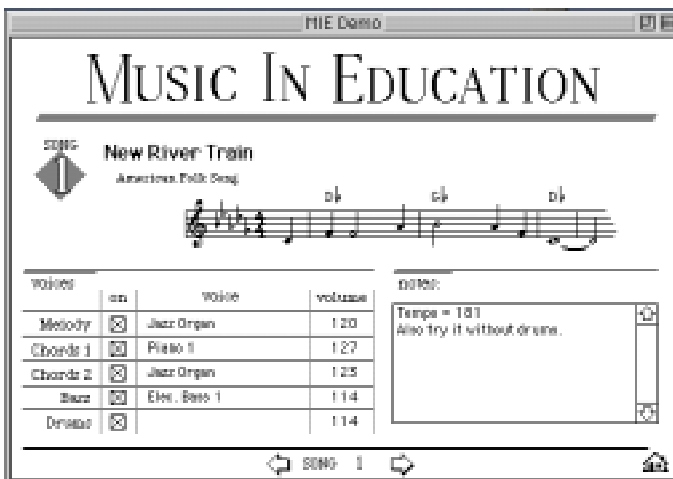
授業のメイン画面は「レッスン・カード」から開始します。このカードには授業者の名前が付けられており、さらにどのクラスを教えるのかによってスタックと呼ばれるカード・グループが選択されます。

画面の上には今日の日付と時間、左には棒グラフで示される時間40分計。その横には現在までの授業の進行状況。他のカードを呼び出すアイコンなどが表示されています。MIEは教師が教室の中をグルグルと歩き回る設計になっていますのでこれらの操作をリモコンでできるようになっています。

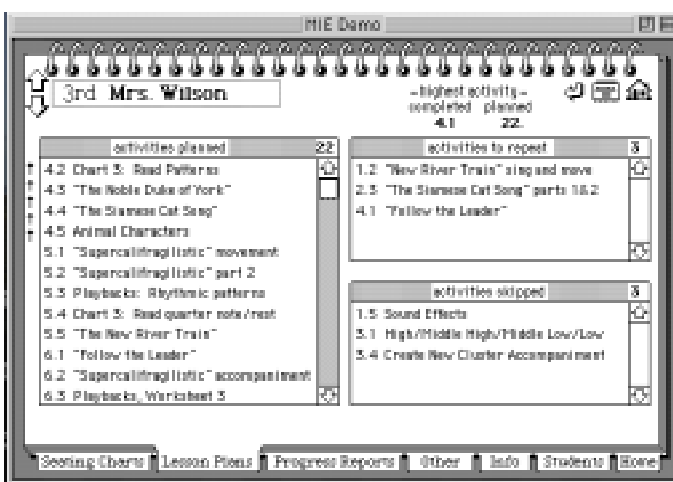
この画面ではウイルソン先生の13回目の授業です。



13回目の本時の所をクリックするとさらに細かく表示されその中のソングをクリックすると次の曲が表示されます。



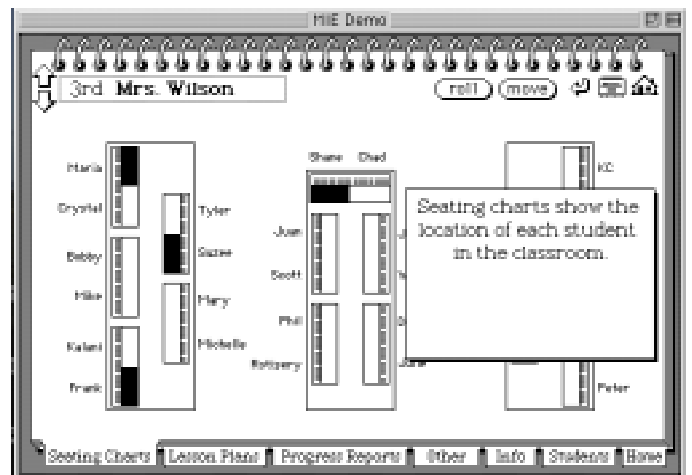
さらにそのソングを中心とするCDやOHPシートを用意するよう指示が出ます。



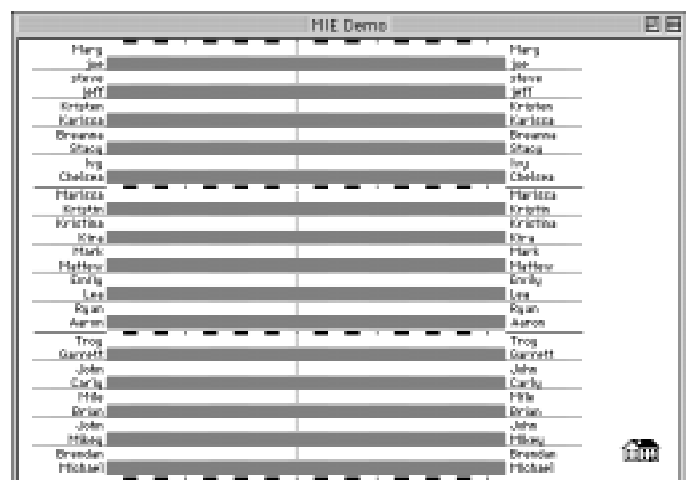
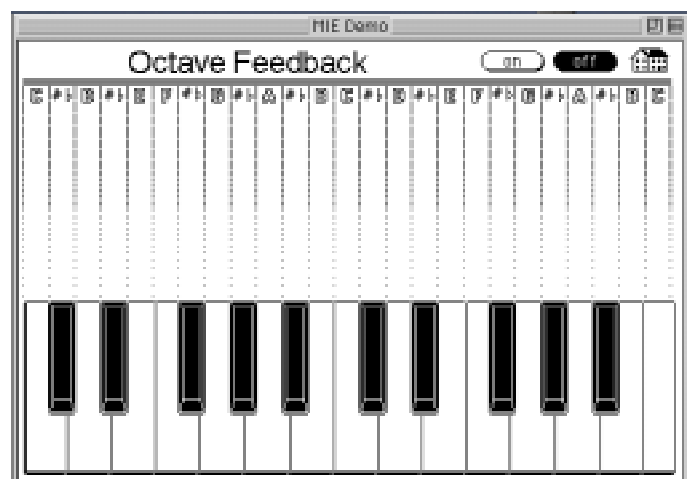
指導案にあたるものが上のように示されます。後はこれらの通り授業を進めても良いのですが、教師の独自のプランを挿入したり、ソングを組み替えたりする事も可能です。

次の画面は子どもの座席表ですが、レスポンスアナライザーのようにも使えます。

誰がどこに座っているかとか誰が欠席かだけではなく誰が今どう弾いたかを鍵盤図の上に棒グラフで示すオクターブ・フィードバックや個々の生徒の固有名詞の横に



弾いた音が表示されるノート・フィードバックなどの画面はレッスンカード(メイン画面)から随時呼び出すことができます。



紙面の関係でこれ以上紹介できませんが授業の記録はプログレスカードにモジュールごとに記録されます。サンディエゴ州立大学のJ.Mitzi Kolar博士の考案によるカリキュラムはさらに改良されているようです。Windows版も11,500ドル(Mac版は9,995ドル)で既に販売されています。(Yamaha Corporation of America)

## Hyper MIDI Lesson は C M I

C M I はコンピュータによる教育(指導)管理のシステムですので個々の生徒の管理を主たる目的としています。音楽の授業では一過性の消えゆく演奏情報や同時多発の子供たちの演奏をどう記録するのかとかどう活用するのが人間教師の能力の限界との関係で大きな課題でした。その一つの解決策が徹底した個別指導ですが、一斉授業を建前とする我が国の教育制度では個人がどうであったかは余程巧いか余程拙い以外は殆ど注目されることがなかったのです。

私が1993年に開発したハイパーMIDIレッスンはMIEと同様マッキントッシュのハイパーカードで動く個別及び集団のためのC M Iソフトです。残念ながらWindowsのためにはまだ開発していませんし、USBにも対応していませんがそのコンセプトだけでも紹介したいと思います。

このソフトは複数台のアンサンブルオルガン(例えばヤマハのDE637S)とマッキントッシュというハードウェア構成になっています。現在ではUSBなどを使ったMIDIインターフェイスがあり、多くの場合それは複数のポート(MIDI信号の入出力口)を持っているので問題ありませんが、このソフトではプリンタポートとモデムポートという二つのRSポートを利用する仕様になっていますので、複数台のアンサンブルオルガンとの交流は切り替え式になっています。そのための切り替え装置としてローランドのA-880等も必要です。さらに発展形として、複数のシンセサイザーのためのアンサンブルシステムとしても利用できます。

## 図1

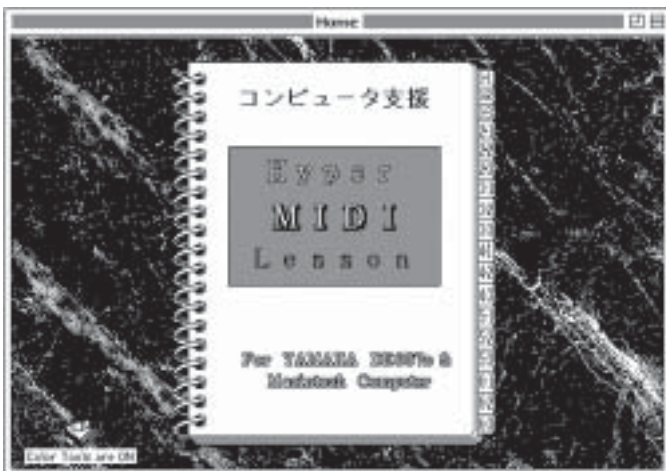


図1はハイパーカードの最初のページであるHOMEの図です。機能的には普通のHOMEにEarLevel社のHyperMidi2.0のリソースが埋め込まれていないと動きません。このページからは1年1組から6年3組までの18クラス分のクラスカード(図2)にジャンプできます。

## 図2



このカードには指導用オルガンと自動演奏ピアノとアンサンブルオルガンの絵があります。

画面左下半分はシーケンサです。このなかのファイル読み込みボタンで教材ファイルを読み込むことができます。それを自動ピアノで演奏させればグランドピアノの絵をクリックすればよいのです。アンサンブルオルガンを演奏させればアンサンブルオルガンの絵をクリックします。さらに特定のパート(1~6)のスライダーで各パートのバランスを変えることや、移調やテンポ変化も調節できます。元のデータがメトロノームに従って記録されている場合にはマッキントッシュのスペースバーで任意のテンポをリアルタイムに叩き出すこともできます。このソフトには次の3種のシーケンサがあります。

## 共有シーケンサ(教材ファイル用)

すべての班カードに共通のシーケンサで教材ファイルを読み出したり演奏させたりするのに使います。1~16までのチャンネルに対応していますが、アンサンブルオルガンにMIDIデータを送るのには6チャンネルで良いので、チャンネルボリュームは1~6までしか変更できません。テンポや調を変更することも可能ですし、ピ



アノプレーヤーにデータ(但し1c hのみ)を送り出したり  
できます。

### 班専用シーケンサ(インスタントシーケンサ)

班カードごとに独立したシーケンサでインプットバッ  
ファから入力される(つまりこの班の6人の)演奏を取り  
込んで演奏したり、任意のパートや組み合わせで演奏し  
たりできる他、共有シーケンサのデータを瞬時に取り込  
むことができます。共有シーケンサの演奏に合わせて演  
奏される班演奏も取り込むことができます。勿論結果を  
標準MIDIファイル形式でセーブすることもできま  
す。7班で7つ用意されています。

### 個別シーケンサ

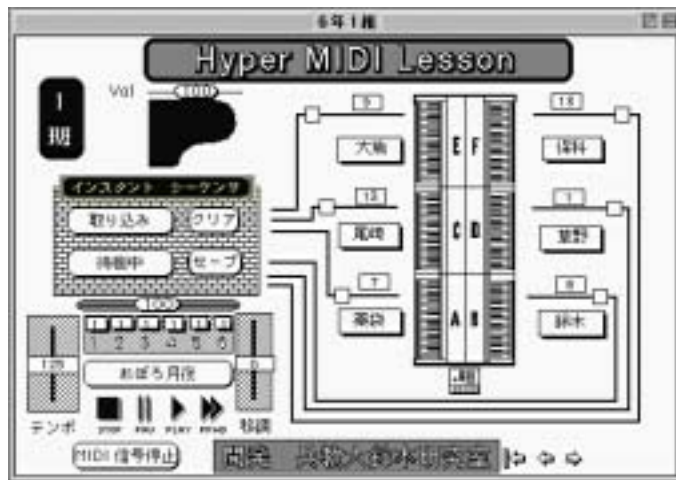
個人の演奏(1000音程度まで)を記録再生できる不  
揮発性のメモリ。42名分用意されており、音の記録簿と  
しても活用できます。

図3は班カードです。通常7枚の班カードがクラス  
カードに含まれています。

このカードでは次のようなことができます。

クラスカードと同じ再生編集機能があります。

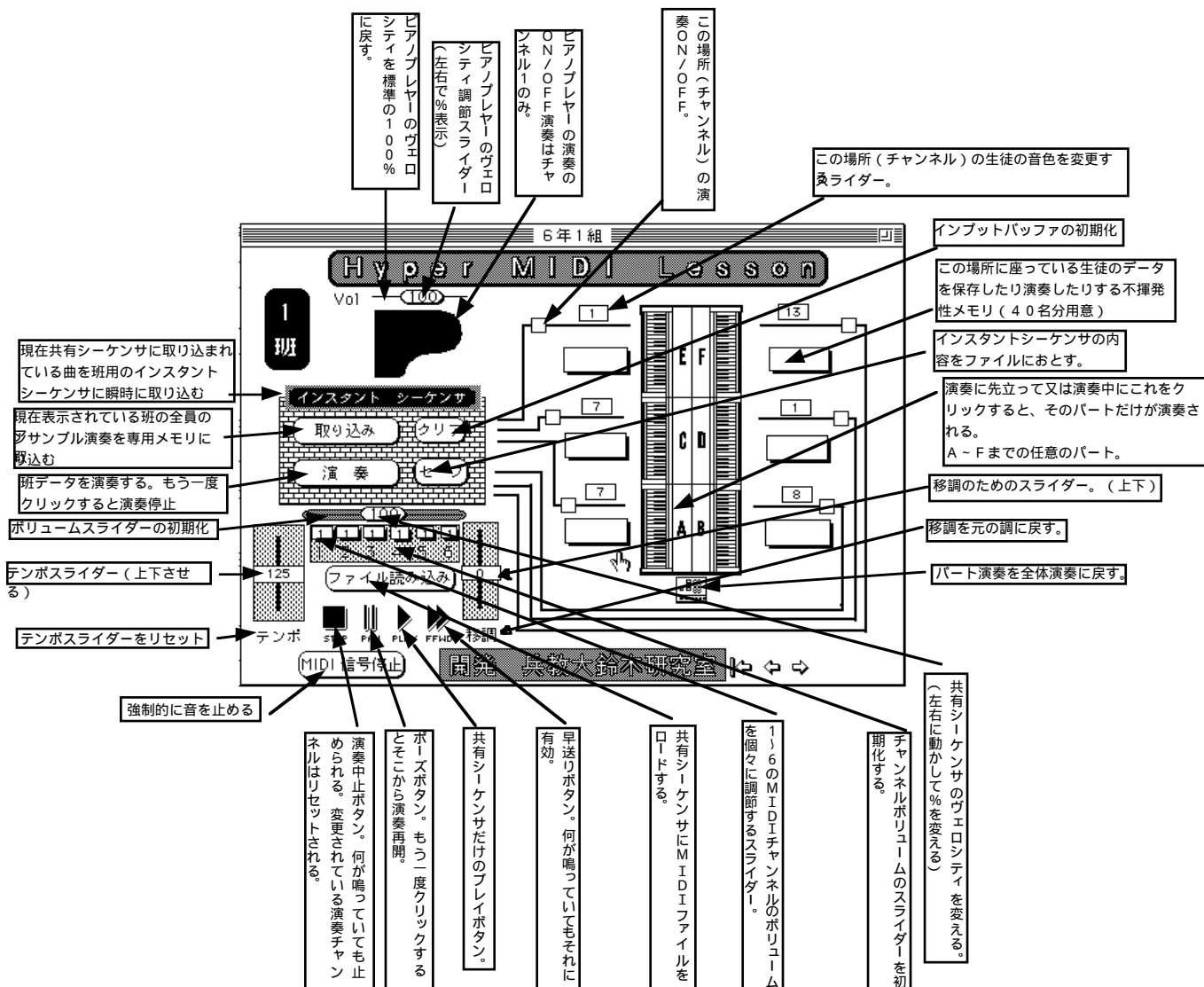
【インスタントシーケンサー】と呼ぶ超高速のシーケン  
サがあり、1班のアンサンブルオルガンで演奏される演  
奏を瞬時に取り込んで演奏したり、セーブしたりできま  
す。こどもの演奏以外のデータも活用できます。



特定の児童の演奏だけを取り出したり、逆にキャンセル  
したり、任意の組み合わせで演奏したり出来ます。

6人分の不揮発性メモリーが独立してあり、それぞれ  
の座席位置の氏名をクリックすれば瞬時に演奏すること  
ができます。電源を切っても氏名や演奏は残りますので  
音の個人メモとして活用できます。

それぞれの座席のアンサンブルオルガンの音色をコン  
ピュータ側からリモートコントロールで変更できます。





Hyper MIDI Lesson はシーケンサの塊

ハイパーMIDIレッスンは「やさしいコンピュータ活用法」音楽之友社(定価3000円)の付録に付いていますが、私のホームページからも無料でダウンロードできます。(http://www.art.hyogo-u.ac.jp/hrsuzuki/Jpaper.html)

USBなどを使ったMIDIインターフェイスに対応する方法は少々ややこしいのですが、MACのシステムホルダーにあるApple MIDI Driverを捨てて代わりにOMS MIDI Manager DriverかFreeMIDI MM Driverを積み込みます。後はPatchBayで設定すればUSBポートもバッチリです。このあたりは後ほど詳しく説明しますが、大切なことはHyperCardのスタックにHyperMIDIというリソースが組み込まれていなければなりません。このリソースの概念はWindowsのユーザーにはなかなか理解し難いのですがMacの一番大きな特長となっています。

さて、前号でも述べましたようにハイパーMIDIレッスンにはクラス全体を対象とした**共有シーケンサ**と6名までの小集団(班)のための**班専用シーケンサ(インスタントシーケンサ)**そして一人ひとりのための**個別シーケンサ**が用意されています。さらに全校18クラスのためのスタックがあります。

単純に計算しても $42 \times 18 = 756$ 人分の個別シーケンサが有るわけで、班用のシーケンサも $7 \times 18 = 126$ 班分がそれぞれ独立しています。デスクオルガンの絵をクリックすると**共有シーケンサ**の演奏が開始されますが、後からピアノの絵をクリックすると全然違うタイミングでピアノ遅れて演奏されます。つまり、このシーケンサは同じMIDIデータを扱いますが、ポートごとに独立しているのです。極端な場合、ある班カードで共有ファイルを演奏しながら別の班カードに切り替えても演奏は途切れません。

ハイパーMIDIレッスンではMIDIデータが8ビットの文字列のようなデータであることからテキストファイルと同じようにコンパクトに扱えると言う点を利用しています。従ってシステム内ではMIDIデータはテキストファイルとして扱っています。このことで多くのシーケンサーが効率よく扱えるようになっています。

#### ハイパーカード

クラスカードはいわば教師のえんま帳です。MIEでは出席簿の機能まで持たせてありましたが、ハイパーMIDIレッスンにはその機能は未搭載です。しかし、もしそ

の機能を付加したければ画面上のどこか空いたスペースに小さなボタンを一つ張り付けて、そのボタンに出席カードの機能を持たせたスタックへのジャンプをスクリプト(記述)すればすむことです。兵庫県の揖保小学校の教師たちはこの小さなボタンをいろいろな所に張り付けて教材楽譜の提示や映像の提示を工夫していました。ハイパーカードの素晴らしいところは、カードとかスタックとか呼ぶユニットの中に記述された命令はプログラム全体のスクリプトを変更することなく単独に働かせることができるということです。CやC++などのプログラム言語は小さなエラーがあっても全体が動かなくなりますが、1987年秋に鮮烈なデビューをしたハイパーカードのハイパートークという言語は小さなオブジェクトの統合体で動きますので素人にも段階に応じたプログラムが作れます。Windows全盛の世の中に見えますがこのようなプログラム環境はまだVisualBasic以外にはWindowsでは実現していません。WindowsといえどもDOS環境であることには変わりはありませんので、あらゆる実行ファイルには.EXEの拡張子がついています。ハイパーカードでつくられたプログラムはデバッグ(エラー修正)も簡単ですし、一度実行してしまうと次回からは機械語レベルで動きますので.EXEの拡張子がついたのと同じでスピードに問題はありません。Macが他のコンピュータより優れている一つの特長がこのユーザーに解放されたプログラム環境です。エクセルやワードなどの既製のアプリケーションを買い続けるしかない今のコンピュータ文化が生まれる前は、自分の欲しいプログラムは自分で作るのが当たり前だったのです。この思想はAppleScriptというキーボードもマウスも使わずにコンピュータを簡単に制御するソフトに今も引き継がれています。Macが今後も生き残れるのはスケルトンボディーや発熱が少ない、などのハード的な面ではなく、このようなユーザー環境が保障されているからなのです。皮肉なことに私もほんの12年前まではMS-DOSでプログラムを自作してきました。その頃Macはプログラムは作る必要のないマシーンであると豪語していました。それが今では逆転して、Macだけが一般ユーザーに自分だけのプログラムを作れる環境を維持しているのです。そのハイパーカードもMIDIのためのスクリプトは予想もしていなかったらしく標準のスクリプトではMIDIファイルの再生演奏しかできませんでしたが、前号で紹介したEarLevel社のHyperMIDIというリソースをスタックに張り付けるだけであらゆるMIDI信号処理ができ

るようになったのでこのハイパーMIDIレッスンは誕生したのです。このHyperMIDIについてEarLevel社 <http://www.earlevel.com/> から英語の情報を入手できますが日本語の情報は <http://osaka.cool.ne.jp/hightide/hypermidi/index.html> から入手できます。私はアメリカで80ドルで買いましたがそんなに高いものではありません。最近ではMidiToolz( <http://members.aol.com/MidiToolz/midi/MidiTools.html> ) という商品も販売されるようになりハイパーカードでなくてもDirector等のソフトもMIDIコントロールのオーダーメイドが可能になっています。

### MIDI ファイルについて

ハイパーMIDIレッスンにはスタンダードMIDI ファイルを記録したり読み込んで再生する機能がありますから、音楽の授業や課外活動に使用するソースつまり教材楽曲を自作することができます。一般に市販されている音楽ソフト(みゅーじ郎やXGWorks等)で教材を自作する位のことでは今どきの音楽教師にとってはそれほど難しいことではないでしょう。市販されていない教材を標準MIDIファイル(以下SMF)で作る醍醐味は一度味わうとくせになるでしょう。自作できなくても市販の教材ファイルを購入すれば良いわけですが、ヤマハの教材ファイルにはファイルフォーマットの違うものが多いので気を付けて下さい。例えばESEQというモードで記録されたフロッピーディスクはSMFとして読めません。これを読めるようにするにはMDRシリーズなどの装置かQX3やEOS(SDX3000)のようなもので一度メモリーに落としてから改めてSMFモードで記録し直す必要があります。これが結構腹が立つのですが著作権の問題らしいので仕方ありません。この時注意が必要なのはHyperMIDIはバージョン2.0の段階ではFormat 1つまりマルチトラックに対応していないと言うことです。セーブする時にはFormat0で保存して下さい。Ver3xからは何でもOKです。ハイパーMIDIレッスンで記録するときは自動的にFormat0になります。演奏に自信のある教師ならハイパーMIDIレッスンにつないだキーボードで演奏してしましましょう。間違えた音や抜けた音の追加は簡単な音楽ソフトでも可能です。



【ファイル読み込み】というボタンをクリックすると、自分の指定のディレクトリーやフォルダーの一覧が示されます。このファイル読み込みという命令は次のようなスクリプトによって実行されています。

```
-- reads a MIDI file into the global variable theSeq
on mouseUp
  global theSeq
  if theSeq is empty then set the name of me to "ファイル読み込み"
  get filename("Midi")
  if it is not empty then
    go to this card
    set cursor to watch
    put empty into theSeq
    put hmMIDIfile("read",it,"msec") into theSeq
    set the name of me to the last word of it
    set the name of bg btn 8 of cd 2 to the last word of it
  -- check for errors
  if char 1 to 5 of theSeq is "Error" then
    answer theSeq with "OK"
    put empty into theSeq
  else
    --checkBufSize
  end if
end if
end mouseUp

-- this routine sees if theSeq will fit in the output buffer,
-- and, if not, create a larger output buffer by reopening
HyperMIDI
on checkBufSize
  global theSeq
  -- see if sequence will fit in buffer
  hmOpenMIDI "!"
  put line 3 of the result into bufSize
  hmWriteMIDI 1,theSeq,"count"
  put the result into requiredSize
  if bufSize < requiredSize then
    -- kill any playing sequence
    if hmUtility("getOutputCount",1) > 0
      then get hmUtility("killOutput",1)
    -- reopen will larger buffer
    hmOpenMIDI 400,requiredSize
    if the result is not empty then answer the result with "OK"
    hmPatcher "connect",cd fld "connections" of cd 1
  end if
end checkBufSize
```

全てのスタック上での使用できるようにする global 関数で宣言されたtheSeqというMIDIデータの入る作業領域が空ならば実行されるhmで始まる以下の命令がすべて意味の分かる英語で書かれたこのようなスクリプトをハイパートークと呼んでいます。BASICの心得のある人やその他のややこしいプログラム言語の経験のある方なら何と分かり易いシンプルな言語であるかと感心するでしょう。因みに前半はファイルネームやMIDIデータの処理で後半がバッファ管理です。



### 授業での利用

#### 合唱や合奏の伴奏補助

共有ファイルに伴奏データを取り込み、それをアンサンブル・オルガンやピアノプレーヤーなどで再生して児童・生徒の演奏活動の伴奏を自動的に行う機能です。

曲をロードするには、現在市販されているフロッピーを媒体とする「小学校音楽教科書伴奏集」が利用できますが、私のホームページからダウンロードした1年から6年までのものから任意の学年ホルダーを選んで、その中から更に任意の一曲をクリックして選ぶこともできます。

このデータは一枚ごとに著作権のあるフロッピーからコンバートしてありますので、他のMIDIファイルの読めるソフトでは利用できないようにミリセカント・フォーマットというテキストファイルのようなフォーマットにしてプロテクト効果を持たせてあります。自作の教材を利用する時は一般的なシーケンス・ソフトで作成し、標準MIDIファイル形式でセーブしておけば何ら問題無く利用できますし、どれかの班カードのインスタント・シーケンサを利用してセーブしたのも利用できます。

児童がヘッドホンを使用している時は全部の楽器にMIDI信号が送れるパッチにしておく必要がありますが、勿論特定の班だけに信号を送る場合も有り得ますので、その場合はその楽器だけが鳴るようなパッチにしておく必要があります。最近のUSB規格のMIDIインターフェイスは最大16ポートまで使えますので最初にポートを設定しておけば後は気にせず切り替えできます。

この時どの楽器にコンピュータがつながっているかによりますが、つながっている楽器に対してスライダーを使ってボリュームを調節することができます。通常1チャンネルにピアノ伴奏、4、5、6にメロディやオブリガードなどが入っていますが、15チャンネルはリズム伴奏です。このリズム伴奏はアンサンブルオルガンでは正しく再生されませんし、その他の音色も正しく演奏されません。理想はSE5000(SE7000)かCBX-T3(Disk Orchestra Mode)で再生することです。それでも移調をすると15チャンネルは正しく再生されませんので注意が必要です。

#### 全員の鍵盤演奏練習

鍵盤楽器による旋律やその他のパートの演奏練習の際

に全員の楽器に伴奏や補助演奏を送り出します。この場合送り出すソースが1～6のすべてのチャンネルに同じデータが入っていることが望ましい。

そうでない場合(殆どの場合)はアンサンブルオルガンのモードをグループに設定して座席【A】即ちチャンネル1に送り出すと言う方法を取らざるを得ないでしょう。

この場合座席【A】以外は自由に音色を変えることができますが、座席【A】は変えられない場合もあります。一番理想的なのはピアノプレーヤーで生ピアノの音をヘッドホンの外から聞かせる方法でしょう。これですとMIDIパッチを全員モードにする必要もなく、教師にも曲が聞こえるからです。

もう一つの方法はSE5000やMIDI音源による演奏を外部オーディオスピーカーから流すか個々のアンサンブルオルガンのラインインにライン入力する方法です。このオーディオラインの接続は鑑賞領域の学習にも使えますので是非お勧めします。

お手本に合わせて弾いた演奏を記録する。

前の に合わせた演奏を班ごとに記録することができます。(マルチポートのMIDIインターフェイスを使えば同時に全部の班の演奏を記録することも可能です。)

任意の班カードを選び【クリア】ボタンでその班のインスタントシーケンサを初期化します。 の手順でその班にお手本を送り出すか、ピアノを鳴らすかでお手本を送り出すと共に子どもたちに演奏を開始するようにうながします。このインスタントシーケンサの特別な使い方として全ての班のインスタント・シーケンサ(班カードにつき1曲)に異なる曲(7曲まで)を取り込んでおき、全員カード(次頁に説明)から次々と演奏させることもできます。

演奏が終わったら【取り込み】ボタンを押して下さい。これで記録が完了しました。この【取り込み】ボタンは演奏が始まるまでの余分な時間的空白を記録しませんので、【演奏】ボタンでその班全員の演奏を頭から聞くことができます。演奏中にそれぞれの生徒の位置のオルガン【A】～【F】をクリックすればその生徒だけの演奏が聞けます。アンサンブルオルガンのサイドについているコンソールパネルの形をしたボタンを押せば元の全員演奏に戻れます。

班員の演奏をファイルとして保存したいときは【セーブ】ボタンを押し、ダイアログに従ってファイル名を付けて、適当なホルダーにセーブします。このインスタン

トシーケンサーの内容はセーブしない限りプログラム終了時に失われますので、必要に応じてこの操作をしてください。

演奏に先立ち音色ボタンやフットペダル等を操作するとその時点から記録が開始されてしまいますので子どもに注意しておくことも大切です。しかし、曲データの先頭にプログラム・チェンジ即ち音色番号指定の信号を入れておかないと、とんでもない音で演奏されてしまう危険性があります。

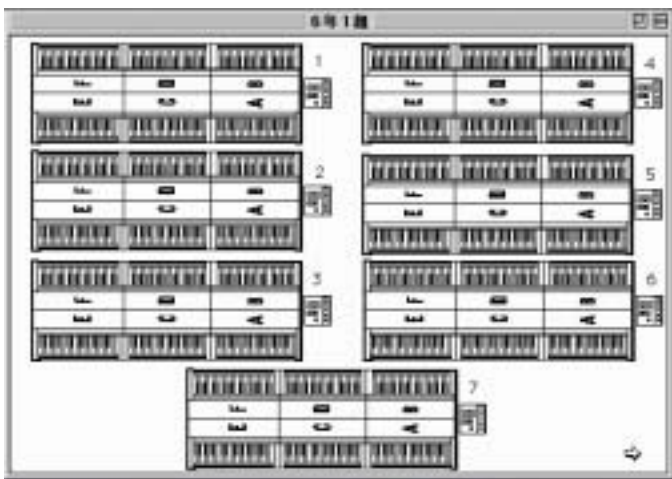
### 聴き比べによるアンサンブル学習

すべての班カードのインスタントシーケンサにデータが入っているものとして、異なる班の演奏を聞く度に班カードを切り替えるのも面倒な場合があります。そのような時は、全員カードに切り替えて下さい。それぞれのオルガンの右横についているコンソールパネルの形をしたボタンを押すだけでその班のインスタントシーケンサの内容を聞くことができます。

この場合実際に鳴らす楽器はどの班の楽器でも構いませんので特にMIDIパッチベイを操作する必要はありません。演奏の終了はどの班のボタンでも良いのでコンソールパネルの形をしたボタンをもう一度クリックしてください。

それぞれの班のA～Fの文字をクリックすると不揮発性メモリに入っている個々の生徒の演奏を聴くこともできます。

この場合個々の生徒の氏名は表示されませんが、キーボードからのキーを押せば全員の氏名が表示されます。(予め登録しておく必要があります)



共有ファイルや班データの演奏をしている時にテンポや調を変更できますので生徒の演奏しやすいテンポや調で伴奏することができます。生演奏では移調はかなり高度な音楽的能力を要求されますがこの機能によって普通の学級担任でも素敵な伴奏が可能になります。さらに、現在最新のバージョンでは任意のキーをタッピングすることでテンポの揺れを自在に作り出せるようになっています。これは例えばフェルマータ等の長さを自由にできずし、曲のあらゆる場所で自由なテンポが創れるところがカラオケと違うところです。これらのコマンドはすべ

て画面のボタンをクリックするだけで可能ですが、例えば既に何かを演奏中でなければ演奏させる、さもなければ演奏を終了させるというボタンスクリプトの場合、

```
on mouseUp
  if hmUtility("getOutputCount",1) is 0 then
    hmSetChannel 1,"1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16"
    global theSeq theSeqというパツファ・メモリを使用する宣言文
    hmSetChannel 1,"1 2 3 4 5 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0" 1 ~ 6チャンネルをオープン
    set cursor to watch
    hmWriteMIDI theSeq 演奏開始
  else
    get hmUtility("muteOutput",1)
    get hmUtility("killOutput",1) 演奏終了
  end if
end mouseUp
という命令です。
```

hmWriteMIDI と言うのが演奏に必要な命令で、このようなMIDI制御に必要な命令が他に27用意されています。

すべての一連の命令群はOnとEndにはさまれており、Onの条件に合致する場合だけ実行されます。従ってBASICの「ON GOSUB文」のサブルーチン構造のようでもあります。ハイパーカードにはフィールドと呼ぶ表示画面(隠しておくこともできる)があり、そこにテキストデータとしてMIDIデータを書き込みます。この機能を利用すれば一班のカードに六人分のフィールドを用意することにより六人分の個人演奏保存用シーケンサとして利用できます。しかもこれは特別な操作をしない限り不揮発性のもので、音のえんま帳として個人演奏を記録するにはこの機能を利用します。ただし、容量は30000バイト以内ですが、経験的に小学生の個人演奏データ量はこれだけあれば十分であることがわかっています。

メモリそのものを演奏データの保存場所とするのが最も高速で能率が良ので、このソフトではtheSeq、theSeq1、theSeq2、theSeq3、theSeq4、theSeq5、theSeq6、theSeq7までの名称を持つ八つのメモリ・パツファを設定し、そこに演奏データを蓄えておくことにしてあります。これは七つの班のメモリと一つの共有メモリを意味します。

二つの独立した出力ポートをアンサンブル・オルガン用とピアノプレーヤー用の独立したものとして利用していますが、これは現在ピアノプレーヤーがMIDI信号を受け取ってから音が出るまで最大で500ミリ秒遅れるため同時に使用できないからです。

テンポの変更にはhmClockというファンクションを用い、移調にはhmSetTranspose、音量の変更にはhmSetVelocityというコマンドを使用しています。

スライダとよぶスライド・コントローラーもボタンやフィールドの応用で対処し、音色切り替えやボリュームなどのチャンネル・フェーダーとして多用しています。



## ハイパーMIDIレッスン(4)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 授業での利用-2

## 以前の班演奏を利用する。

前の授業で記録されたものを次の時間にもう一度聞きたい時などに用います。

【ファイル読み込み】のボタンを押して、前時にセーブしたその班の演奏をロードします。

クラス全員に対してその演奏が必要な場合はこの共有シーケンサーを使って再生や編集をすれば良いのですが、班だけの問題として取り上げたい時は、インスタントシーケンサーに取り込む必要があります。そのときは、【インスタントシーケンサー】ボタンを押してください。瞬時に共有シーケンサーの内容がインスタントシーケンサーにコピーされます。このインスタントシーケンサーは班カード1枚につき1曲だけ作業が可能です。従って班カードごとに異なる曲を蓄えれば7曲を瞬時に切り替えることができます。この操作はどこかの班演奏を実行中でも併行して行えます。(勿論演奏中にカードを移動しても構いません。【取り込み】や【クリア】のボタンを前後に押さないように注意してください。)

もし、これを市販のシーケンサーでやるならばいちいちMIDIケーブルをつなぎ変えて、しかも演奏ファイルをフロッピーディスクの山の中から選ぶか、生徒の数だけのシーケンサーを接続しておかなければなりません。

CMIのメリットはこのようにあらゆるデータや情報をメインコンピュータ1台ですべて処理できることです。まして生徒の頭数だけシーケンサーを買いそろえる必要もなく、画面上のバーチャルなシーケンサーを多数駆使できるのです。

将来的にはネット化された電子楽器群をマネージする場合も考えられますが、そのような場合ネットの端末となる楽器の演奏情報をGETしたりその楽器(群)に対してお手本などの演奏をPUTすることも可能です。現在のUSB規格のMIDIではポートという概念がありますので、最大16ポートに16チャンネルのMIDI楽器を割り当てれば $16 \times 16 = 256$ で256台の端末楽器を個別にマネージすることも可能です。

## アンサンブルの音楽的構造の学習。

アンサンブル学習では、誰がどんなパートをどう演奏したかと言うことや、どのパートとどのパートを組み合わせるとどうなるかと言うような活動が必要になってき

ます。インスタントシーケンサーにロードされている班演奏を再生しながら学習する場面を想定してみましょう。インスタントシーケンサーの中が空っぽの時には空白のボタンに「演奏可」という表示とその下に【演奏】というボタンが現れます。

1~6(A-F)の特定のパートだけを演奏させたい時は個別のオルガン【A】~【F】の文字をクリックすればソロ演奏になりますが、ミュート・モードにしたいときは【演奏】ボタンで演奏させながら、それぞれの座席に向けて引かれているラインの終点についている任意の四角をクリックすることによりそのチャンネルをミュートできます。この時四角のボックスの中に×印が現れます。このように任意の位置の演奏を(複数可)キャンセルすることで任意の組み合わせの演奏を聞くことができます。この場合ミュートされたオルガン(チャンネル)は黒く反転しますので視覚的にもよくわかります。この組み合わせは演奏中に四角のボックスの中の×印をもう一度クリックすることで任意のパートを復活できますし、デスクオルガンのコンソールの絵のボタンで全部を元に戻すこともできます。

【演奏】ボタンをもう一度クリックすれば演奏は終了しますが、白黒反転した画面はそのまま残ってしまいます。この場合もコンソールの絵のボタンで元に戻してください。

この機能を使えば「旋律」のパートや「カウンターライン」のパートなどの音楽に対してそのパートが持つ働きをON/OFFの操作で簡単に実験できます。ある特定のパートに注目させたり、特定の組み合わせを毎回同じ演奏データを使って実験できるのです。SML理論ではMすなわちMusicのレベルの学習には不可欠な機能です。

自分たちの演奏ばかりでなくインターネットからダウンロードしたMIDIファイルなどを利用することで、名演奏の秘密や構造を学習することもできます。演奏の調を変えることで自分たちも一緒に弾ける調で演奏できます。勿論弾ける早さにテンポを変えることもできます。「模倣」はあらゆる学習の原点ですから模倣のお手本をいろいろとアレンジできる機能は大変便利です。

## アンサンブルの音色の組み合わせの学習

アンサンブルの学習で音色の組み合わせは大変重要な要素です。特定の班の演奏や特定の教材を任意の音色で

実験的に入ることは大変有効です。SML 理論では S すなわち Sound の学習ですが、実際に弾けない楽器の音や音域の変更が可能ですので、S は Sience の S としても機能します。

演奏に先立って生徒氏名の書かれたボックスの上方にある音色変更用のボタンにマウスを移動し僅かに上か下に動かすことで 1 ~ 13 までの音色番号を設定すれば今つながらている楽器のそのパートの音色を変更することができます。ただしデータの先頭に音色指定のデータがある場合はそれが優先します。

この音色変更の操作はアウトプットのバッファの先頭に書き込むと言う操作で、割り込みの機能がありませんので演奏中に操作しても効果は得られません。

同じ演奏データを使っていろいろな音色の組み合わせや表現を学習することで有意義な学習が可能になるでしょう。アンサンブル・オルガンの性能に合わせて 1 3 種類しか表示しないようになっていますが、この音色変更フィールドの以下のスクリプト

```
on mouseDown
  slideCtl 1,13,2
  hmWriteMIDI ("19x"&&me-1)
end mouseDown
```

の 2 行目を slideCtl 1,127,2 と書き換えれば XG 音源等にも対応します。(3 行目の x は座席のチャンネル別に 2 ~ 7 を割り当ててあります)

### ふしづくりの学習

ふしづくりの学習は必ずしも楽譜を必要としません。それぞれの生徒が思いついたフレーズを組み合わせたたり入れ替えたりしてもできるわけで、楽譜になる前のアイデアの状態利用できるのがこのソフトです。

生徒の固有名詞が書かれているボタンを個別シーケンサと呼び、これは 1 班につき 6 名分 7 班で 4 2 名分用意されているフィールドの直接書き込まれる不揮発性のメモリです。ここに書き込まれたデータは、このボタンをクリックするだけで瞬時に演奏されますので、タイミングよく順にクリックしてゆけば長い曲として連続演奏ができることを利用します。

この機能を再チェックしていてバグがみつかりました。マックの OS が進みすぎてうまくマッチしないようです。そこで、パワーユーザーを目指す読者にちょっと実習をかねて直していただきましょう。

通常ハイパーカードは編集モードを許さないレベルに設定されていますのでまずそれを編集可能なモードにします。

メニューバーの【ゴー】から【メッセージ】を選びますと画面下にメッセージの書き込める小画面がでます。そこに set userLevel to 5 と打ち込んでリターンを押して下さい。メニューバーが突然にぎやかになってあなたはパワーユーザーになってしまいました。

オブジェクトと書かれたメニューからスタック情報を選んで下さい。そこで表示される画面の左下のスクリプトというボタンを押します。画面いっぱい私書いたスタック(このアプリケーションの基本プログラム)のプ

ログラムが出てきたはずですが。

```
中ほどに書かれてある以下のスクリプト
-- Line 1 に生徒の名前, line 3 にシーケンスデータ.
on sequence
  global FLDname
  if the optionkey is down then
  . . . . . 以下略
```

のあたりが見つかるはずですが。その on sequence の次の行に unlock screen with barn door open と

```
hmSetChannel 1,"1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16"
を追加して下さい。
```

on sequence
unlock screen with barn door open
hmSetChannel 1,"1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16"
global FLDname . . . . . のようになります。
これでこの画面を閉じるとき保存するかどうかを訊いてきますので保存します。以上でバグが解消されました。
それでは、生徒の名前を登録してみましょう。

(1)まず、それぞれの座席の空白の四角いボタンをシフトキーとオプションキーを押しながらクリックしますと、生徒の名前を訊いてきますので漢字なら 4 文字以下になるように入力します。OK を押すと空白の座席に生徒の氏名がでできます。

次に演奏を記録してみましょう。記録できる量には限界(30k バイト以内)がありますが、通常の生徒の演奏なら少々長くても大丈夫です。

(2)オプションキーを押しながら生徒の氏名をクリックします。この時古いバージョンのマックでは一瞬何も動作しないようにみえますが、オプションキーを離さないで下さい。生徒の氏名表示が【記録中】に変われば何時でも演奏を開始して下さい。この演奏データは文字列として処理していますので、何も演奏しないときは記録されません。つまり、ワープロの作業でいうならキーを押していなければ画面が変わらないのと同じです。心の準備ができたなら演奏を開始させてやって下さい。もう一度クリックすると生徒の名前を訊いてきますので、OK を押せばそれでよいのですが、やり直したいときはキャンセルを押します。キャンセルを押すと生徒の名前も空白になってしまいますので次回のハイパーカード講座で手直しのスプリクトなども提案します。

さて、記録されたものを聴いてみましょう。

(3)生徒の名前のボタンをクリックします。その生徒以外の生徒の名前が空白になって演奏が開始されます。この演奏は画面左のテンポスライダーや移調スライダーが有効ですのでテンポを変えたり調を変えたりして再生する事が可能です。

6 人の生徒がそれぞれ自分の考えた旋律を記録したとします。その順番だけを変えて演奏するのは簡単ですが、あまり実用的ではないようです。寧ろ、A 君の演奏はどうか? のような演奏表示として使う方が実用的でしょう。何しろみんなが他のことをしている間にシーンとしなくても録音ができてしまうのですから、この機能は大変便利です。

## 授業での利用-3

先日、学生に「ステレオ装置」の意味を訊ねたところ、スピーカーが二つ左右対称に設定されてあるというところまでたどり着いた学生は半数程度。さらにそれが音の立体的定位と関係することを知っていた学生に至っては数パーセントという有様！。耳が左右に二つあることの意味とオーディオ製品にスピーカーが複数あることの関係はどこで誰が教えるのでしょうか。私の大学の軽音楽部の連中がスピーカーボックスを修理して38cmのウーハーを2本並列で付けたのかえって低音が出なくなったと首を傾げていました。賢明な読者諸氏はおわかりでしょうがウーハーは位相を正確に合わせないとお互いに殺し合うのです。一方のスピーカーの±を逆につなぎ直したらブンブン低音が鳴り出したことは言うまでもありませんが、「立体音楽堂」という番組を聴くために2台のラジオを並べて聴いた世代がろうじてこの文化と技術を次ぎの世代に伝えられると思うのですが、学校現場ではそろそろ定年の年代です。

そのような「アナログ草創期」からの生き残りがすんなりとは受け入れがたいのが現在の「デジタル草創期」世代の文化です。先日も最新の携帯式MP3プレーヤーを購入した知人が、64Mバイトのメモリにベートーベンの第9が全曲入らなかつたとぼやいていました。

アナログ時代の文化は、例えばCDのサイズを決めるときにベートーベンの第9が全楽章入るサイズにしていることを知っています。実際に私もやってみましたインターネットからMP3の素材をダウンロードするにはものすごい時間がかかってしまいます。ベートーベンの第9全楽章をISDNでないアナログポートからダウンロードするくらいならCDで買う方が遙かに安上がりです。

デジタル世代は和製ポップスを「邦楽」と言って我々を驚かせます。そうなんです。いつの間にかCD売場の「邦楽」のコーナーには「常磐津」や「雅楽」ではなく、アイドルのタイトルがずらりと並んでいるのです。シングルと呼ばれるサイズがせいぜい数分のこの手の音楽をMP3では対象としているのです。IT時代の音楽は大容量超高速のネット環境が整備されるまではこのようなスナック的な音楽ばかりが流通することになるでしょう。

ところがMIDIデータとして音楽をやりとりすると実にコンパクトに多くの情報が利用できます。最近私はモバイル機をDoCoMoもGFORTに変えました。このモバイ

ルには何とMIDIを再生できる能力があるのです。数あるモバイルの中でMIDIが再生できるのは私の知る限り現在これだけです。MP3ですと64Mにぎっしりいれても1時間程度ですが、このGFORTのポケットカラオケは画面を消したまま延々5時間も音楽を演奏し続けるのです。そんなに長い曲があるのかとお思いでしょう。実は健康のために時々10キロ程度の散歩をするのですがその時ウオーマンでシンフォニーというのは結構 mismatch がかえって疲れるので、いろいろ選曲していた結果巡り会ったのがバッハなのです。1曲づつが短くて屈折した旋律や無理な和声がなく素直に邪魔にならずに聞ける最高のBGMがバッハだったとは・・・

バッハの全曲に近いものがインターネットからダウンロードできましたが、そのサイズはなんとたったの25M！。その理由は、バッハの音楽の殆どは音の高さ音の長さ音の強さの基本要素でできており、コンティニアスと呼ばれる連続的変化をあまり含まず実にシンプルに出来上がっているからであることに気がつきました。

ハイパーMIDIレッスンで扱うデータもこのようなものを基本としていますからやりとりも簡単なのです。ハイパーMIDIレッスンではテキストデータとしてMIDIを扱っている部分がたくさんありますが、ちょっとした工夫でこのMIDIデータが「読める」のです。それぞれのカードに記録ボタンのような形で配置されているボタンは実は文字書き込みのフィールドと呼ばれるオブジェクトにしています。30000バイト以内という制限はありますがそこには文字として子供たちの演奏データが書き込まれています。編集ツールで「不可視」に設定してあるチェックをはずせば読みことも印刷する事もできます。

この場合フットコントロールのような連続性のあるデータが入ると大変やっかいなことになりますが、逆に考えればそのようなデータが入っているということはその生徒が高度な演奏をしていることを客観的に示しているとも言えます。

MIDIにはいろいろなFormatがありますが、Mac郎などのMIDIアプリケーションでは殆どあらゆる形式のMIDIファイルを処理できます。WindowsのXGWarks等でセーブしたファイルをマックで開くとWAVファイルになっていて開けない時等はResEdit等でファイルタイプがWAVになっているのをMidiに直せばOKです。

## MIDIの実際

「先生この間は鳴ったのですがまた鳴らなくなりました」こんな相談がよくきます。

ああ、また例のOMSだとピンときます。Windowsのユーザーには関係のない話ですが、マックではよくあることなのです。もともとコンピュータで音楽をというのは、一昔前のFOTRANというコンピュータ言語の頃にMUSIC B Fという仕様でプログラムした頃はコンピュータが直接シンセサイザーを制御するための直流電圧を出すというやりかたでした。それが、MIDI規格になり、MIDI音源に対してデジタル信号で制御できるようになったのです。8ビットで構成される256種類のデジタル信号はある時は音の高さであるキーナンバーや、音の強さであるベロシティに変換されて音になるのですが、最初はアップル・コンピュータが圧倒的に音楽に向いていた関係でアップル・MIDIマネージャーというインターフェイスが利用されるのが普通でした。このアップル・MIDIマネージャーというのはなかなかの優れたもので、コンピュータの後ろのモデム・ポートやプリンターポートを出入り口としてMIDI音源やMIDI鍵盤と接続し、画面上でアプリケーションとポートを線で繋げば「必ず」音が出るというものでした。

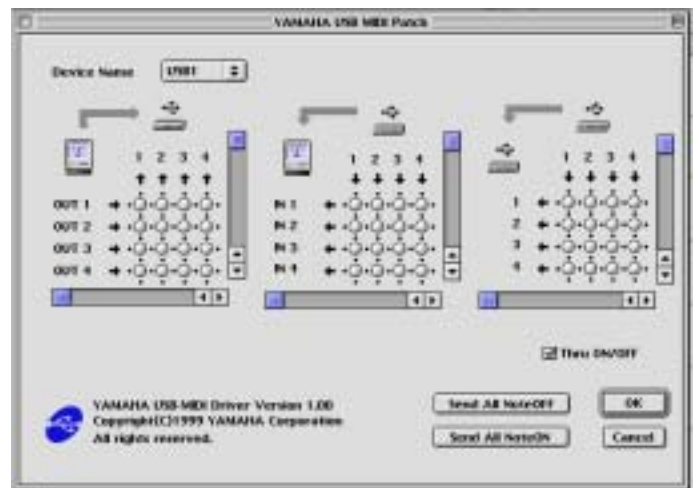
ICMC(国際コンピュータミュージック学会)などの発表でも使用されるシステムは数年前までは殆どマッキントッシュとアップル・MIDIマネージャーという組み合わせでしたが、8ビットの前半分の4ビットをチャンネル分けに使用している関係で一つのポートで16チャンネルしか利用できないことから複数台のMIDI音源をドライブするには「時分割」という方法で擬似的にポートを増やす方法が採られるようになりました。タイムピースなどの商品がそれですが、この複数のポートを利用する為の対応はアップル・MIDIマネージャーにはありませんでした。そこで登場したのがOMSやFreeMIDIの商品名で知られるマルチポートシステムです。

今日でも大学で使用されるコンピュータは一般と異なりかなり高い比率でマッキントッシュが多いのですが、コンピュータ・ミュージックの世界では今でも70%のシェアはマッキントッシュなのです。しかし、このマックの音楽環境をややこしくしているのが例のOMSやFreeMIDIなのです。セットアップという方法でこの環境を設定しますが、一発で音が出たら余程優秀な運が良

かったということでしょう。デスクトップならあまり環境は変えませんがブック型のパソコンですと音源やシステムが時々変更されます。そうするとたちまち「鳴らない」システムになってしまうのです。Windowsのアプリケーションの場合ポートやドライバーの設定がチャンネルやトラック毎に設定や変更が出来るように常に画面上に露出しているのが普通ですので「鳴らない」時の対応は大変簡単です。

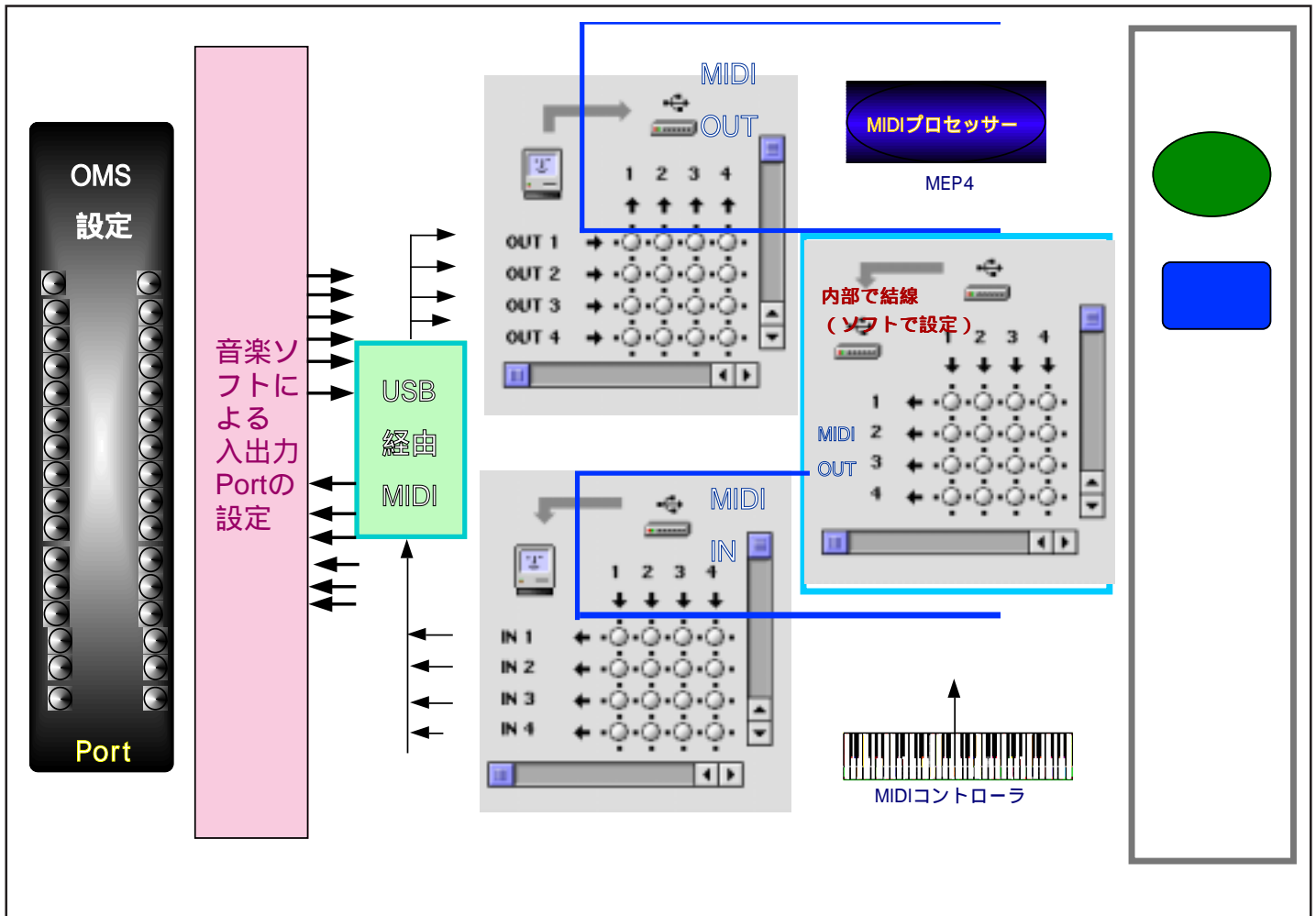
ところがマックの場合一度セットアップしてしまうとその状況が隠されてしまうのでアプリケーションの側に問題があるのか、コントロールパネルのOMS優先デバイスがおかしいの、OMSのポート設定がされてないのかとにかく原因がどこにあるのか分からないのが普通です。その点昔のアップル・MIDIマネージャーですとアプリケーションとポートの関係が一目でわかり「鳴らない」のは故障しか考えられませんでした。

さて最近のマックはモデムポートやプリンターポートを持っていません。代わりにUSBポートがたくさんついています。例えばヤマハのUX256では下の図のような



パッチをする画面が現れます。誰もが勘違いしそうなのがこのマトリクスの横の列の数字がMIDI音源のIn/Outに対応しているのではないかと考えてしまうことです。実はこのIn/OutはUX256の端子であって音源のMIDI端子ではないのです。実際には次ページの図のようにもっと間接的なプロセスがいろいろあってやっとコンピュータと音源や鍵盤がつながるのです。しかもそれがマルチポートときているわけですからもっと複雑になります。





最近ではMU500等の音源のように最初からUSB端子だけになっていて内蔵音源数も4つと簡単に理解できる実用的な数になっています。

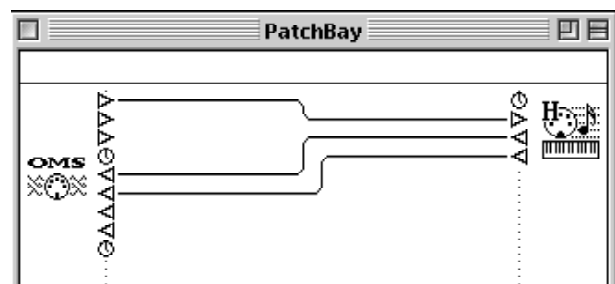
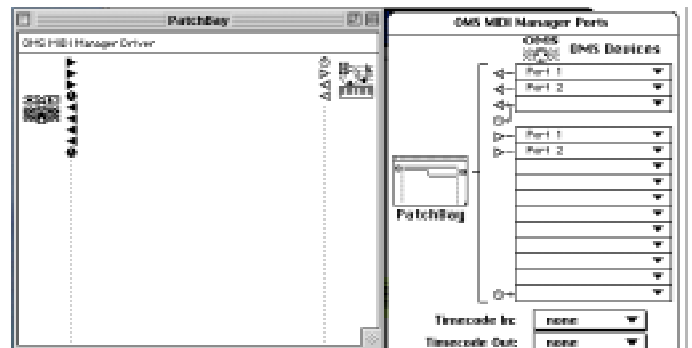
ハイパーMIDIレッスンでは6～7台のアンサンブルオルガンやシンセサイザーを想定しています。ですからUX256のように8ポートのIn/Outがあれば1台のコンピュータですべての楽器を制御できるはずですが。

それぞれのアンサンブルオルガン等のMIDI OUTからMIDIケーブルをUX256のMIDI INに繋がします。上の図の部分の設定です。これで対応する位置にある をクリックして に変えれば信号はUSB経由でコンピュータに入力されます。同様にUX256のOUT端子からアンサンブルオルガンのINに繋がれば の設定ができます。ここでも対応する位置にある をクリックして に変えます。

このアプリケーションはこの場合ハイパーMIDIレッスンですのでこのままではUSBを認識しません。 と を繋ぐための工夫が必要です。

このシリーズの最初に説明しましたようにアップルMIDIマネージャーをドライブするOMS MIDI Manager DriverをアップルMIDIドライバーの代わりにインストールしてあるものとします。アップルメニューのPatch Bayを開きOMSドライバーをダブルクリックすると右のような画面があらわれます。ここでその下のように線でパッチングすればよいわけです。

この例では出力ポートも入力ポートも2つという設定になっていますがハイパーMIDIのスク립トに手を加



えるともっと増やすことができます。このOMS MIDI Manager Driverはひょっとすると入手し難いかも知れませんが古いバージョン1.1.2の方がマルチポートには適しているようです。新しいバージョンではマルチポートの設定ができない場合があるようです。

## ハイパーMIDIレッスン(7)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## MIDIの将来

先月号でUSB経由のMIDI音源をマルチポートで扱う応用を紹介しましたが、現状のマルチポートはせいぜい16ポートですから1クラス49人がめいめい1台のMIDI楽器を持つような場面には対応できません。そして、これはいつか先で述べることになる1人が16ch全部を使う(例えばコンピュータが全員にあるとか、全員がMIDI音源付きのML装置子機にすわっている)ような場面ではお手上げです。MIDI信号は8ビット信号で全てを表現しますから、例えばチャンネル数は下位4ビットの限界である16に限定されます。ですからMIEなどでは教師用を除く15台の子機の鍵盤を半分ずつに分けることで擬似30チャンネルとしてアメリカの標準クラス定員28名に対応していたのです。

8ビットを16ビットにすれば今度はチャンネル数を表す下位8ビットが256となりちょっと多すぎる感じになります。しかし、毎秒3900バイトでよいMIDI信号ならクロックさえあげればいくらでもやりとりできます。というわけで登場するのが新しい規格IEEE1394で、マックユーザーにはFireWireでおなじみの規格です。すでにこの規格の高速大容量という性質を活かしてDVの編集や外付け機器とのやりとりが可能になっていますが、ヤマハとアップル社が共同開発したのがmLANです。このmLANは6芯の細いケーブル1本でMIDIやオーディオを双方向にやりとりできるばかりでなくCPUのない環境でも電子楽器同士やミキサー等との接続も可能という優れたものです。

そのスペックは、MIDIデータやオーディオデータを200Mbps(将来的には800Mbps)というATMの1.5倍、100baseのEthernetの2~8倍という高速性。勿論G4等の新しいマックには1000baseというターミナルが既についていますが、それに対応するペリフェラル環境はまだ十分ではありません。このmLANでは最大100チャンネルのオーディオ信号と同時に双方向256ポート(16x256系統)のMIDI信号がたった1本のケーブルで送受信できるのです。上り信号は現状では同時5つまで、メタル配線の総延長は15mという制限はありますが、光ケーブルを使用すればこの制限は軽くなります。家庭の電化製品のように必要な時に繋いだりはずしたりが可能で、接続も簡単です。

この規格を使えば生徒全員であろうと離れた場所の機

器であろうとネット上のソースであろうと簡単に1本のケーブルでやりとりできるのですから愉快です。

既にあるデジタル・シンセサイザーやMIDI音源に後付けのmLANユニット(写真1)を組み込むこともできます。



写真1

既存のオーディオ機器やMIDI機器をmLANに接続できる外付けのユニット(写真2)(写真3)で対応することも可能です。

すでにIEEE1394や



写真2

FireWireの端子がついている場合は特に知識や技術が無くても最大63台までの機器を接続することができます。



写真3

実際の接続については次号にゆずるとして、基本的には「ノード」と呼ぶそれぞれのネットワークを構成する機器が16台以下で4.5m以内の配線の場合はこれ以上の知識は必要ありません。この配線の仕方のことを「トポロジー」と呼んだりしますが、基本形はデジーチェーン(数珠繋ぎ)とスター接続(放射状接続)それにその両者が一緒になったティアードスター(枝分かれ接続)などがあります。教室の中の楽器や機器の配置によってこれらの接続の仕方を工夫することになります。

## mLANの接続

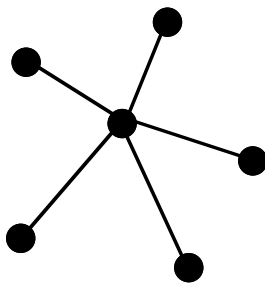
前号で紹介したmLANは、すでにIEEE1394やFireWireの端子がついている場合は特に知識や技術が無くてもちょっとしたルール(ループをつくらない等)さえ守れば最大63台までの機器を接続することができます。

今までのDTM環境は「スタンドアローン」すなわち「孤島型」のコンピュータをファイル転送機能のある規格のネット配線で結ぶのが普通でした。しかし、mLANでは「群島型」や「諸島型」、「列島型」の島を有線で結び文化を双方向に共有したり専有したりできます。今までは他のコンピュータが演奏するのは転送されたMIDIファイルでしか聴くことはできなかったのですが、このmLANはMIDIファイルばかりでなくオーディオファイルも転送できますのでお手本演奏のCDソースを聞きながらMIDIシーケンサーのデータに修正を加えとかのより実際の音楽環境が構成できます。

mLANの最大の利点である配線の簡略化は機械の苦手な音楽教師にとって複雑化する機器の接続を大幅にわかりやすいものにしてくれることはまちがいありません。

## 接続1(ルートノード)

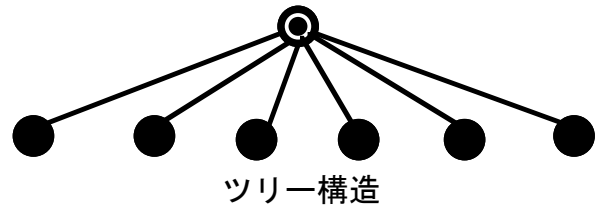
1対1の接続とは(親:子)や(子:子)のようなケースですが、従来のML装置などでは親機と子機は常に1対1で、さもなくば親グループや親全体のような一方通行の関係でした。mLANでは同時に(1対1)の関係を複数しかも双方向に持つことができます。親機を通常「ホスト」と位置づけますが、その場合親機に格納されているオーディオデータやMIDIデータはインターネットのサーバと端末と同じ関係になります。従って「一斉」という形というより「個別」が基本なのです。



スター型と呼ばれる放射状の接続の中心にホストがあるように見えます。この場合中心のと周辺のどのともが(1対1)に接続されているように見えます。しかし、これはある一つのノード(のこと)からみるとすべてツリー構造としてみる事ができます。この時選んだ一つのノード

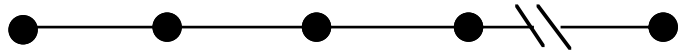
は「ルート・ノード」と呼びます。これは他のトポロジーでも結局はすべてこのツリー構造の組み合わせになって

まいりますので、そのツリーの「根」という意味でルートと呼ぶのです。

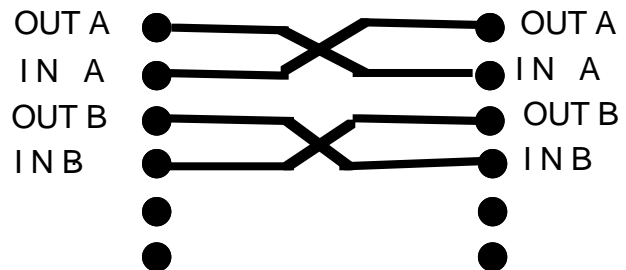


## 接続2(アンターミネーティド・ノード)

列島型の典型はディジチェーンすなわち数珠繋ぎです。



この接続はMIDIスルーを使って経験された方も多いでしょう。左端を親機と設定した場合MIDIでは方向への一方通行でした。しかもケーブルの総延長は15m以内という制限もありましたが、それぞれの端末は他の端末とは異なるデバイス番号を持つか、異なるチャンネルを使用しない限り他の端末と区別することはできませんでした。IEEE1394やFireWire規格のmLANには6芯のシールド線のうち4本が2組のツイストペアの信号線です。このツイストペアというのは互いに一方通行の信号線がそのまま平行に結線されるとINはINにOUTはOUTにと言う具合に向かい合ったり背を向け合ったりしてしまうのを途中でねじってクロスさせINはOUTに、OUTはINに対応するようになっています。ですからAという機器からBという機器のIEEE1394に繋ぐとAのOUTはBのINに接続されますからMIDIのようにIN/OUTのややこしい配線はありません。それぞれの機器の中ではもう一度ねじられてとなりの端子に現れますので数珠繋ぎができるというわけです。



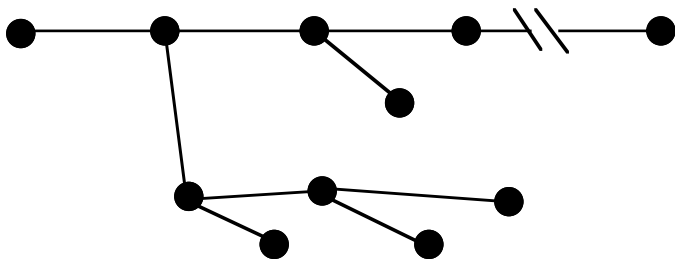
ツイストペア配線

6 芯のうち 2 本は電力供給線ですので、中継機に電源が入ってなくてもかまいません。実際の mLAN 機器ではコネクタのそばにインジケータがあり、ルートノードの場合は緑に、中継機として働いているときは赤に LED が点灯します。オーディオ信号も C D と同じデジタル信号ですので L や R を配線上の区別をする必要はありません。また IEEE1394 で採用している「アイソクロナス転送」という等時転送のルールでは 125 マイクロ秒ごとに必ずデータを送受信する権利が与えられますので常にリアルタイムにデータが移動します。双方向にしかもそれぞれのノードに独立したアクセス権が与えられます。

この数珠繋ぎで注意が必要なルールが一つだけあります。S C S I などでもこのディジーチェーンをすることがありますが、必ず最終の端末には「ターミネータ」と呼ぶ「ふた」をしてそこがディジーチェーンの終点である設定をします。mLAN の場合ホストコンピュータが無くても接続できますからこの「ターミネータ」は必要ありませんのでうっかり最終の機器と先頭の機器を繋いでしまう危険性があります。この先頭と最後尾を繋いだ状態をループと言ひ、MIDI でも O U T が T H R U E 機能を持っている場合 I N ケーブルと O U T ケーブルを両方繋ぐとポンとキーを一つたたきただけで永遠に鳴り続けるという現象がありましたがあれと同じことが（もっとひどいことが）起こりますので注意が必要です。ループはツリー構造ではありませんのでこのようなことが起こるわけです。

### 接続 3 (リーフノード)

最もありそうな接続が次に示すトポロジーのティアードスター(枝分かれ接続)です。連なった星状構造がその特徴ですが、この図のように必ずしも星の形とは限りません。



このような場合でもよく見るといくつかのツリー構造の組み合わせになっていることに気づきます。ツリー構造ではルートから遠い向きに別のノードが繋がっていない(そこで終点)ノードを「リーフノード」といいます。

通常このリーフノードにはオーディオ機器や単独の電子楽器などが当てられることが多いのですが、音楽室などで mLAN 配線ですべての AV 機器や MIDI 楽器を結線しているような場面がこれに相当します。mLAN はホストコンピュータを必要としないインテリジェントな規格ですからループにさえならなければ気分次第でこの構造を簡単に変更できます。また IEEE1394 の電力線は 8 ~ 4 0 V の D C を供給できますのであの電源アダプターだらけのコンセントまわりもスッキリすることでしょう。現に

U S B の普及で私の場合でもかなりの機器がああ電源アダプタから解放されました。このような電力供給ができるノードのことを「パワーノード」とよびます。もちろん見かけ上は同じでもこの電力供給の出来ない「パワーレスノード」もあります。他に供給される側にも 3 種類ほどあります。はケーブルから一切電源を得ないノードで、電源を切ると中継機能が働かなくなるためバスの中継にはなりません。はケーブルから電力を得てバスの中継ができるノードで、電源を切っても中継機能は死にません。はケーブルから電力を得て自分の動作がすべてできるノードで、低消費電力のポータブルな装置に使われています。

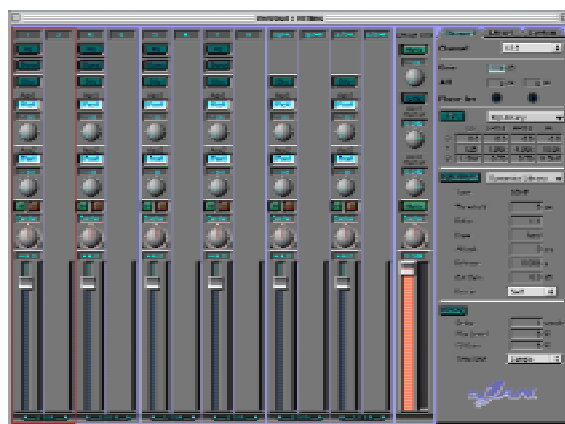
ところで、mLAN はどのタイプなのでしょう。私が調べた限りでは mLAN の機器 (MIDI 楽器や A V 機器) では基本的にはすべての機器に電源が入っていないと機能しないようです。つまり「パワーレスノード」のタイプのようなのです。ですから現時点では mLAN を導入したからといって直ちに電源地獄から解放されるわけではないのですが近い将来リーフノードの殆どがのタイプの消費電力が低いものになれば解消されてゆくことでしょう。

### アービトレーション

ちょっと聞き慣れない言葉ですが、「調停」というような意味でノードがデータを送信する際のバスのアクセス権を決める機能のことです。mLAN では同時多発の複数データが送受信されています。そこで、データパケットを送信したいノードはまずルートノードに対して「使用要求」を送信します。それを受信したルートノードは要求を出したノードに対して「使用許可」を送信します。使用許可を受信したノードにはアクセス権が発生します。アクセス権を得たノードはデータを送信します。

このやりとりはルートノードに近いほど素早く行うことができますのでディジーチェーンよりもスター型の方がバスを効率よく利用できます。また、決定権を持つルートノードは同時に「サイマルマスターノード」というすべてのノードの時間同期を指揮するコンダクターのような機能を持っていますので最優先のノードです。

mLAN Fs マネージャーとよぶ各ノードのクロックの主従の関係を定める機能も正確なデータの送受信には不可欠ですが、どれをマスターにしてどれをスレーブにするかはコンピュータの画面で手動または自動で決定することができます。

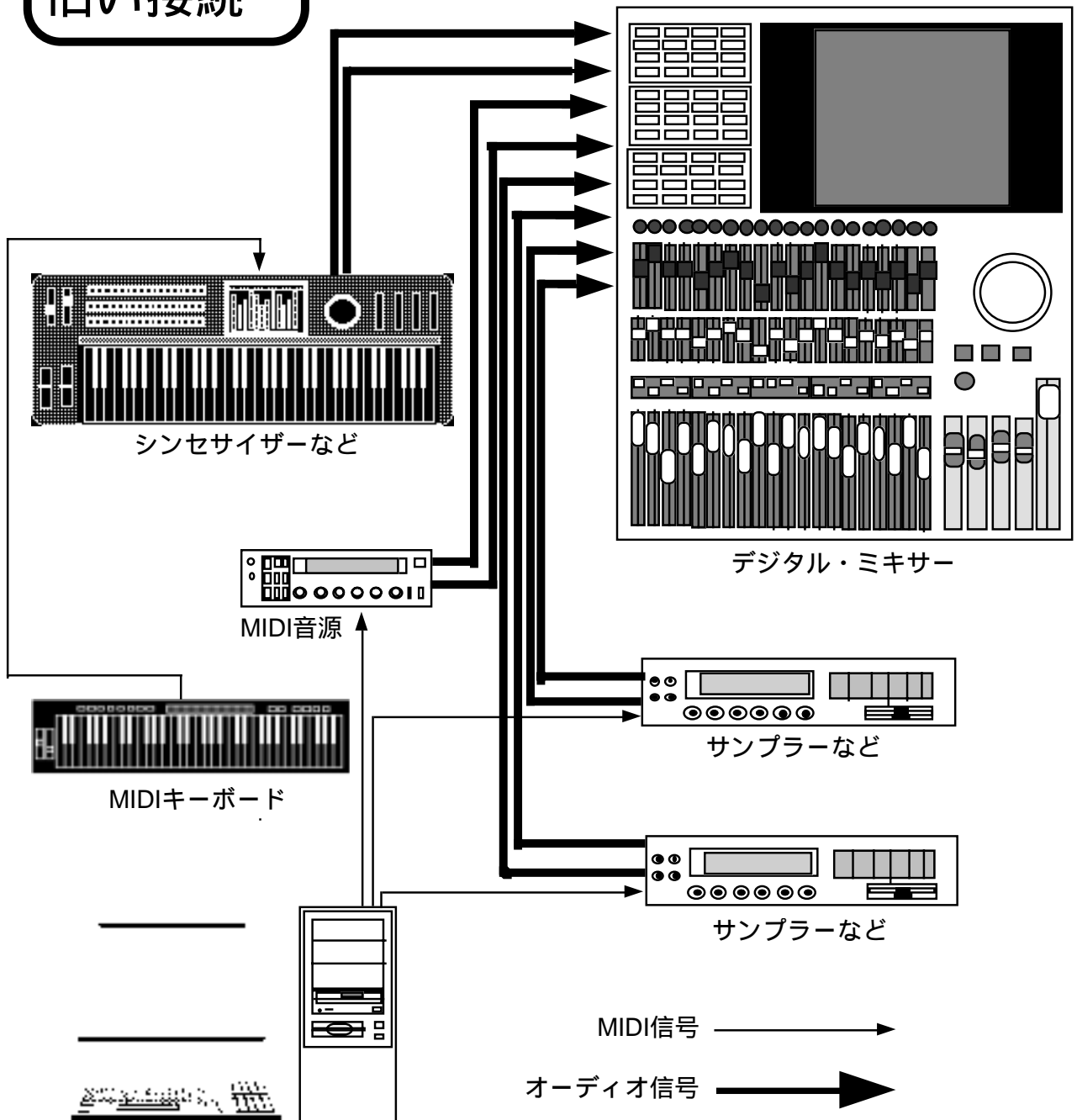




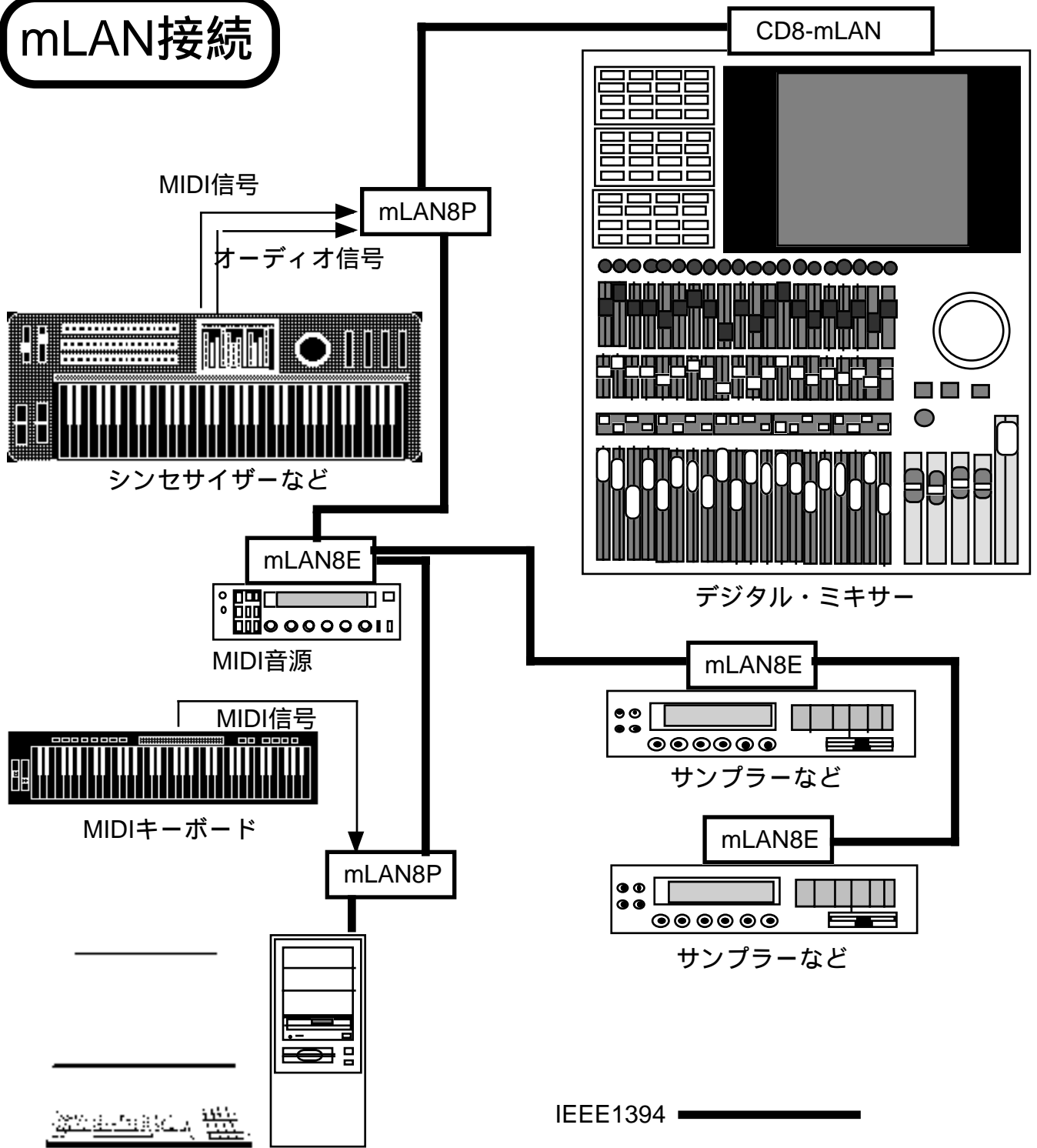
## mLANの接続例

mLANはMIDI信号とオーディオ信号が1本のケーブルで接続できますので例えば古い接続例は次のように簡単になります。

### 古い接続

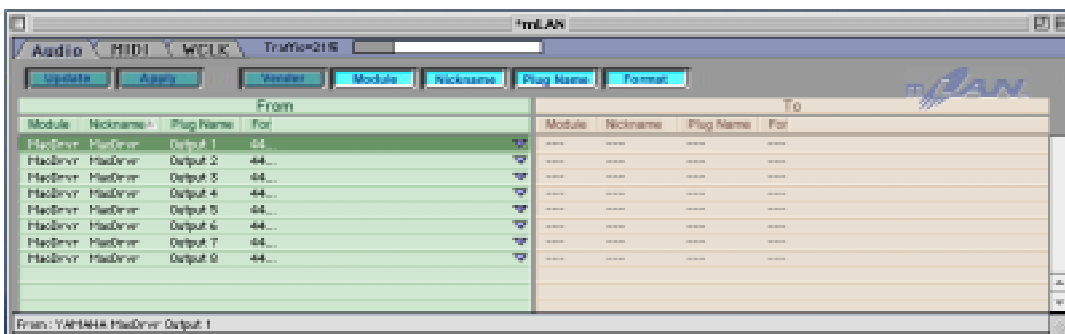


# mLAN接続



このように非常に少ない線でスッキリ配線できますが、さらにコンピュータのソフトに mLAN Patchbay ( 下図 )

を立ち上げておきます。この画面でそれぞれの機器を認識してそのステータスと役割を画面上で設定したり確認



することができます。マックの名作 MIDI Patchbay と同じ機能です。実際にはもっとたくさんの表示が見られますが紙面の関係でデフォルトの画面をお見せします。

## mLANの将来性

2号にわたって紹介したmLANはMIDI信号とオーディオ信号が1本のケーブルで接続できますので配線がスッキリすることはご理解いただけたものと思います。実際にはマック以外のパソコンでも使えるのですが、ウィンドウズではまだうまく使えないようです。マックでも実際に使ってみると、多くの機器が一つのミキサーに殺到するときなどに一体どこの何が鳴っているのかすぐに判別できなくなるなどの問題があり、結局コンピュータを介在させた方がそのあたりの交通整理がうまくゆくようです。

またEtherなどの規格にはTCP/IPやNetwearなどの規格(プロトコル)が普及していますが、mLANにはまだこのプロトコルが決まっていませんのでデータ転送の統一規格がありません。ですから、mLANでインターネットのブラウザを使ったり、JAVAのアプレットを転送することは現状ではできません。あくまでも現在できるのはMIDI信号と、オーディオ信号、それにビデオ信号くらいのもので、その能力が十分に活かされているとは思えません。

一方ではマックなどでは現在普及し始めた100BASEの10倍の転送速度を持つ1000BASE G4などでは標準装備されるなど、速度的にはmLANに迫るパワーを付けて始めています。

しかし、mLANの決定的な利点はホストコンピュータが不要で、mLAN端子を持つ機器同士を接続するだけでIN/OUTについての配線知識が殆ど不要になることです。

私は(・・・と第1人称で文章を書くことに抵抗がありますが)マック・ウィンドウズのバイ・ユーザーで、どちらもそれぞれの良さを認めています。以前あるパソコン雑誌の特集でマックとウィンドウズのどちらが優れているかという特集があり、殆どの項目で優劣がつかないか僅かにマック優勢にみえた最後に、マックは同時に複数のアプリが使えないということでウィンドウズの勝ちという結果を発表していたのを読んだことがあります。これは明らかに間違いで、その証拠にマックにはアプリケーションとしてウィンドウズを動かす、言い換えればマックのくせにウィンドウズのように振る舞うソフトがいくつかありますが、逆にウィンドウズがマックのように振る舞うことは大変難しいのです。このことは、マックはマックでありながら同時にウィンドウズの真似もするという完全な複数のアプリの並行処理がで

きるマシンであることがわかります。

昔ソニーのベータという規格のビデオデッキが優れていたにもかかわらずVHSという圧倒的攻勢(価格や販売戦略、傘下のメーカー数など)に破れたことを思い出します。しかし、今でも放送局ではベータが最も多く使われる規格であり生産をストップしているわけでもないのです。それは、映像のクオリティというシビアな要求に対してVHSはベータに劣るということを知っていたからだと思います。

現在のマックとウィンドウズの関係が私にはこのベータとVHSの関係とオーバーラップします。私自身ウィンドウズを使っていてそのアプリケーションの圧倒的多数(逆に多すぎて迷う)に軍配をあげます。しかし、所詮はDOSのサポートで動くウィンドウズはそのメモリのやりくりにかなり余分なエネルギーを使い、mLANのような超高速処理はアプリケーションのパフォーマンスに重大な影響を与えます。ウィンドウズユーザーなら誰でも不思議に思うでしょうがRAMを128MB以上増やしても目に見える効果がありません。それに対してマックはメモリ増設は青天井。増やしただけパフォーマンスが向上し、同時に処理できるアプリケーションの数も増やせます。

このことがmLANをマックで使う利点であり、ICMCなどのコンピュータ・ミュージックの専門家集団の8割がマックユーザーであり、日本の大学で研究にコンピュータを使用する教官の7割がマックユーザーであるということの根拠となっているのではないのでしょうか。

そしてもう一つのマックの利点は、以前にも紹介しましたが、ハイパーカードやアップルスクリプトで誰でも自由にアプリケーションをデザインできるということです。マックにはウィンドウズほど多くのアプリケーション(特に日本語の)がありませんが、楽譜ソフトの「フィナーレ」のように、最初はマックOSのために書かれたものが多いのです。バージョンアップの頻度もウィンドウズほど頻繁でなく、何よりもOSが変わっても殆どのアプリケーションは動くことは助かります。

言い換えれば、マックユーザーは頻繁な機種買い換えに悩まされることなく一つのアプリケーションをじっくりと自分のものにする事ができるともいえます。

私のこの小論では市販アプリケーションの紹介に紙面をさくことは極力避け、音楽教育に必要な自分に合うソフトを自作出来る環境としてマックを取り上げることが多い理由がおわかりいただけるでしょうか。

## ブラウザを活用しよう(1)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

私の勤める兵庫教育大学は現職教員が入学してくる全国で3つある新構想大学院大学の一つですが、その中に最近注目を浴びている「総合的学習」のためのコースがあります。そのコースのある学生(といっても現職教員)が障害児のための音楽の授業の道具をハイパーカードで作れないかと私の研究室で研究しています。

マックの画面にはその教材らしい楽しいグラフィックがあって、その中にある例えばかえるの絵をクリックすると「かえるの歌」がMIDIで演奏されるという簡単なスクリプトからはじまり、今ではUSBで外付けされたスイッチ(かなり大きなボタン)をタップするとそのタップに合わせて音楽が演奏されるというスクリプトまで来ています。

この指導をしながらふと気がついたことがあります。それはハイパーカードの概念とインターネット・エクスプローラーやネットスケープ・ナビゲーターなどのブラウザの概念が極めて似ているということです。

例えばハイパーカードではホームというカードからスタートしますが、ブラウザでもホーム・ページという画面からスタートします。ハイパーカードでは「スタック」「カード」「ボタン」「フィールド」「マウス」「キーボード」などのスクリプト制御が可能な道具があり、ブラウザでは「ページ」というものと「フレーム」「ウィンドウ」「ボタン」「マウス」「キーボード」などのアクティブな道具の組み合わせで同じようなことができます。

ハイパーカードは自分のコンピュータ内で動きます(ネットのように外と通信しない)ので、カードの切り替えやデータの読み込みなどに時間がかかりませんが、インターネット・ブラウザではその通信環境次第で自転車なみのスピードから超音速機並みのスピード感までの差が出ます。しかし、http://www. などからはじまるプロトコルではそうかも知れませんが自分のマシン内で動かすfile:/// ~のようなローカル環境ではハイパーカードと同じくらいのスピード感を味わうことが出来ることはホームページを自作編集した経験者ならすべてご存じのことでしょう。

ということは、ハイパーカードはMacintoshユーザーしか利用できないのに対して、ブラウザならばMacintoshやWindowsやUnixでも利用できますので汎用性が高いと思われる。そこで、今月号からハイパートークを使った教材作成をシリーズで書こうと思っていましたが、急遽予定を変更してハイパートークではなくHTML即

ちHyper Text Markup Languageを使ったコンピュータ環境での音楽教育について筆を進めることにしました。

HTMLは変化の激しいコンピュータ言語ですが、中学生程度の英語がわかればスクリプトを書くことは簡単です。1990年ジュネーブのCERN(欧州素粒子物理学研究所)がインターネット上で共通に使える通信用プロトコル(規約)としてHTTP(Hyper Text Transfer Protocol)をつくりました。この新しいプロトコルに対応した言語としてSGMLという文法が考案され異機種間でも情報が共有できるようになりました。このSGMLを進化発展させたものがHTMLなのですが、現在バージョン4.01以上が普及しています。

このHTMLで扱える音楽関係のファイルは現在拡張子が.midのもの以外に.wav .aif .au .mp3 .rmなどがあります。wavはWindowsで標準的に扱われる音声ファイルです。aifはMacintoshで標準的に使われる音声ファイルです。auはUNIX仕様ですが、Windows、Macintoshでも使えます。..mp3はMPEG-1 Audio Layer3のファイルで本誌でも古山氏が今までに何回も丁寧に説明しておられるのでご存じでしょうが圧縮ファイルですからデータ量の多い音楽をコンパクトにすることができます。

.rmはRealnetwork社のRealPlayerで演奏できるファイルですが、その名のとおりリアルタイムにデータの一部を取り込むと同時に再生を開始できるため待ち時間が短くファイルサイズを気にすることも無い形式で、ストリーミングと呼ばれるようなラジオ形式のファイルに適しています。

これらのファイルを呼び出したり、実行させるスクリプトをHTMLでは「タグ」と呼んでいます。このタグをどんどん開発していろいろな機能をブラウザに持たせようとしているのがインターネット・エクスプローラー(略してIE)です。現状ではIEではある画面効果があってもネットスケープ・ナビゲーター(略してNN)では同じ画面にならないなどの不具合も生じつつあり、また、ベータとVHSみたいな戦い(競争ではない)が起っています。

さらに話をややこしくしているのがHTML以外に最近使うスタイルシートという概念や技法です。もともとHTMLは論理構造を記述するためのものでしたから、ページのデザインはできませんでした。ですから、同じページでもディスプレイのサイズやブラウザによって全然違う画面になっていたのですが、スタイルシートではCSSと呼ばれる規格で画面のデザインを統一しています。他にもJAV Aとかもっとややこしい話もありますが次回以降にゆずります。



## ブラウザを活用しよう(2)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

9月11日の同時多発テロと関係があるのか、19日我が大学のサーバが「W32/Nimda」というコンピュータウイルスに感染しました。その後このサーバはいろんな所にある学内のコンピュータの共有ドライブのHTMLファイルを探し出し、悪意のJAVA スクリプトを埋め込んだり IIS ( Internet Information Server ) に侵入して感染を拡げるなどの活動をしました。その結果私の研究室の Windows 機は急に忙しそうに振る舞い、機能が麻痺してしまいました。今までのコンピュータウイルスはメールに添付されてくるものが殆どで今回のように IE や Outlook を開くだけで感染するというのは防ぎようがなく、未だに大学のサーバは時間給水のように保守係りの居る時だけ動くという変則的なサービスを行っています。所が数台あるマッキントは全然感染しないで普通に動いています。これは、Windows 機は OS の殆どがディスクからロードされるのに対して、マッキントッシュは ROM によってシステムの根幹部分が起動するようになっているため「致命傷」となるコンピュータウイルスが作れないからだとも言われています。

さて今回のウイルスはどのようにしてその攻撃目標を探し当てたのでしょうか。ウイルスの「毒素」は Java によるプログラム ( アプレットと言う ) ですが、これはコンピュータの機種や OS に関係なくあらゆるユーザーのマシン上で動くよう Sun Microsystems 社が開発した言語で、<OBJECT> という IE だけが持つタグや <APPLET> というどんな HTML でも動くタグで動作するものです。今回のウイルスはこの <OBJECT> だけに対応していたようで、この <OBJECT> に対応していないネットスケープは大丈夫だったようです。この Java はネットを通して供給されるプログラムなので将来的にはどんなコンピュータも最新のアプリケーションを必要な時に移入することでいつも自分のコンピュータにそのアプリを持っている必要が無くなり、携帯などの小型のコンピュータにはとても将来性のあるプログラムなのですが今回それを悪用したウイルスが出現し、将来に警鐘をならしています。

ウイルスが探し出した最初の対象は「ファイル」と呼ぶプログラムやデータのまとまりです。このまとまりには「ヘッダー」とよぶそのファイルの情報を書き記した表紙や目次の働きをする部分があります。HTML ファイル即ちネット用の汎用記述ファイルにはまず拡張子として [ .html ] や [ .htm ] 等のファイル識別ラベルがつい

ていますのですぐにわかります。この拡張子というファイル情報はマッキントッシュにはありませんが、例外的に HTML 等の HTTP 環境ファイルには付けられます。

このファイルはテキストファイルと呼ぶ形式の文書ファイルですが、通常の文書ファイルの場合 [ .TXT ] やその他のアプリケーションごとの ( 例えば [ .DOC ] など ) 拡張子が付けられます。HTML ファイルに [ .html ] や [ .htm ] 等の拡張子を付け忘れしたり、< HTML > という行がファイルの最初の行に書き込まれていなかったりしますとただのテキストファイルとして意味不明の記号の羅列のファイルになります。

最初の行は < HTML >

HTML のファイルをつくるのに特別なアプリケーションは必要ありません。私は永らく自分のホームページをマックの「Simple Text」( Windows なら「メモ帳」か「ワードパッド」) で書いてきました。最近 IBM HomePage Builder や Adobe PageMill などのホームページ作成用の便利ツールもたくさんありますが、個性的なものをつくりたい人はいまでもテキスト・ツールか文書ツールで 1 行づつ書いています。ワープロソフトでも何でも結構ですからまず新規ファイルを立ち上げましょう。

キーボードは英数モード ( Windows のキーボードは左上の角のキー、Mac はスペースキーの左隣かリンゴマークとスペースキー ) にします。というのも HTML ではスクリプトを英数つまり 1 バイト文字で表現する約束になっているからです。勿論スクリプト以外の部分である引用部分などでは漢字やハングル等何語で書いても良いのですがタグを書くときは 1 バイト文字です。( 大文字でも小文字でも関係ない )

あらゆるタグは <HTML> のように <と> で挟みます。またあらゆるタグの開始は逆の順に終了します。

1 番のタグ開始

2 番のタグ開始

3 番のタグ開始

3 番のタグ終了

2 番のタグ終了

1 番のタグ終了

のようになります。またあらゆるタグは <----> で始まり </----> のように「/ ( スラッシュ )」を前に付けて終了宣言をします。HTML の最初の行は必ず <HTML> で始まりファイルの最後は </HTML> で締めくくります。

## ブラウザーを活用しよう(3)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

用語やシステムの理解

HTML テキストを作成する作業は次のような手順になります。

- 1, アウトラインを考える
- 2, 原稿作成
- 3, リソース (MIDI ファイルやサウンドの準備)
- 4, HTML テキストの編集

例えばMIDIファイルを張り付けようとする場合、ファイルが無かったらそれをつくらなければなりませんので、実際にはこの順番にはなりません、大体このようなステップがあります。

この中でリソースという言葉が出てきます。コンピュータのソフトにも同じ言葉が使われますが、ここでは「装飾要素」くらいの軽い意味で使います。

よく使われる用語にリンクと言うのがあります。リンクとは「つながったもの」というような意味で、「ホットテキスト」のようにその文字や言葉をクリックすると関連するページやオブジェクトが開くものや「ホットリソース」のように文字以外のアイコンやボタンなどをクリックすることでリンクされたソースが開くものです。

内容と言えよよいものをコンテンツと呼ぶのは「情報」という意味も含めて言うからでしょう。

さてHTMLで音楽情報(コンテンツ)を利用するためには、どんな拡張子のついたファイル(リソース)を用意すればよいのでしょうか。

現在HTMLで再生可能な音楽リソースはMIMEと呼ばれる形式で認められたものだけになっています。その拡張子がmidi、mid、smf、kar等のものやいろいろなものが最近では出てきましたが、MIMEタイプはすべて【audio/

】という形式で登録されます。代表的なものは【audio/mid】や【audio/x-mid】ですがx-が追加された拡張形式のものも含めると20以上もあるようです。

これらのMIMEタイプはローカル即ち自分のコンピュータの内部だけで使用されるリソースに関しては無頓着でよいのですが、LANの外へそのデータを送るときはサーバマシンに使用するMIMEタイプを登録しておかなければなりません。

私も最初MIDIファイルを鳴らすホームページを作ったとき自分のコンピュータではちゃんと鳴るので安心していたら、友人から「鳴らないしダウンロードしたら読めないテキストファイルだった」と言われて初めてそのことを知りま

した。最近のプロバイダはすべてこの辺のことを心得ているようで最初から殆どのMIMEタイプに対応しているようですが、これはプロバイダやサーバの管理者しかできない作業なので、自分がサーバである場合を除いて依頼して登録作業をしてもらわなければなりません。しかし、自分のエリア(LAN)だけで開く時はその必要はありません。

それでも、ネットスケープなどでは「設定」画面でアプリケーションとしてそれが使用できるようにしなければなりません。

荒っぽいやり方ではありますが、すべてのオーディオファイルを「QuickTime」で再生するように「QuickTime」を設定してしまうと殆ど再生という点では問題は無いでしょう。

しかし、私のホームページ「<http://www.art.hyogo-u.ac.jp/hrsuzuki/Jindex.html>」を開きますとしばらくしてモーツァルトのピアノ五重奏ト短調が鳴りますが、このデータはヤマハのXG音源を想定して作りしたので「QuickTime」や内蔵の音源であるローランド社の音源では全然弦楽器の勢いが違うのです。この違いは相当大きく音楽表現そのものが変わりますので是非その違いを聴き比べて下さい。

また一部の音声ファイルとMIDIファイルが同時に鳴るアプリケーションで作ったデータは両者のシンクロサイズがコンピュータの能力次第で大きくずれます。

いわゆるソフトシンセと呼ばれるシンセはすべて発音が遅れます。

また、WAVやMP3などの音をデジタル信号として記録再生する場合ファイルサイズが非常に大きくなりますので、メモリやハードディスクの容量が小さいとコンピュータがフリーズしてしまうこともあります。その意味では音源によって同じ音になる保証はないもののMIDIファイルが一番コンパクトで扱いやすいでしょう。

数曲のMIDIファイルにリンクするだけなら

<HTML>

1 番タグ開始、(曲1) 1 番のタグ終了

2 番タグ開始、(曲2) 2 番のタグ終了

N 番タグ開始、(曲N) N 番のタグ終了

</HTML>

のように一行ずつ書けばよいのですがその一行は

<a href="そのリソースが保存されている場所とファイル名">クリックされる文字やアイコン </a>

のように記述します

ブラウザを活用しよう(4)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 音源システムの確認

通常MIDIファイルを演奏するには内蔵又は外付けのシンセサイザが必要です。最近「ソフトシンセ」や「バーチャル音源」と呼ばれるものが流行しています。これらは、外付けの独立したシンセの機能をコンピュータ自身の「余暇」つまり仕事をしていない瞬間を使ってシミュレートするやり方で音を出します。ですから、音を出す原理は外付けのものと同じです。しかし、あくまでも本業の合間をぬって作業するわけですから、本業の忙しいアプリケーションや能力の低いコンピュータでは息切れがしたり音が遅れたりします。それでも最近のコンピュータはメモリも大きく、クロックも高速になっていますからあまり気になるほどの障害はありません。

ブラウザを使って音を鳴らすには「Plug in」と呼ぶブラウザに埋め込むリソースを使うのが一般的ですが、それ以外にコンピュータ自身の内部音源を使うこともできます。勿論外部の音源を鳴らすのが最も理想的であることは言うまでもありません。現在「MIDIを鳴らすための」最も一般的なPlug inは先月号で紹介したQuickTimeですが、その音源のソースはローランド社のものです。それに対してヤマハからはMidiPlugという名称でXG仕様の音質で鳴らすものも出ています。ピアノの音はヤマハのものは明らかにヤマハピアノの音をサンプリングしていますのでヤマハピアノの音がします。両者の特徴的な違いは「ストリングス」や「擦弦楽器」にあらわれます。言うまでもなく「ストリングス」は「ストリング」の複数形です。つまり弦楽器群の音ですが、シンフォニックな音はローランドの方が自然です。しかし、単音の「バイオリン」などの表現力の可能性はXGの方が高いように思われます。同じデータでもまるで違う音楽になってしまう例を先月号で紹介しましたが、実行された方は意味が分かることでしょう。又同じデータでもエフェクト次第でまるで違う音楽になってしまうこともありますから注意が必要です。

ネットスケープでは「編集」ダイアログの一番下にある「設定」を開き、カテゴリー「Navigator」の中から「アプリケーション」を選ぶと右側にずらっとプラグインが表示されます。その中からAudio/x-midiなどの表示のものを選び、「編集」をクリックします。「動作」の囲みの中からプラグインアプリケーションなどの選択肢がありますから外部音源につながったアプリケーションを選ぶ(例えばEZvisionやMac郎など)あるいはプラグインを選んで、そ

の種類を指定するなどの方法で複数の環境を指定できます。

IEの場合は同じく「編集」の一番下の「初期設定」を開きます。ネットスケープとちがってIEの場合はWebブラウザではなく「受信ファイル」から「ファイルヘルパー」を開けます。後はネットスケープと同じです。これらの手順は意外と知られていませんが、IEではプラグインをインストールすると自動的にこの設定がなされるからでしょう。しかし、自動設定の困るところはその音源をプラグインにしたいとか外付けにしたいなどの設定ができないことです。しかし、MIDIPLUG等では右クリックで音源の再設定ができますから試して下さい。(QuickTimeはコントロールパネルで)また予めQuickTimeそのものでMIDIファイルが演奏されることも確認して置いて下さい。

ネットスケープでは複数の人間の使用環境が設定できますが、その設定によっては設定画面で「アプリケーション」がシャドウになって選択も編集もできないことがあります。この場合は不必要なプロファイルを削除すれば編集できるようになります。

さあ演奏!

<HTML>

1番タグ開始、(曲1) 1番のタグ終了

N番タグ開始、(曲N) N番のタグ終了

</HTML>

のルールとはちょっと違いますが、頁を開いたら音楽が演奏されるHTMLを書いてみましょう。

<HTML>

<EMBED SRC=" .mid"  
REPEAT="false" AUTOSTART="true">

</HTML>

これで のところに「同じ階層に置いてあるMIDIファイル」の名前を書いてみましょう。

WIDTH="100" HEIGHT="30"等を付け加えると画面に表示される再生用のパネルの大きさをピクセル単位で指定できます。

IEだけでしか演奏できませんが、

<BG SOUND SRC=" .mid" LOOP="-1">

をEMBED SRC=" .mid"の代わりに使ってみてもよいでしょう。

LOOP="-1"の-1はエンドレスに繰り返す(0は1回だけ演奏)の意味です。

## ブラウザを活用しよう(5)

## 1 ページに1曲

先月号で紹介したスクリプトはページを開くと演奏が開始される(読み込むまでは多少時間がかかる)ものでした。

この自動演奏のためのタグを自動的に生成してくれる(但しMIDPLUG)ツールを紹介します。

<http://www.yamaha.co.jp/xg/download/midplug/mptagtag/index.html> というヤマハのホームページからダウンロードできますが、開くと次のような画面になります。(Windowsのみ)



1. パネルのサイズを変えます。(4種類)
2. パネルの色を変えます。(2種類)
3. 演奏させるMIDIファイル名を入れます。
4. そのファイルの所在地を特定します。
5. 自動再生かそうでないかを決めます。
6. リpeatスイッチのON/OFF
7. 演奏データの保存を許可するかどうか。
8. IE用のMIDPLUG for XGをインストールしていないユーザーに自動的にインストールします。
9. コメントなどのテキスト(10に記入)を表示するかどうか。
11. タグをHTMLに出力する。

ここで言う「パネル」というのは演奏を制御するボタンの

ついた小さな表示のことです。

現在MIDPLUGが対応しているMIMEタイプは、audio/mid, audio/x-mid, audio/midi, audio/x-midi, audio/wav, audio/x-wav, audio/aiff, audio/x-aiff, audio/basicの9種類ですが、すべて同じ操作で演奏できます。

画像を付けて

教材などの場合は、開かれているページにその教材や楽譜などを画像として表示すれば、音の出る教材になります。

楽譜を綺麗に画面表示するには、Finaleなどのノーテーションがきれいにできるソフトを利用します。Composer's Mosaic等では以前から画面上の楽譜を必要な部分だけ画像としてカットやペーストできましたが、Finaleの最近のバージョンも割に簡単な操作でそれが出来るようになってい

ます。イメージ・スキャナーで楽譜やイラストをスキャンして取り込むこともできますが、解像度をケチると五線が4本になったり、付点音符のドットが消えたりします。画面サイズに比例して楽譜が拡大されるような場合、シャギーといわれるギザギザで音符や記号が表示されない解像度を研究する必要があります。しかし、解像度を上げ過ぎると画像データが重くなりすぎて、表示が遅くなったり、最悪の場合フリーズしてしまいます。

Windowsは内蔵メモリの全てをリソースのために使っているわけではありませんから、しばしば「メモリが極端に不足しています」という表示とともに画面や音がフリーズしてしまいます。(Macでは殆どその心配が無い)

MIDIファイルはテキストファイルと同じですからファイルそのものはとても小さくて軽いのですが、「コンティニアス」と呼ばれるエクスペッションやボリューム、ピッチベンドなどの連続的の時系列変化を含むデータが多いファイルの場合、演奏時間に関係なくファイルが重くなります。(皮肉なことにそんな重いファイルほど良い演奏のことが多いのですが・・・)

ですから、演奏データは出来るだけ取り込みに時間がかからないよう小さくする工夫をしましょう。

Pro.4等のシーケンスソフトではそれらの連続的の時系列変化を間引いてデータを減らすツールが付いていますから利用すると良いでしょう。(XG-Worksではシニアウト)

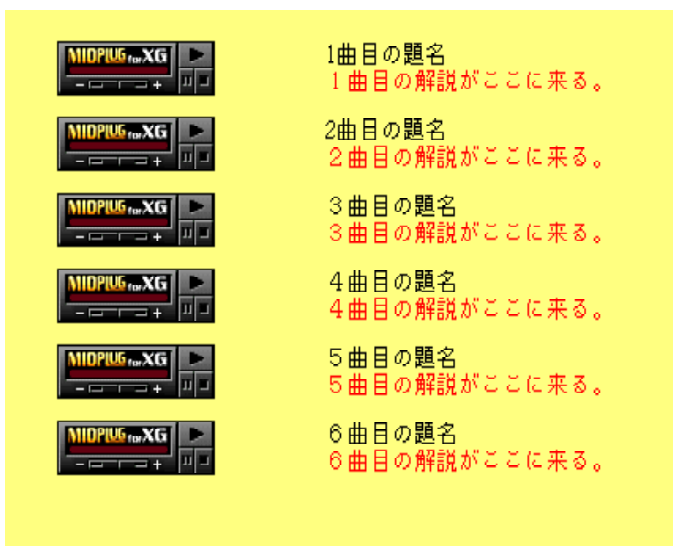
HTMLで扱える画像はGIF形式かJPEG形式が最適で、PICT形式やBMP形式は圧縮されていませのでデータサイズが大きくなってしまいますから使わないようにします。



## ブラウザを活用しよう (6)

### 1 ページに数曲

先月号で紹介したのは、1曲だけ貼り付いたページを作るやり方でしたが、今回は1頁に数曲リンクボタンを貼り付ける方法を紹介します。前回紹介したMIDI演奏タグを1枚のページに複数個置くだけのことですが、レイアウトとしては次のようになります。



それぞれの曲タイトルの左側にあるパネル(この場合はヤマハのXG)の中のボタンをクリックすれば任意の曲を演奏できるわけです。この6曲演奏のHTMLの1曲分は次のようになっています。(IE専用)

```
<p><embed SRC="ここにMIDIファイル名"
TYPE="audio/midi"
PANEL="1"
AUTOSTART="FALSE"
REPEAT="FALSE"
SAVE="TRUE"
WIDTH="100" HEIGHT="30" align="left" hspace="70"
alt=" 1 曲目の題名 "
<font color="#FF0000"><font size=+1>1 曲目の題名 </font></font><br>
<font color="#FF0000"><font size=+1> 1 曲目の解説が
ここに来る。 </font></font>
```

これを曲の数だけ繰り返して書けば良いのですが、実際に書いてみると曲の数が増えるほどこのページの立ち上がりは遅くなります。

そこで次のような方法を使うことをお勧めします。

### 1 曲ずつ独立したページを開く

前の方法は1曲ずつ「再生」「停止」などのコントロールパネルが付くという豪華なイメージが売りですが、このページが重くなりすぎると、楽譜などの情報が同時に表示出来ないと欠点があります。

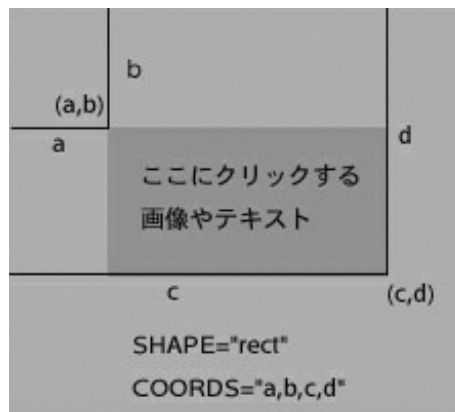
そこで、前号で作成した1頁に1曲と言う折角作ったデータを利用すると良いと思うのです。そのデータには楽譜や写真などのグラフィックも付いているわけですから大いに利用すべきです。左の画面をそのまま利用する場合は次のようにします。

左の画像イメージをJPGファイルとして保存する。(Adobe Photoshop等で楽しい画像を作ればなお良い)

イメージマップを作る

クライアントサイド・イメージマップとして設定された領域に1曲ずつのリンクをつける

このうち に関しては画面上の文字や表の一部、画像などの領域を座標で記述します。



ここでのa,b,c,dは画面左上からのピクセル数を言いますが、このHTMLをWARD等で作成するときはリンクの対象の範囲を指定するだけで自動的にこのa,b,c,dの値が設定されます。

HTMLは次のようにします。

```
<base target="_blank"  新しいページとして開くため
<IMG SRC=" "  にイメージファイル名
USEMAP=" "  このページのマップ名
<AREA SHAPE="rect" COORDS="110,0,200,902"
HREF=" "  110,0,200,等数字がa,b,cに該当。 はMIDI
ファイルのある場所とその名前。
マップの数だけ上の行を繰り返す。 . . . . .
</MAP>
```

このHTMLでは画面上の指定された範囲内にある画像やテキストをクリックすれば新しいページとして1曲演奏のページが現れます。<base target="\_blank">を指定しないとマザーページに戻るのが面倒になります。

**楽譜と連動(クリックした小節が鳴る)**

1 頁に 1 曲として設計し、そこに楽譜があれば当然その楽譜と連動したクリックابلマップを連想することでしょう。

やり方は先月号のタグを基本としていますが、画面上の楽譜がブラウザの画面の大きさに変わったりすることのないようページ全体で 1 曲表示の画面になるようにしなければなりませんから、長い曲には向きません。しかも小節の数だけマップを用意するだけでなく、それぞれの小節だけの演奏データを作らなければなりませんので手間が大変です。

そうして出来上がったとしても連続して演奏させる時クリックのタイミングには至難のテクニックが必要になることでしょう。

このような細切れのパーツを集めるような場合は思い切って MIDI ファイルや MIDI 音源で演奏させることを諦めた方が良いでしょう。

MIDI の代わりに WAV ファイルを利用するわけですが、一番簡単な WAV ファイルの作り方は次の通りです。

**スタート プログラム エンターテイメント サウンドレコーダー** でソフトを起動。

**入力接続プラグを PC 本体のマイク接続口につなぐ。**

(LINE の場合、レベルに注意してオーバーレベルにならないようにしましょう。デジタル録音でオーバーレベルになると音が消えてしまうことがあります)

**サウンドレコーダーの右下の録音ボタン(赤い印)をクリックすれば録音がスタート。**

**止める場合は停止ボタン(印)をクリック。**

**録音が終わったら、ファイルに名前を付けて保存する。**

WAV 形式での保存となり、`<a href="そのファイル保存されている場所とファイル名"></a>`

**マップ領域とセットにする。**

ただし、このサウンドレコーダーは録音できる時間は、1 分間だけです。長時間録音したい場合は、専用ソフトが必要となります。お勧めは、【ベクター】で、URL は <http://www.vector.co.jp/> です。

Mac の場合は WAV ではなく AIFF (CD と同じ形式) になりますのでこの方法は使えませんが、Mac 付属の Simple Sound で同じようにファイルをつくります。後は同じです。

この方法は専用のアプリケーションが立ち上がってしまう場合がありますのでかえってやっかいなことになる可

性が高いので、プラグインを使える形式がおすすめです。



`<p>`

`<IMG SRC=" .jpg " USEMAP="# " >`

`<AREA SHAPE="rect" COORDS="a1,b1,c1,d1" HREF="`

`" >` 1 小節目の座標に該当。はファイルのある場所

とその名前。図ではグレーになっている所 (a1,b1,c1,d1)。

マップ(小節)の数だけ上の行を繰り返す。.....

`</p></MAP>`

実際にやってみるとすぐ気が付くと思いますが、前の演奏が終わらない内に次の小節をクリックすると前の演奏は続行されたまま、次の音がかぶってきます。この他にクリックしても直ぐに音が出ないタイムラグの問題もあり、それほど実用性はないと思われます。

**楽譜と連動(演奏中の小節が示される)**

これは <http://xml.musicalplan.com/> のホームページからダウンロードできる MusicX というソフトを使えば簡単にできます。(残念ながら Windows のみ)

MusicXML 形式による XML 楽譜ファイルは、XML アダプタを用いて作成します。XML アダプタは MUSIC PRO for Windows V4 シリーズ以上に組み込んで使用します。

MusicXML ファイルの作成方法

1. 楽譜を作成する

MUSIC PRO for Windows V4 シリーズで楽譜を作成します。または既存の楽譜ファイルを開きます。

2. XML 楽譜ファイルに保存

MUSIC PRO for Windows V4 シリーズの [ ツール ] メニューの [ XML アダプタ ] - [ XML への保存 ] を選択し、ファイル名をつけて保存します。

## ブラウザを活用しよう(8)

## ブラウザ活用の限界

さてブラウザを活用して「教材提示」・「楽曲情報表示」・「演奏再生」等の機能を持たせる例をいくつか事例として紹介してきました。ブラウザというものはHTML形式のファイルを画面表示するためのアプリケーションですから、もともと音楽だけのための機能は弱いのです。まずテキスト形式があり、次に画像がやってきました。そして、今動画や音声ファイルなどがやっと扱えるようになったばかりなのです。ネスケの愛称で親しまれてきたNetscapeは後から登場したInternet Explorer通称IEに圧倒的な力で追い上げられ現在ではもう勝負あったと言う感です。私の大学ではウイルス対策としてネスケを推奨しています。つまり外部からの侵入に対してネスケはIEより強固にできているらしいのです。私は長年ネスケのファンでしたが、最近同じコンピュータ(Mac)上で両方を走らせてみてストレスのないのがIEであることに気が付きました。また、いくつかの機能はIEでは働いてもネスケでは働かないことも確認しました。Microsoftという会社が「office」というアプリケーションにOUTLOOKをはじめとするEXCELやWORD等とセットにIEを付けたことがそもそものはじまりなのです。ロータスや1・2・3等の表計算ソフトはあっという間にEXCELに取って代われ、メール添付の標準ワープロはWORDでないと誰も使えないという状態です。しかし、実際に私はそのことを感謝しています。例えば、新しいコンピュータに今までのアドレス管理データをのせ換えたい時もう一度何百件のデータを打ち込み直す必要は今ではないのです。モバイルのデータとPCのデータは常にシンクロできますから一つのデータをいくつかの環境下で共有できる便利さは何とも言えません。OUTLOOKの「連絡先」のデータはMacでは「書類」というフォルダに入っていますからそれをそのままコピーしますが、ウィンドウズでは表示されないところに隠れています。WindowsXP、や2000では98やMeと違ってApplicationDataの入っているフォルダがWindowsではなくDocuments and Settingsという所になっています。その中の隠しフォルダLocal Settings/Microsoft/outlook/outlook.pstがそのファイルです。これさえ新しいアプリケーションに移入すれば簡単に共通のデータになります。これはデータの規格や書式が共通になっているから可能になるわけで、コンピュータは今大きくUNIX規格とWindows規格、Macintosh、Palm等に分類されますがその大きな違いは命令語(コマンド)を処理するプロセッサの手順の違いであってデータは共通なのです。

Pentiumなどのプロセッサではクロックを上げることで動作速度を上げています。いわば本田のエンジンのような高回転高出力型なのですが、モトローラとIBMが開発したG3やG4は2サイクルエンジンのような方法で作業能力を2倍以上に高めているわけで無理なく高速な動作ができます。

余談になりますが、私が自宅で使っているWindows機は十分にメモリを搭載していても同時に複数のアプリケーションを実行できません。メールソフトを常駐させて待機させていると肝心なときに「アプリケーションに必要なメモリが極端に不足しています」というコメントとともに結局は再起動しないといけない状態に一日に数回見舞われます。遂に頭に来てWindows2000にOSを変更することにしましたが、これがまた大変。マックですと新しいOSの入ったCDをスタートさせるだけでせいぜい15分で新しいOSに更新され、しかも古いアプリケーションやデータはそのまま使えます。ところが、Windowsではまずハードディスクに新しいパーティションを設定し、そこにWindows2000をインストールします。このインストールが何と延々数時間の作業になります。しかも、前のアプリケーションの殆どは新しくインストールしてやらないと動きません。しかしさすが、Windows2000は全然ストレスなく凍り付くことなく動いています。マックの7年以上前のレベルに今やっとうィンドウズは到達したようです。マックにも有名な「爆弾マーク」はありますが、対処の仕方を忘れるほどたまにしか出ませんし、出ても簡単に直せます。コンピュータに向かってトラブルと戦っている時間と実際に仕事をしている時間の差を考えても、誰もが言うことですが圧倒的にマックの方が仕事や趣味に向いています。しかし、ソニーのベータ規格とVHS規格の関係のように広く普及したものが標準規格ですから、しょうがないですね。

Microsoft社はWindows Media Player以外ではMIDI関係のどのソフトも自社開発していませんのでMicrosoft社独自のMIDIプロトコル(規格)は現在存在しません。このことを喜んで良いのか悲しんで良いのかはわかりませんが、8ビットを標準規格とする現在のMIDIはクロックスピードさえ上げれば何ら問題はありませんので当面標準規格の座はゆるがないでしょう。一時話題になった32ビット規格のZIPIはその後話題にもあがりません。ですからこの「ブラウザを活用しよう」シリーズは新しいことが起こるまでしばらくお休みです。音楽関係の新しいMINEタイプもポチポチ現れますが、直ぐに淡雪のごとく消えて行きます。



## 連れオケのすすめ (1)

## カラオケの劣性遺伝

今や国際語となった「カラオケ」は誕生して30年ほどになりますが、最初のカラオケは8トラックのテープカートリッジでした。以後レーザーカラオケを経て、通信カラオケへと進展し、音源も生録音(テンポを変えるとピッチも変わる)から、デジタル録音(やや音質は劣化するがテンポやピッチが変えられる)に変わり、最近ではMIDI音源とMIDI信号を利用したテンポもピッチも音色も変えられる通信カラオケへと進化してきました。

携帯電話にもカラオケ機能が付きやや飽和状態のカラオケ界も1997年6000万人をピークとして下降線をたどっています。この原因についてNHKは次のように分析しています。

1. 次から次へと新曲が出るのでついていけない。
2. キーが高く歌えない。
3. 早口で言葉数が多すぎて歌えない。
4. 若者は携帯電話などにお金がかかりカラオケの利用を控える。
5. テンポが早くて歌えない。

他にもあると思いますが、要するに難しくて歌えないし、飽和状態なのです。

このカラオケの欠点を次の2点に絞って考えます。

歌い手の自由なテンポやアゴーギグに対応できない。

無伴奏の部分があるとメトロノーム音でもないと対応できない。

たかがその程度かと思われるでしょうが、アンサンブル・ピアノやフロッピーでサポートするエレクトーンなどにも全く同じ欠点があります。この欠点はカラオケがまだMMO (Music Minus One) と呼ばれた昔のカラオケレコードからずっと引きずってきたいわば「劣性遺伝」なのです。

伴奏は本来独奏(唱)者の自由な意志に基づくテンポやボリューム(時にはキーも)に従って演奏されるものです。然るにカラオケにはそのコンセプトがありません。標準的なテンポや調や音量で予めプリセットされたものに独奏者が従わなければならないわけですから最高の演奏でも「標準的」になってしまいます。

伴奏とよく似た形態にセッションすなわち合奏というものがあります。この場合でも指揮者がいなければお互いが聴き合って常にテンポやタイミング、ボリューム等をリアルタイムに調整します。

かつて全米ツアー中のエレクトーン奏者平部やよいさんの演奏をアメリカのスポケーンという町で聴いたことがあ

ります。超絶技巧と言えるその演奏でさえ1枚のフローピーディスクに支配され、その日の気分による演奏の変更はせいぜい設定されたテンポの変更くらいで演奏者の主体性は完全に無視されプリセットされた演奏を再現するいわばCDの演奏と大して変わりのないものでした。そのことを演奏会後彼女に言うと「そうなんです!。もっと自由にセッションをしたい!」とっていました。

このソロイストの願いを叶えるソフトが既に入手できる時代になりましたのでしばらくシリーズで紹介します。

## マックス・マシューズのラジオバトン

タッピングという方法でMIDI演奏のテンポをコントロールするソフトはPerformer, Finale, HyperMIDIなどが知られていましたが、アメリカのスタンフォード大学のマックス・マシューズ教授(写真左)の開発したRadioBatonは1990年代に出現した最初の実タイム制御ソフトです。このソフトは太鼓のばちのような2本のバトンを机の形をしたセンサーの上で上下左右に動かしてMIDIデータのトリガやコントロール信号を制御します(写真右)。



指揮者がテンポを指示するように右手(左手にも変更できる)

をセンサーの上で上下させることでテンポをコントロールします。このセンサーはMIDIコントローラですから設定次第で何台でも同時に接続できますから、MIDIのチャンネルごとに設置してライブでコンサートと言うような試みもなされていました。左手のバトンはボリュームとかモジュレーションなどに設定すれば表情豊かな演奏も可能です。

このRadioBatonはXYZの3つの方向に対するバトンの動きをMIDIコントロール信号に置き換えます。

学校にこのコントローラがあれば市販のカラオケ形式のSMFは生き生きとした生オケ、「連れオケ」として子どもの自由な歌に伴奏をつけることができます。



連れオケのすすめ(2)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## タッピングを越えるもの

ヤマハのクラビノーバのCVPシリーズに装備されている「ガイド」機能は、演奏者が正しい音(鍵盤上で赤いLEDで表示)を弾かない限り次へ進まないか、どのキーでもよいかから適当にメロディと同じリズムで弾けば伴奏が追従してくるものです。このようなガイド機能はヤマハに限らずカシオやその他の簡易キーボードにも搭載されています。本来演奏中にテンポの変わらないロックやポピュラーのようなものだけを対象とした場合この機能だけで結構自動伴奏のような気分を味わえます。むしろ、メトロノームやリズムマシンのような正確さが要求されるこの種の音楽ではなまじ演奏者のテンポ変化に追従するとかえっておかしな演奏になるでしょう。

機械的テンポを正確な演奏と同義的に捉える風潮のある日本の音楽教育や、カラオケ業界の発想にはこれ以上の機能は必要なかったのです。ところが、先日本誌も紹介がありました。ところが、「歌い手のテンポに伴奏の速度を合わせる機能などを備えた業務用通信カラオケ機を今夏に発売する」と発表しました。詳しくはタイトーのWebサイト<http://www.taito.co.jp/>を参照していただければ良いのですが、2つの新しい技術が発表されています。

1つはCsoundと称する1985年頃米マサチューセッツ工科大学のBarry Vercoe教授が開発したコンピュータ言語をベースとした音源システム。

もう一つが超高速逆フーリエ演算(だと推察される)周波数分析から得た歌い手のピッチを伴奏と比較することで伴奏のテンポをコントロールするというものです。

デジタル技術で音を信号処理する装置をDSP(Digital Signal Processor)といいます。1997年に米Analog Device社が販売開始したDSP(AD21160)を3個も利用しています。この技術では我が日本にはソニーが開発したPS2に使われているその数倍高速なプロセッサ(残念ながら単体販売していない)がありますので、多分数年以内に純国産のDSPも出現することでしょう。これら高速DSPは今まで大型のコンピュータでも凄く時間のかかったフーリエ級数に基づく周波数分析を一瞬にしてやってしまうので、将来は生演奏を採譜する小さな機械も出来るかも知れません。

さて、タッピングという「テンポを身体表現する」動作は、指揮者の指揮棒にもその機能があります。実際の所その機能しかない示さない指揮者もいますが、指揮者の動作には必ず次の動作や情報を予想させるものが含まれます。ある

ゲームソフト会社が数年前シミュレーションゲームのバーチャルコンダクターを出していましたが、もうゲームセンターでも見る事のないその機械は、オーケストラの指揮ができるものでした。ICMC(International Computer Music Conference)でも1992年の発表では棒の先が光る指揮棒を使ったバーチャルコンダクターをやっていました。しかしそれらのタッピングシステムは次の動作を予想したり推測する機能はありません。ですから、微妙な動作や意味のある動作でも無視されるのが普通でした。

例えばピアノ協奏曲を演奏している場面を想像してみましょう。オーケストラだけが演奏している時もあればピアノだけがソロをしている場面もあります。カデンツを弾いているときは指揮者は棒を振るのを止めます。ピアニストはカデンツの終わりに指揮者に目で合図を送ります。こういったインタラクティブな双方向のやりとりがソロイストとコンダクターの間には存在するわけですが、お互いが心の準備が出来るためには予め曲に赤鉛筆でメモを書き込みます。このメモに当たる情報を伴奏データに書き込むシステムを「マーキング」と言います。人間しかできないこの作業を人間が行い、それ以外の作業をコンピュータに任せるシステムがいくつか考案されていますが、実用化に至ったものは僅かしかありません。

これらのインテリジェントなシステムはAI即ち人工知能によるソフトが必要だからです。しかし、ソフトの対象が「人間」であったり、「音楽」であったりするわけですから、人工知能以外に「人工感情」も必要ははずなのですが、そんなものができるわけがありませんので、この「人工感情」に当たる部分は「マーキング」として予めコンピュータと相談して記憶させるのです(リハーサル機能)。

タッピングを含め多くのテンポトラッキングやピッチトラッキングのソフトは永らくCODA社が基本特許を押さえていてCODA社のVivaceというソフト以外はすべて訴訟の対象になっていました。Roger Dannenbergの考案したシステムをそっくり買い取って商品化したVivaceはCODA社が買い取る前はAIソフトとしてICMCでも紹介されていました。私が見たその発表はトランペットに小型マイクを付けPitch to MIDIの回路を介してMIDI信号に変換した「単旋律」をトラッキングするというものでした。野中貿易(株)が扱うVivaceはそれをパッケージとして1曲づつブラックボックスに入ったMIDIデータを処理するもので自作のSMFなどは使えませんし、ソフトの値段と選択肢の少なさが普及のネックになっています。

## 連れオケのすすめ(3)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## ★連れオケの原理

連れオケの原理を一言で言うと、「演奏される曲の全データをコンピュータが知っていて、尚かつ演奏者がその曲のどこをどう弾いているかを検知して、伴奏をコンピュータがコントロールする」というものです。

カラオケではこれが「演奏される曲の全データを演奏者が知っていて、尚かつカラオケがその曲のどこをどう演奏しているかを検知して、演奏者がカラオケに合わせて自分をコントロールする」ということになるでしょうか。

ヤマハのクラピノーバCVPシリーズのガイド機能はあくまでも正しい音が入力されるまで「一時停止」をしているだけで「～に合わせて」という機能はありません。

勿論通常のジャズのセッションなどでは、お互いが聴き合って自分が他に合わせる事もありますし、他が自分に合わせてくれることもあります。その意味で最高の連れオケはこのセッション機能を有しているものです。

さて、かつて Performer 等のソフトに付いていた「タッピング」はまさしくこの演奏者と伴奏者をひとりで演じていたことになりす。このタッピングの部分のデータをコンピュータにまかせれば連れオケになるはずで。Roger Dannnennberg が考案した連れオケは「単旋律」のMIDIデータを独奏者と見立てて予めダウンロードされている伴奏データをそれにシンクロさせるものでした。このソフトでは独奏者のデータも勿論ダウンロードされているのですがその実演奏データと予めダウンロードされている独奏パートのMIDIイベントを常に前後の8つのイベントと照合しながら現在位置を探る方法で現在の演奏位置とテンポを生成します。何故8つなのかは通常我々が曲の特徴を把握するのに8つ程度の音符があれば曲のどの場所を演奏しているかを推察出来る経験に基づいています。この場合実際に演奏者が8つの音を演奏せずに音を抜かしたり、違う音を弾いたり、余分な音を弾いた場合に備えて前後合わせて16音のデータの輪郭との照合を行います。そうすることで演奏者の気まぐれやミスに対応できるからです。

この演奏者のミスや癖を元データのどこに当てはめるかを処理するのが「AI」即ち人工知能なのです。その意味でこのRoger Dannnennbergのソフトこそが最初の連れオケでした。極端な場合、元のデータをバリエーションと言う形で演奏しても伴奏は追従できます。あるいは、よくある隣の音を間違えて弾いたとか、勝手に装飾音符を付けて演奏した場合でも16音の範囲内で現在位置とテンポを検知出来るのです。さて、Roger Dannnennberg はさらにトランペット

で数小節ソロを即興で演奏するとコンピュータが勝手に伴奏を作って演奏するという技術にも挑戦しました。この技術では「演奏される曲の全データをコンピュータが知っている」のではなく、「演奏される曲の全データをコンピュータが予測して作る」ということが必要になってきます。これは、別の技術ではなく独奏者の演奏を分析するという当然連れオケに必要な技術でもありました。結果的には「VIVACE」という商品にはその技術は活かされていませんが本物の連れオケのソフトには必要なものでしょう。

私が少年の頃、ピアノを練習していて常に不便を感じていて、ついにあるものを作って解決しようと試みたものがあります。それは「自動譜めくり機」です。私が作ったのは針金とバネであらかじめ楽譜の間にしおりのようにセットされた譜めくり機で、足下のスイッチを踏むと「バサッ」とめくれるのですが、遂に楽譜がポロポロになってしまったのでお蔵入りになりました。今ならコンピュータが楽譜のどの部分を弾いたらめくると言う風にプログラムして華麗な自動譜めくり機ができると思うのですが・・・

このように演奏者が楽譜上のどの部分を弾いているかを判断して舞台照明が変わったりスライドショーが動いたり、スクリーン上のアニメが動いたりというアイデアは舞台芸術の間でもかなり研究が進められています。

このような演奏者の演奏情報をコンピュータに伝える唯一の技術がMIDIなのです。

Roger Dannnennberg のソフトではアナログ信号をMIDIに変換するためにPitch to MIDI (PTM) の技術が使われています。このPTMが現在の技術では単音しか処理できず、和音は無理なため「単旋律」という妥協もあったわけですが、残念なことにこのPTM装置はあまり熱心にメーカーが取り組みません。カラオケの採点装置も現状ではアナログ信号のまま処理しているものもあるようですし、人声ともなれば「ことば」を伴いますのでトランペットのように単純にはいきません。筆者もROLAND社のCP-40というPTMを使っていますがなかなか微妙なセッティングが要求されます。「VIVACE」にもボーカルモードがあるようですがあまり評判を聞かないことから利用するのはかなり難しいでしょう。

ヤマハのサイレント楽器のシリーズならマイクを使わずに出来ると思うのですが、まだMIDI出力の付いたサイレント楽器は開発されていません。代わりにアナログの伴奏入力が用意されていますが、カラオケにはなっても連れオケにはなりません。

## ★ Home Concert 2000

今私の研究室のピアノで一人の学生がチャイコフスキーのピアノ協奏曲を練習しています。彼女が弾いているピアノはヤマハのC5というグランドピアノです。このピアノは現在市販されているピアノプレーヤ（アメリカではDisklavier）のプロトタイプです。というのもピアノプレーヤは昭和59年に兵庫教育大学の63台の練習用アップライトピアノに後付で設置されたものが商品化されたものだからです。このピアノプレーヤは現在のものと違いMIDI規格になっていません。PPモードと呼ぶMIDIとよく似た信号で、タイミング・ベロシティ・キーコードをフロッピーに記録するものでした。しかし、現在ではそれをMIDI信号にコンバートして利用しています。

この63台のアップライトピアノは互いにネットワークで結ばれているのではなく、オフライン即ち独立したスタンドアローンのピアノプレーヤでしたが、フロッピーディスクを介してコンピュータで演奏を分析したり、評価したりするものでした。<http://www.art.hyogo-u.ac.jp/hrsuzuki/DOC/CAPIS.mov> という私のホームページのリンクでムービーを見ることもできますが1989年にNHKのクローズアップ現代で放映されたものですので13年もたっていますし、ファイルのサイズが大きいためADSLか光ファイバーで受信しない限り満足していただけないでしょう。

このシステムは演奏記録を後日（リアルタイムではなく）コンピュータで分析するものでしたが、その後MIDI規格が制定され、マルチポートのMIDIも扱えるようになり今日ならオンライン・リアルタイムでそれが出来るはずです。

CAPISと私が名付けたこのシステムは学生の演奏をお手本の演奏と比較してどれだけお手本に近いかで採点するものでしたがその原理をそっくりリアルタイムで利用したのが連れオケなのです。

先ほどの彼女はまだインテンポで弾けませんのでテンポを部分的に50%くらいに落として練習しています。そして、伴奏のオーケストラはその彼女のテンポで伴奏しています。簡単に弾ける所になると彼女はインテンポで弾きます。すると、伴奏のオーケストラもそのテンポになります。

弾き間違えた所を妥協しないで弾き直す彼女に伴奏は弾き直した所まで戻って付き合ってくれます。

数10小節のオーケストラだけの場所を飛ばして再びピアノソロの所を演奏し始めると、オーケストラは今演奏しているオーケストラだけの部分をジャンプして、彼女の演奏しているソロの部分に追いつきます。

彼女がピアノのあるキーを軽く触れるとオーケストラは沈黙しピアノだけのモードになります。

練習中に気が変わって突然別のリハーサルマークにジャンプするのも、あるキーを軽くタッチするだけです。

コンピュータがすべての伴奏部分を受け持っているのに最初から最後まで彼女は一度もコンピュータに手を触れていません。

しかも、何と彼女の前に有るのはノートパソコンの液晶ディスプレイで、そこにはピアノパートの楽譜が次々と演奏に従ってスクロールされますので、彼女は一度も「譜めくり」をしていません。

何回か練習している間にオーケストラのダイナミズムも彼女のピアノ、フォルテの表情に合わせた伴奏に仕上がってゆくのわかります。

カデンツの部分は気が済むまで練習してもオーケストラは待っていてくれます。

以上が、現実に私の研究室で起こっている連れオケの世界です。しかも、このソフトやシステムはもう誰でも手に入れることができます。

前に述べた私の考案したCAPISはVIVACEと異なり「単旋律」ではなく「複旋律」の多いピアノ等のMIDI信号を処理するシステムで、お手本のデータとの「差」を評価の対象とするものでしたが、1993年秋に早稲田大学で開催されたICMC(International Computer Music Conference)の発表でアメリカのシンシナティ大学のFrank Weinstock教授（当時は助教授）の発表に接しました。

Concert Accompanist という名前（後にバージョンアップしてMaestroと改名）で発表されたそのソフトは自身がコンチェルト・ピアニストであるワインストック氏の名演奏に合わせて傍らのマッキントッシュ（確かPB5300c）とMIDI接続された音源がオーケストラを演じていました。直感的に私のCAPISと同じ哲学であることがわかりましたので、彼に共同研究のパートナーとなってくれるよう頼みその後今日まで仲良くやってきました。

<http://home.earthlink.net/~fweinstock/>で紹介されている彼はMaestroを改良したCakewalk In Concertという名前で始めて市販された時のものですが、現在ではHome Concert 2000という名前で楽譜表示機能まで備えたものに進化しています。<http://www.timewarptech.com/>を参照して下さい。

次号からこれを中心に話をすすめます。

## Home Concert 2000 (1)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

<http://home.earthlink.net/~fweinstock/> で紹介されているワインストック教授のホームページはもうご覧になったことでしょうか、彼がMaestroを改良したCakewalk In ConcertをHome Concert 2000という名前で楽譜表示機能まで備えたものに進化させたものが <http://www.timewarptech.com/> で紹介されていますのでこれを併用しながらHome Concert 2000の使い方を紹介します。

このプログラムは

- 1, 全てのレベルのピアノ練習者と指導者に適応します。
  - 2, 鍵盤練習にうんざりしている人にピッタリです。
  - 3, 専門のピアニストがコンチェルトの練習をするのに向いています。(生のオーケストラを雇うことなく);
  - 4, クラシックであろうとポップスであろうと教会音楽であろうとどんな音楽ジャンルでも練習できます。
- とホームページで紹介されていますが、まずシステム全体の構成を説明します。

### システム構成

#### Macintosh の場合

- ・ 68020 ないしはそれ以上の PowerPc (200MHz 以上)
- ・ MacOS System 7.1 以上 (OSX には未対応)
- ・ モニタは最低でも 640 × 480 で 256 色以上
- ・ RAM は最低で 1.5MB
- ・ インターフェイスはシリアルポート (Modemか Printer) 又は USB ポートと OMS2.3.7 以上
- ・ MIDI キーボード
- ・ MIDI 音源

#### Windows の場合

- ・ 200MHz 以上のクロック速度を持つ 486, DX-2, 或いはグラフィックスの性能向上の為には Pentium 以上の CPU
  - ・ Windows 95, 98, 又は 2000 (XP 未対応)
  - ・ モニタは最低でも 640 × 480 で 256 色以上
- インターフェイスは MIDI アダプターの付いたサウンドカード或いは汎用 MIDI インターフェイス、又は汎用 MIDI ドライバが附属した MIDI 鍵盤のシリアル接続
- ・ MIDI キーボード
  - ・ MIDI 音源

ということになりますが、注意が必要なのは伴奏用の音源以外に、MIDI出力のある鍵盤が必要であるということです。ピアノプレーヤのように生ピアノがMIDI信号を出せるような場合はよいのですが、電子ピアノ等で音源系統が1種類

しかない場合は、その電子ピアノ以外にMIDI音源が必要になります。



左のようなイメージになりますが、この場合 Home Concert 2000 は MIDI ピアノからの信号を受け取ることしかしません。残念ながらヤマハのピアノプレーヤは MIDI 信号を受け取ってから発音するまでに 500mm 秒の遅れが出るからです。しかも遅れて鳴るその音の MIDI 出力が又コンピュータに帰って来ますので、たった一つの音が無限ループを形成してしまい、ピアノの鍵盤は電源を切るまで押されたままの状態になってしまいます。



上の図は私の自宅でのセッティングです。ピアノプレーヤではなくヤマハのクラビノバ CVP-205 を使っています。この CVP-205 の良いところは電子ピアノ音源とアンサンブル用音源がそれぞれ独立しているため、外部音源が要らないということです。しかも、ピアノ音源はナチュラル音源で限りなく生ピアノに近いという利点があるまま生きています。コンピュータとの接続はシリアルケーブル(ホスト)1



本で済むのも助かります。MacとWindowsではMIDIインターフェイスがやや異なりますがこのホストケーブルで繋ぐ方式は比較的誰にでも簡単に接続出来るので便利です。USB接続の場合は、現状ではコンピュータとUSBで直接接続出来るMIDIキーボードが少ないので、間にUSB MIDIの変換アダプタを必要としますし、このアダプタの設定が結構ややこしいので熟練者にお勧めです。

#### ソフトウェアの設定

まず、**Home Concert 2000**を入手しなければなりません。ソフトは<http://www.timewarptech.com/pages/howtobuy.html>のページから注文できますが、まもなく米国ヤマハのホームページ<http://www.yamahamusicsoft.com/>からダウンロードできるようになる予定ですが、それまでは<http://www.timewarptech.com/pages/order.html>から注文して下さい。100ドル未満ですので1万円と少々というところでしょうか。Mac版Windows版を間違えないこと。また、急ぐ場合はメールの添付書類で送ってもらいましょう。ちゃんとしたCD版(冊子もつく)の場合は別に送料が15\$かかります。

インストールはインストーラーが自動的にやってくれますの簡単ですが、Macの場合MidiShareというMIDIインターフェイスのドライバが組み込まれます。OMSをすでにインストールしてありセットアップが出来ている場合にはこのMidiShareは不要ですが、誰もが経験することですがOMSは一発でセットアップするのが難しいので、このMidiShareは前に紹介したHyperMIDIより使いやすくおすすめで

どうしても入力つまり鍵盤からの信号が受け付けられない(トラブルではこれが一番多い)場合はMIDI PORTを入力と出力で別のポートに設定して見て下さい。

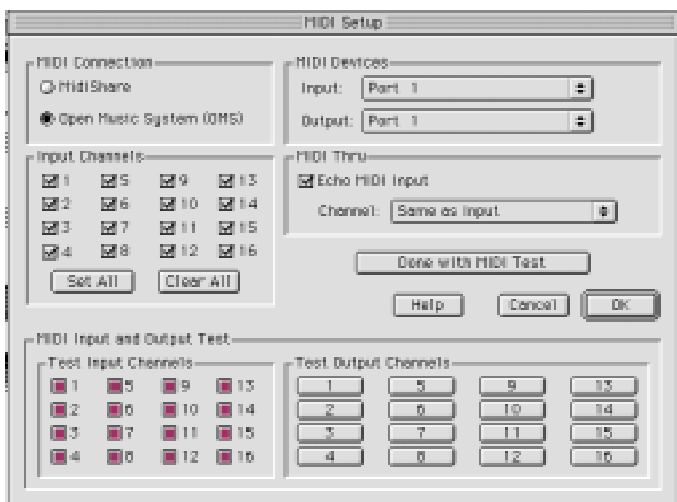
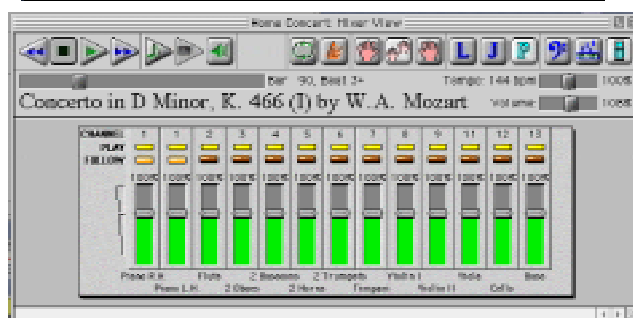
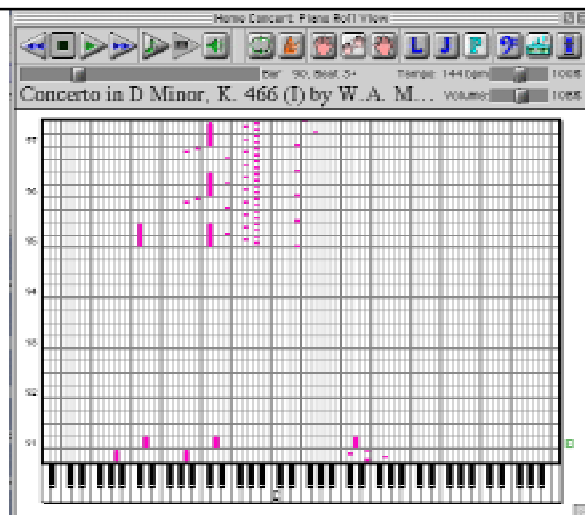
さて、**Home Concert 2000**は三つの演奏モードと三つの画面(切り替え)を持っています。

**Learn Mode**と呼ぶ練習モードでは伴奏トラックは独奏トラック(例えば右手だけとか左手、或いは両手)のキーが正しく押されたときだけ演奏し、間違えた時は沈黙して正しいキーが押されるまで鳴りません。

逆に**Jam Mode**と呼ぶモードでは演奏者にお構いなく伴奏が進みます。ただ、MMO(Music Minus One)レコードと異なる点はテンポやフェルマータ等のスペシャル・マーカーを埋め込んでおけるので大づかみなジャムセッションは出来るわけです。

最後の**Perform Mode**と呼ぶモードこそが演奏者に伴奏が追従してくれるもので細かなスペシャル・マーカーの設定や、任意の場所からの演奏にも伴奏がジャンプして付いてくるなどのことができます。

また、画面は次のノータンションモードとよぶ楽譜表示画面(サイズは3種類)とピアノロール画面、全部のチャンネルの音量セットができるミキサー画面があります。



ポップアップメニューの中のMIDI SETUPダイアログ(上図)で設定するのですが、左上のMidishareかOpenMusicSystemを選ぶラジオボタンでセットします。OMSの場合はその右のPORT名が正しくてもOMS優先デバイスやその他の設定がピッタリできていないと鳴らなかつたり入力できなかつたりすることがままありますが、Midishareはただ選ぶだけで設定できます。

以上の設定以外はMacもWindowsも同じです。音源付きMIDIキーボードの接続パネルの「T O H O S T」というところとホストコンピュータを繋いでやればよいのです。この時ホストコンピュータの種類でPCやMacの入力切り替えを忘れずに置いて下さい。何か鍵盤を鳴らすとTest Input Channelsの1が赤く光れば入力は成功です。同様にTest Output Channelsの任意のボタンをクリックして音階が聞こえたら出力もバッチリです。

## Home Concert 2000 (2)

単にMIDI信号をコンピュータから送り出してMIDI音源を鳴らすソフト(シーケンスソフト等)でも「鳴らない」というトラブルが一番多いのですが、Windowsの場合ユーザーが勝手にMIDIの設定を変更して鳴らなくなるのを防ぐためデフォルトでMIDIの設定をしてしまうと後はどんなソフトでもデフォルトを優先的に設定します。これは親切といえれば親切なのでしょうが、とにかく内部音源で鳴ってしまう場合、発音がかなり遅れますのでこのHomeConcert2000は真価をを發揮できません。

又、ピアノプレーヤ等ではKEYBOARD< >> >という表示モードでないとMIDI出力が正しく出力されません。ピアノをMIDIのマスターキーボードとなるように設定しなければならないからです。又、CVP205等の電子キーボードでは、本体をマスターキーボードとする設定をしないと伴奏の音は鳴るのに、鍵盤からの信号を受け付けないということが当然起こります。ヤマハCVP205の場合ではユティリティ・モードのメニューからMasterKeyboardを選ぶとMIDI

OUTの出力が鍵盤演奏と共に出来ます。又、時にはコンピュータの起動時に接続してなくて後からUSBなどでMIDIを接続するとうまく認識されないことがありますから、MIDIの周辺機器の電源は最初からONのままコンピュータを起動する習慣を付けた方が良いでしょう。

このHomeConcert2000(以下HC)は普通のシーケンス・ソフトのようにMIDI信号がINかOUTのどちらか一方の方向にしか流れないのではなくFinale等のノーテーション・ソフトやシーケンス・ソフトをMIDI鍵盤から入力する時のように双方向のIN/OUT(同じポートでよい)を使用します。鍵盤自身の音源と伴奏用の音源は独立していなければなりませんMIDI THROUのECHO BACKを使えば一台のGM音源付きのキーボードでも利用できることがあります(ループには要注意)

## Learn Mode (練習モード)

下の画面はブルグミュラーの「アラベスク」を楽譜表示したものです。画面右上を見て下さい。

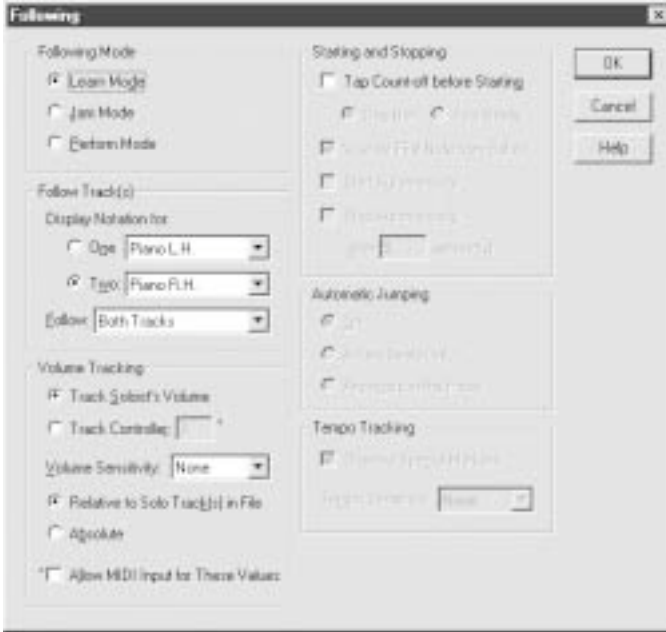
The screenshot shows the 'Home Concert: Notation View' window. At the top, there is a control bar with buttons for play, stop, and other functions. Below that, the title bar reads 'Arabesque, Op. 100, No. 2 by Burgmuller'. The main area displays musical notation for the piece, with a keyboard graphic at the bottom. The notation is in 3/4 time, and the piece is in G major. The interface also shows 'Tempo: 95 bpm' and 'Volume: 100%'.



このようなアイコンが並んでいます。

左から「ループ設定」「メトロノーム設定」「左手」「両手」「右手」「Learn Mode」「Jam Mode」「Perform Mode」「楽譜表示モード」「ピアノロール表示モード」「ミキサー表示モード」のアイコンです。

練習モードはLを押します。この練習モードを詳しく設定するにはSetting というメニューダイアログから、Followingを開くと次のような画面が出ますのでさらに細か



く設定できますが、通常は、アイコンから「左手、両手、右手」のどれかを選ぶだけで十分です。又通常のシーケンス・ソフトのようなコントロール・ボタンも有ります。



左から「巻き戻し」「停止」「自動伴奏開始」「早送り」「パフォーマンス再生」「プレビュー」のアイコンですが「録音」のボタンはありません。しかし、このHCではパフォーマンス・モードで演奏されるとそこで演奏されたテンポ変化やダイナミックの変化は自動的に記録されます。それを再生して聴くのが「パフォーマンス再生」なのです。

練習モードで練習する曲はスタンダード MIDI ファイルであれば何でも良いのですが、「小節管理」ができたものでないとやってやれないことは有りますが正しく作動しません。この小節管理というのはステップ入力で作られたSMFならば自動的に出来上がっているのですが、メトロノームを無視して手弾きで演奏されたものは本来のメトロノームにより作られた小節と実際の演奏の小節が一致しないのでHCの基本原則である現在位置を特定する基準となる「小節・拍」がクオンタイズされないかぎり使えないのです。ヤマハのアンサンブル用の市販ディスクでも、曲の最初の部分だけ小節管理されていても途中から無茶苦茶になっているものがありますから頭の部分だけで判断するのは危

険です。

又ピアノの曲の場合右手と左手が別チャンネルに記録されているファイルでないと「両手モード」しか使えませんし、楽譜は一段の楽譜に両手が合算された形で表示されず。しかし、初心者のための練習曲の殆どはこの条件を満たしていますので市販のフロッピーで大丈夫です。

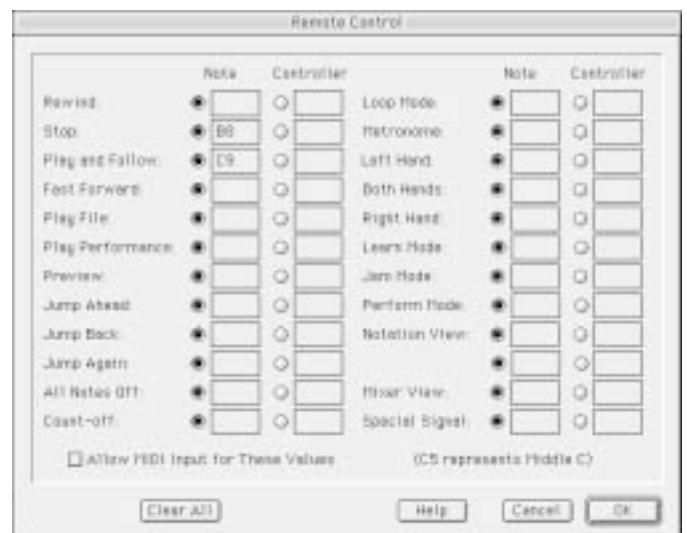
さて、話をブルグミュラーの「アラベスク」に戻します。両手用に作られたこのファイルはヤマハが随分前から販売しているアンサンブルピアノ用のものです。実際には独奏曲なのですがこのファイルにはオーケストラ伴奏がついています。

「自動伴奏開始」のボタンを押すとまず前奏が演奏されますが、「両手」モードの時は3小節の前奏が済んだ所で、左手の演奏待ちになり伴奏はストップします。そこで、左手の「A.C.E」の和音を弾くと1拍進みます。この時一つでも音が違うと進みません。CVP205のガイドモードの場合ですと正しい鍵盤が赤いLEDで示されますが、HCでは画面下のフルキーボードの正しい鍵盤にマークがつけます。その意味ではCVP205の方が直視的ですが、将来的にはこのLEDをコンピュータから点けることができるようになると良いですね。

練習モードの面白いところはうっかり#を忘れたとか見落とししたという絶対音感者にありがちなミスに対して絶対妥協しないで正しい音を弾くまで次に進まないことです。これは、巷のピアノ教師が「単に音のミスを指摘する」だけで月謝を貰っているというあの費用が完全に浮くことを意味します。

私の経験では、ショパンやリスト等の複雑な曲の最初の練習にはこのモードが非常に有効なようです。練習モードと言えば、つい初心者や初級の曲を連想しがちですが、無調の現代曲や新曲、音の数がが多いとか早い曲の場合ちょっとした臨時記号の見落としや音の間違いを早期に正確に把握できますのでプロにも有効なモードです。又、「両手」モードにしておけばリズムの間違いにも対応しますので正確なタイミングで弾かないとステップが進みません。

練習中コンピュータの操作から解放するために、下の設定を使えば練習中にコンピュータを操作しなくてもピアノの鍵盤を使ってリモコン操作も可能です。(ただしその曲で使用しないキーで設定)





## Home Concert 2000 (2)

単にMIDI信号をコンピュータから送り出してMIDI音源を鳴らすソフト(シーケンスソフト等)でも「鳴らない」というトラブルが一番多いのですが、Windowsの場合ユーザーが勝手にMIDIの設定を変更して鳴らなくなるのを防ぐためデフォルトでMIDIの設定をしてしまうと後はどんなソフトでもデフォルトを優先的に設定します。これは親切といえれば親切なのでしょうが、とにかく内部音源で鳴ってしまう場合、発音がかなり遅れますのでこのHomeConcert2000は真価をを發揮できません。

又、ピアノプレーヤ等ではKEYBOARD< >> >という表示モードでないとMIDI出力が正しく出力されません。ピアノをMIDIのマスターキーボードとなるように設定しなければならないからです。又、CVP205等の電子キーボードでは、本体をマスターキーボードとする設定をしないと伴奏の音は鳴るのに、鍵盤からの信号を受け付けないということが当然起こります。ヤマハCVP205の場合ではユティリティ・モードのメニューからMasterKeyboardを選ぶとMIDI

OUTの出力が鍵盤演奏と共に出来ます。又、時にはコンピュータの起動時に接続してなくて後からUSBなどでMIDIを接続するとうまく認識されないことがありますから、MIDIの周辺機器の電源は最初からONのままコンピュータを起動する習慣を付けた方が良いでしょう。

このHomeConcert2000(以下HC)は普通のシーケンス・ソフトのようにMIDI信号がINかOUTのどちらか一方の方向にしか流れないのではなくFinale等のノーテーション・ソフトやシーケンス・ソフトをMIDI鍵盤から入力する時のように双方向のIN/OUT(同じポートでよい)を使用します。鍵盤自身の音源と伴奏用の音源は独立していなければなりませんMIDI THROUのECHO BACKを使えば一台のGM音源付きのキーボードでも利用できることがあるようです(ループには要注意)

## Learn Mode (練習モード)

下の画面はブルグミュラーの「アラベスク」を楽譜表示したものです。画面右上を見て下さい。

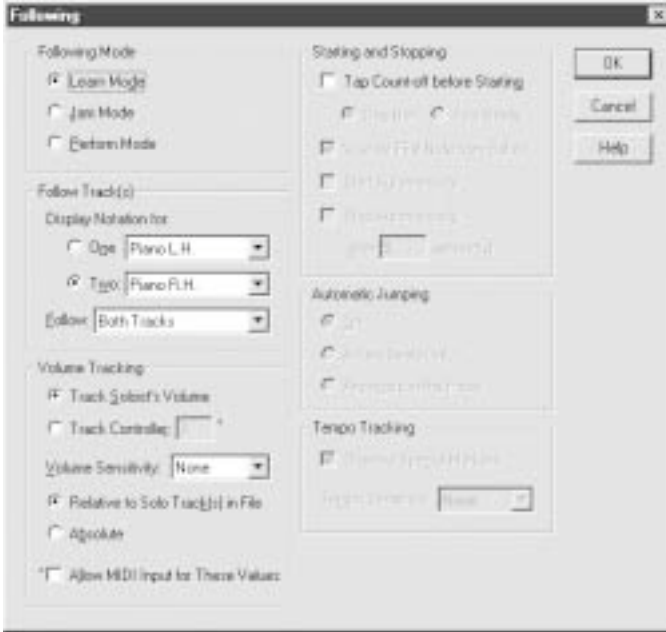
The screenshot displays the 'Home Concert: Notation View' window. At the top, there is a toolbar with various icons for playback and editing. Below the toolbar, the title bar reads 'Arabesque, Op. 100, No. 2 by Burgmuller'. To the right of the title bar, there are settings for 'Tempo: 95 bpm' and 'Volume: 100%'. The main area of the window shows a musical score with two staves (treble and bass clef) and a piano keyboard graphic at the bottom. The score is in 3/4 time and features a complex melodic line in the right hand and a supporting bass line in the left hand.





このようなアイコンが並んでいます。左から「ループ設定」「メトロノーム設定」「左手」「両手」「右手」「Learn Mode」「Jam Mode」「Perform Mode」「楽譜表示モード」「ピアノロール表示モード」「ミキサー表示モード」のアイコンです。

練習モードはLを押します。この練習モードを詳しく設定するにはSetting というメニューダイアログから、Followingを開くと次のような画面が出ますのでさらに細か



く設定できますが、通常は、アイコンから「左手、両手、右手」のどれかを選ぶだけで十分です。又通常のシーケンス・ソフトのようなコントロール・ボタンも有ります。



左から「巻き戻し」「停止」「自動伴奏開始」「早送り」「パフォーマンス再生」「プレビュー」のアイコンですが「録音」のボタンはありません。しかし、このHCではパフォーマンス・モードで演奏されるとそこで演奏されたテンポ変化やダイナミックの変化は自動的に記録されます。それを再生して聴くのが「パフォーマンス再生」なのです。

練習モードで練習する曲はスタンダード MIDI ファイルであれば何でも良いのですが、「小節管理」ができたものでないとやってやれないことは有りますが正しく作動しません。この小節管理というのはステップ入力で作られたSMFならば自動的に出来上がっているのですが、メトロノームを無視して手弾きで演奏されたものは本来のメトロノームにより作られた小節と実際の演奏の小節が一致しないのでHCの基本原則である現在位置を特定する基準となる「小節・拍」がクオンタイズされないかぎり使えないのです。ヤマハのアンサンブル用の市販ディスクでも、曲の最初の部分だけ小節管理されていても途中から無茶苦茶になっているものがありますから頭の部分だけで判断するのは危

険です。又ピアノの曲の場合右手と左手が別チャンネルに記録されているファイルでないと「両手モード」しか使えませんし、楽譜は一段の楽譜に両手が合算された形で表示されず。しかし、初心者のための練習曲の殆どはこの条件を満たしていますので市販のフロッピーで大丈夫です。

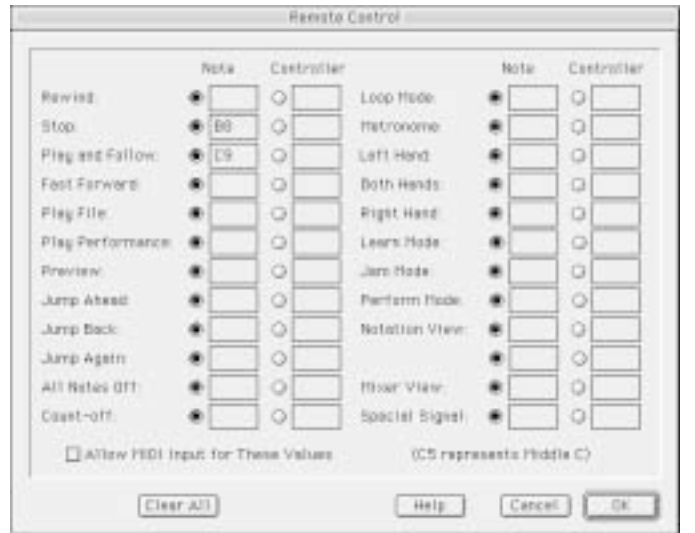
さて、話をブルグミュラーの「アラベスク」に戻します。両手用に作られたこのファイルはヤマハが随分前から販売しているアンサンブルピアノ用のものです。実際には独奏曲なのですがこのファイルにはオーケストラ伴奏がついています。

「自動伴奏開始」のボタンを押すとまず前奏が演奏されますが、「両手」モードの時は3小節の前奏が済んだ所で、左手の演奏待ちになり伴奏はストップします。そこで、左手の「A.C.E」の和音を弾くと1拍進みます。この時一つでも音が違うと進みません。CVP205のガイドモードの場合ですと正しい鍵盤が赤いLEDで示されますが、HCでは画面下のフルキーボードの正しい鍵盤にマークがつけます。その意味ではCVP205の方が直視的ですが、将来的にはこのLEDをコンピュータから点けることができるようになると良いですね。

練習モードの面白いところはうっかり#を忘れたとか見落とししたという絶対音感者にありがちなミスに対して絶対妥協しないで正しい音を弾くまで次に進まないことです。これは、巷のピアノ教師が「単に音のミスを指摘する」だけで月謝を貰っているというあの費用が完全に浮くことを意味します。

私の経験では、ショパンやリスト等の複雑な曲の最初の練習にはこのモードが非常に有効なようです。練習モードと言えば、つい初心者や初級の曲を連想しがちですが、無調の現代曲や新曲、音の数がが多いとか早い曲の場合ちょっとした臨時記号の見落としや音の間違いを早期に正確に把握できますのでプロにも有効なモードです。又、「両手」モードにしておけばリズムの間違いにも対応しますので正確なタイミングで弾かないとステップが進みません。

練習中コンピュータの操作から解放するために、下の設定を使えば練習中にコンピュータを操作しなくてもピアノの鍵盤を使ってリモコン操作も可能です。(ただしその曲で使用しないキーで設定)



## 追従モードの準備

前号でクロック管理(小節管理)の方法をいくつか紹介しましたが、どれも根気の要る作業です。同じ根気の要る作業なら・・・と言うわけで私の場合市販のMIDIファイルに頼らず全部自分で打ち込んでしまいます。

HCでは前のバージョン(Cakewalk In Concert)と違って楽譜表示という機能が強化されました。この楽譜表示機能もかなり優れているのですが、現状では次のような欠点が見られます。

- 1, 同じ拍に長さの異なる音符があると短い方の音符しか表示されない。
  - 2, 予め調号を指定すると、曲の途中の転調部分で表示がおかしくなる。
  - 3, 三連符以外の連符(五連符など)は正確に表示されない。
  - 4, ト音記号とヘ音記号を音域によって書き換えない。
  - 5, トリルは記号ではなく正味の音符で表示され見た目がゴチャゴチャする。
  - 6, スラーなどのフレーズ記号が表示されない。
- などの問題があります。勿論これらは楽譜表示機能付きとして宣伝している液晶付きの国産キーボードにもすべて共通する問題です。逆にフィナーレ等では表示される楽譜は完璧でも演奏は不完全ということもあります。

このことは、表示されている楽譜を見ながら弾くという所まではまだ想定されていないようですが、初級のピアノ曲などでは楽譜を見ながら弾いても全然問題はありません。

この追従システムでは、鍵盤楽器をソロとして想定していることが多いので、同時に右手と左手の二つのチャンネルをソロの対象とする事ができます。しかし、このHCは若いチャンネル即ちチャンネル1からチャンネル16に向けてスキャンしますので、ソロの対象となるチャンネルは可能な限り若いチャンネルを使用するようにします。実際のオーケストラ譜などでは独奏ピアノは弦楽器の前かティンパニの後ろに書かれていることが多いのですが、それを先頭チャンネルに移動します。そうすることでHCの持つ機能を有効に利用できます。

## マーカーについて

HCの優れた特徴はそのマーキング(MIDIデータに印を付ける)のシステムにあります。自らが優れたソロピアニストでもあるワインストック教授が、その演奏者としての経験から考え出したのがこのマーキングシステムであり、他の似たようなソフトと大きく異なる点でもあるので、これ

が特許になっています。

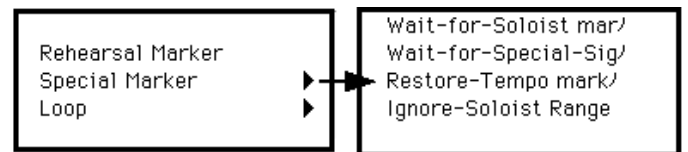
追従システムのための準備の多くはこのマーキングのために費やされます。HCの楽譜はむしろこのマーキングのために使われます。もし、楽譜を使わずに小節番号だけを頼りにすると次のような事が起こります。

市販のSMFでは実際の小節数より多いことがあります。これは最初の小節にMIDIリセットやプログラムチェンジを書き込んで、実際には2小節目から演奏されることが多いからです。また一般的に、弱起の拍で始まる曲ではその拍を含む不完全な小節を1小節目とカウントしません。従って実際の印刷された楽譜の小節番号を見ながらでマーキングをすると1小節ずれてしまいます。

また、多くの市販のMIDIファイルはいきなり鳴り始めて演奏者を困惑させないため2小節の予備小節を前に付け、前奏としてテンポを示すようになっています。

このような状況を実際のデータ楽譜表示させることで回避できるのです。

さて、実際には楽譜の任意の場所(小節や拍)をコントロール・キーと一緒にクリックすると次のようなダイアログが現れます。この左側のSpecial Markerを選ぶとさらに右側のダイアログが現れるのですが、現在4つの選択肢があります。



- 1, Wait for Soloist Mark (ソロの演奏を待つ)
- 2, Wait for Special Signal (特別な信号を待つ)
- 3, Restore Tempo mark (テンポを楽譜通りに戻す)
- 4, Ignore Soloist Range (ソロ演奏を無視する)

これらのマークは同梱のサンプルファイルには付けてありません。演奏者の好みに任されています。

それに対してリハーサルマークや段落のマークはすでに付けられています(変更は勿論できる)

この「ソロの演奏を待つ」という行為はコンチェルトの指揮者が必ず行うことで、「カラオケには絶対できない」ことなのです。この実際のコンチェルトにおける指揮者とソリストのやりとりをマークするのがこのシステムです。

来月号はこの作業を中心に話を進めます。



## マーキングのポイント(1)

前号で次の4つのマーカーについて述べました。

- 1, Wait for Soloist Mark (ソロの演奏を待つ)
- 2, Wait for Special Signal (特別な信号を待つ)
- 3, Restore Tempo mark (テンポを楽譜通りに戻す)
- 4, Ignore Soloist Range (ソロ演奏を無視する)

H Cの最大の特徴であるこのマーキングは演奏者が自由に付けることが出来ます。最初にH CがS M Fを読み込んだ時にする作業は曲全体の小節数を数えることです。その次にH Cはそれぞれの小節の頭の音符を記録します。勿論曲全部の音符データは記憶していますがその中でも小節の頭とか拍子が変わる場所とか、テンポが変更される場所は自動的にマーキングされます。それ以外のマーキングは演奏者の演奏解釈によって个性的に設定します。

## 1, Wait for Soloist Mark のポイント

ソロの演奏を待つという機能を持つマークです。これは様々な場面で用いられますが、最も一般的な付け方は、オーケストラ等の伴奏がお休みで、ソロだけが演奏しているような場合に、ソロが終わらない内に勝手に伴奏が飛び出すのを防止するのに使います。つまり、「**休んでいる伴奏に演奏の開始を促す合図としてのマーキング**」です。モーツァルトのピアノ協奏曲の第2楽章等ではしばしば最初はピアノソロで始まり、途中からオーケストラが伴奏を始めることがよくあります。従来のMMOレコードではバックでメトロノームを鳴らし、ソロがそれに合わせて演奏することでこの空白の小節の同期をはかっていました。MIDIによる現行市販のアンサンブルシステムでも同様にLEDの点滅やメトロノーム音でこの問題を解決しようとしていますが、H Cではメトロノームに縛られず自由にソロを演奏できます。オーケストラ(伴奏パート)がシンクロするべきソロパートの音にマークをつけておくとその音に来るまで伴奏は開始されません。さらにH Cの優れているのはその一見伴奏が休んでいるように見える瞬間にでも、ソロパートのテンポを掴みそのテンポを伴奏パートに伝えるということです。

これは実際に指揮者がやる作業と全く同じです。指揮者はソロイストの演奏に耳を傾けテンポを掴み、オーケストラが出るべき場所で合図を送るその音符の場所を赤鉛筆でマークするというのと同じ考え方です。

もう一つの付け方は、フレーズ最後の音に付ける方法です。音楽的な演奏というのはアゴーギク(ギリシャ語を語源とする速度変化による表情のこと)を伴うのが普通で、特に

フレーズの最後の2つの音の間のテンポ変化はrit.の効果などでは重要です。「いらっしやいませ」という店員の言葉は最後の「ま・せ」という二文字のテンポアレンジで優雅にもなれば軽薄にもなります。同様に音楽のフレーズでも最後の「せ」に当たる音符がその前の音からどれぐらいのテンポ変化でやってくるかが重要な表現なのです。そこで、この目的に沿ったマーキングは「**フレーズの最後の音にマーキングをする**」という原則です。このマークを付けることで、フレーズの最後をどんなテンポで弾いても次のフレーズが飛び出して来ることはありません。

三つ目のマーキングはその逆でフレーズの開始位置にマークします。これはそのフレーズの始まる直前の音がフェルマータなどで不規則に延ばされる場合、じっと耳をすましてフレーズの開始音を待っている指揮者のような働きをします。つまり、「**フェルマータの後の音にマークする**」ことで、フレーズの頭は確実にシンクロすることができます。



マークをする時はスコアモード又はピアノロール画面で、マークしたい音符(休符はだめ)の上でマウスを右クリック(Macではcontrolキーとクリック)します。そうすると上の画面のように実際の音符に赤い がつけられます。

同じ場所で同じ操作をするとこのマークを消すことができます。あまりマークを付けすぎると演奏が「**各駅停車のような状態**」になってしまいますのでアーティキュレーションに支障のないよう注意が必要です。

## 特殊な曲の場合

同じ形の音型が連続しているような曲はH Cでも人間でも苦手です。つまり「**どこを演奏しているのかわからない**」からです。このような曲ではまれにH Cは演奏がずれることがあります。特に演奏が正確で無い場合にそのような混乱を起こします。このような場合はIgnore Soloist Range(ソロ演奏を無視する)と併用して、怪しいところは無視させて、確実に弾ける所にマークをするとうまくゆきます。

## ★マーキングのポイント (2)

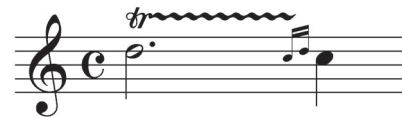
HCでは原則として4分音符を一拍としてテンポを管理します。ですから楽譜に無い音を拍と拍の間でいくら弾いても無視されます。これはヤマハのCVPシリーズの伴奏機能もよく似ていますが、CVPの場合正確に次の拍の青が来るまでステップが進みません。ですから、楽譜に無い音を楽譜にある音の間に挟みながら弾けばまるで、バリエーションや装飾音符を加えて弾いているように聞こえます。ですから、その機能をうまく利用すれば、楽譜通りでなくてもアンサンブル演奏が可能です。



例えば上の楽譜の場合1, 2, 3, 4拍目の音が順番に正確に弾かれない限り伴奏も進みません。これを次のように弾いてもどれも結果は上の楽譜を弾いたのと同じになることはわかりでしょう。



さて、問題はトリルです。トリルは音の数や弾き方やその他は大変個性的です。CVPの場合ですとオリジナルと同じ速度の同じ数の音でないとステップが進みませんから、順調に弾けて来たとしても、トリルの小節でどうしてもなくなることも請け合いです。器械のように正確なトリルでもない限りシンクロしません。

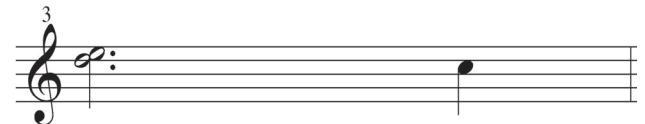


ん。



CVPではこのような場合実際に弾かれる音は次のように書き込まれてあり、その通り弾かなければなりません。

それに対してHCでは、トリルの問題を回避する方法が二つあります。一つは、トリルで繰り返される二つの音を実際に演奏される時間(拍の長さ)の音符に置き換えて次のように書き込んでおきます。



こうしておけばどちらの音がどんな順番でいくつ鳴ろうが3拍の間自由にトリルが弾けます。HCは音より拍を原則としてテンポを作る性質を利用した考え方ですが、この場合正確に拍を刻むもう一つのガイドが必要になります。ピアノの場合それが左手の伴奏に当たります。つまりこの方法を使うには左手に正確なテンポ情報を持つ伴奏がなければなりません。そのためにHCは追従モードがいずれかの片手又は両手と言う風を選べます。両手モードにしておけばこの方法が使えるというわけです。

もう一つの方法は、Ignore Soloist Range (ソロ演奏を無視する) というマークをトリルの区間に付けて置いてトリルの最後の音に Wait for Soloist Mark (ソロの演奏を待つ) を付ける方法です。

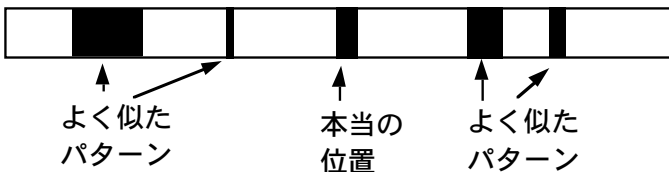
HCでは時には独奏者が演奏を完全に止めてしまっても伴奏はどんどん進みます。(そのためにある時間以上の演奏停止があれば自動的に伴奏が止まる設定もできる) ということは、演奏中に独奏者が楽譜をめくるために一時演奏を中断するような場合でも伴奏がどんどん進んでしまうことが起こるのです。このことが長所なのか短所なのかは意見が分かれるところでしょうが、実際のオケ伴でも譜めくりの間は待ってくれませんのでむしろ自然なのかも知れません。



## Home Concert 2000 (7)

## ★マーキングのポイント (3)

HCは単旋律を対象とした他のソフトと違い、単旋律ではなく、和音を含む旋律や複数のチャンネル(二つ)の演奏情報に追従しますのでミスタッチ等による認識障害は大変起こり難いのが特徴です。言い換えればかなり曖昧な演奏でもOKです。Vivaceでは現在演奏しているイベントの前後8つのイベントを比較して現在位置を決めるというアルゴリズムがありますが、HCでは初めに全曲のデータを展開しているためパターン的一致という方法でいかなる場所へでも似たような音があればジャンプします。そのためにジャンプする範囲を「どこへでも」というのと「数拍前後」と言う風を選ぶことができます。



マーキングとこの選択は密接な関係がありこのマッチングを失敗すると演奏中に突然最後にジャンプしたり、止まってしまうこともあります。

このHCの特別バージョンはミュージカル「CATS」で1年半にわたり1週間7回公演で使用されましたが最初の頃2度ほどエラーがありました。いずれもバックアップシステムが直ちに稼働しましたので問題はありませんでした。いきなり曲の終わりにジャンプしかかったようです。日本のミュージカルは「カラオケ」方式ですが、アメリカではこのHCによるライブ感あふれる方法で公演されています。しかもこの特別バージョンは照明や他の音響とも連動しており数名のスタッフの指先だけでやっています。このエラーの原因はよく似たフレーズをコンピュータが勘違いするという人間のエラーによく似たものでした。

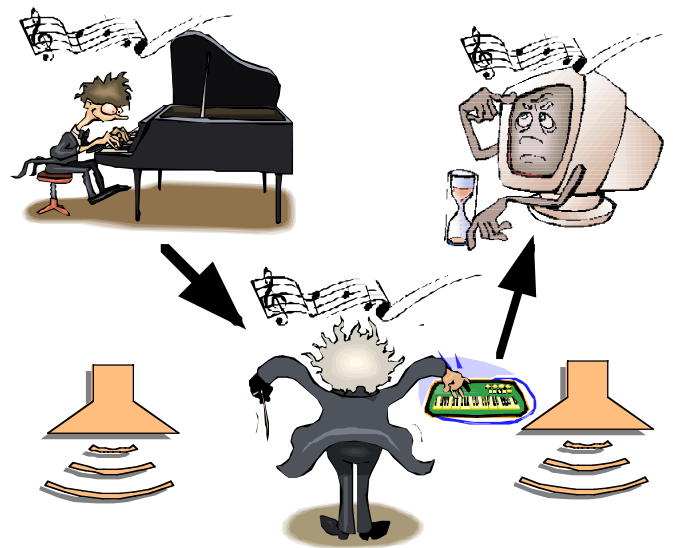
そこで、よく似たフレーズへ誤ってジャンプさせないように僅かに違う音にマークを付けるという方法でこのトラブルを回避できます。

このミュージカルのようにMIDI出力を持たない俳優の動作と同期させる場合、HCをコントロールするためには指揮者がMIDI信号を出力して俳優の声や動きをコンピュータに伝えなければなりません。

先日、私の大学でゼミの学生が卒業演奏会でシューマンのピアノ協奏曲を演奏するのにこのHCを使うという実験をしました。大学ホールのピアノは普通のコンサートグラ

ンドですので、MIDI出力がありません。電子ピアノならコンピュータとピアニストはMIDIで直結されるため簡単なのですが、生ピアノは「オフライン」ですので、どうにも方法がありません。

そこで、私が考えた方法は生ピアノの情報を私が指揮者としてテンポやダイナミクスを解釈してコンピュータに伝えるといういわば私がMIDI通訳をする方法です。そのためにピアニストの演奏情報を簡略化したパートを作成し、ピアニストに合わせて私がそれを演奏するという方法をとりました。



イラストのピアニストが弾く生の音楽情報は指揮者の弾くミニキーボードによりテンポやタイミングの情報としてコンピュータに伝えられます。つまり、これがMIDI通訳です。しかし、この時要約された形でコンピュータに伝えられますので、指揮者はピアニスト以上に正確にキーボードを演奏しなければなりません。つまり、イラストの三者のイメージする音楽が同じ形であることと関係するわけです。このイメージの中身はテンポとロケーションつまり現在位置なのです。

今回文字では説明が難しいので実際の映像の一部を次のURLからご覧頂けるようにしばらくサーバーに置いておきますのでご覧下さい。15MBの大きさですがダウンロードに少し時間がかかります。

<http://www.art.hyogo-u.ac.jp/hrsuzuki/movie/schumannPC.mov>  
実際のMIDIデータは以下からダウンロードできます。  
<http://www.art.hyogo-u.ac.jp/hrsuzuki/midifile/schumannpc.mid>

## 音楽教育における応用

このHome Concert2000(以下HC)はもともと自動伴奏を目的として開発されました。当初はピアノの学習のためだけに利用することが考えられていましたが、ピアノ以外にも声楽やバイオリンなどの伴奏にも使えるように工夫されてきました。ますます少子化が進む小規模校等における合奏の補助にも使えることが分かってきました。教員養成大学等のピアノ指導にも威力を発揮しますし、ややマンネリ化したML装置の新しい展開や、自動伴奏機能付き電子楽器等にも簡単に応用できます。そこで、今後の展望も含めて様々なHCの利用を提案します。

### 1, ピアノの練習

初めての曲の自学自習の最も困難な問題は音の間違いのチェックです。通常はピアノ教師が行うこの過程はガイド機能付きの最近の電子キーボードでも可能ですが、「非常に厳密に」(トリルの数まで)チェックできるため熱心でない人間教師よりもはるかに有効に利用できます。ピアノのレッスンの前に家庭でこのチェックを済ませておけば、ピアノのレッスンはもっと本質的な音楽に関わる指導のために使えるようになるでしょう。HCではLearn Modeというのがこの目的のために用意されています。片手だけの練習ではもう一方の手のパートは演奏されますが、練習対象の手のパートは一つでも間違えれば伴奏がストップします。この伴奏は練習中のパートと同じテンポで演奏されますので、両手のタイミングの練習としても使えます。私は現在この機能にヴォイスナビゲーションを付加して「今の音に付けて下さい」とか「付点音符で演奏して下さい」等の声によるコメントを付ける研究をしています。勿論ML教室のような複数の学習者が練習している場合はヘッドホンを利用します。

2台のピアノの為に というような曲の練習には相手方の演奏に絶対服従しなければならないこともあります。そのような場合はJam Modeで練習します。このモードではこちらがどう弾いても相手のテンポは変化しませんから、「アドリブ」の練習などにはとてもよいでしょう。

何と言ってもHCの醍醐味は合奏モードです。Perform Modeと呼ぶこのモードについては既に半年も説明してきましたからもう付け加えることは殆どありませんが、連弾や協奏曲の楽しみを相手のスケジュールを気にしないで心ゆくまで味わうことができます。「通し」と呼ばれる練習ではなく部分だけを取り出して繰り返して練習するのに相手を付き合わせるほどの心臓はありませんが、このHCは「ど

こへでもジャンプ」という機能がありますので、同じ所を何回でも出来るまで繰り返すことができます。その場合一度もコンピュータに手を触れる必要はありません。HCは今どこを弾いているかを知っていて自動的にそこへジャンプしてくれるからです。ジャンプする前に一瞬演奏を止めてこちらの演奏に耳を傾けているようにしてジャンプ先を予想しているのもまるで人間のようです。

### 2, 非MIDI楽器との協演

前号で紹介した生ピアノとの協演やミュージカル「キャッツ」における音楽等のように、MIDI出力を持たない相手との協演は、例えば少人数の学校における大編成合奏などに応用されます。例えば15人しか生徒が居ないような場合、各パート複数の大編成は殆ど無理です。そこでシンセのような電子キーボードをうまく使うと結構ボリュームが出せます。

<http://www.art.hyogo-u.ac.jp/movie/rupin3.mov>に先日私が編曲して学生が演奏した「ルパン3世」がありますから見て下さい。この演奏では生楽器はトランペット、トロンボーン、アルトサクソ、クラリネット、ピアノ、ドラムセットだけで、それ以外は全てシンセが演奏しています。吹奏楽連盟が何と言おうと小学校や小規模校などではこの方法を使って大いに楽しんで欲しいものです。

この複数のシンセのパートを予めコンピュータに入力して置いてそれを一人で演奏すれば大合奏になるわけです。

小合奏の世界でも、ヴォーカルの伴奏等には大変効果的です。この場合伴奏はピアノ音でなくても良いわけですから状況に応じてオーケストラ伴奏にしてもかまいません。やり方はヴォーカルヴォーカルの旋律線かそれに近いものをチャンネル1に作っておき、後は自分が伴奏する気分です。そのパートを鍵盤で弾くというやり方です。この時そのヴォーカルパートの音をピアノのような減衰音にして置いてヘッドホンでモニターすれば、声との重なり具合がよくわかるでしょう。

### 3, MLのシステムとして

MLは従来トップダウン型で一斉に効率よく指導する道具でしたが、自立型のMLがそろそろ提案され始めています。一人の指導者は同時に一人の生徒しか相手に出来ませんが、自立型では、教師の範奏を含めそれぞれの生徒がそれぞれの異なる教材を使って鍵盤やアンサンブルの練習が出来ます。そのそれぞれの生徒の演奏に親身に付き合ってくれるのがHCのようなソフトです。家庭で一人でも使えるネットMLももう目の前までできています。



## Home Concert 2000 (9)

最初にちょっとしたニュースです。今月このHome Concert 2000の開発者であり、ピアニストでもあるシンシナティ大学教授フランク・ワインストック氏が来日して神戸のポートアイランドで演奏会をします。

日時：2003年6月14日(土) 午後2時～3時30分

場所：神戸市中央区港島中町6-3-2 田崎ホール

スポンサーが田崎真珠(株)なので入場無料ですが、先着順満席になり次第締め切ります。

演奏内容はベートーベンのピアノソナタ「ワルドシュタイン」、シューマン「アラベスク」、シューベルト「即興曲」等の他にHomeConcertを使ったモーツァルトのピアノ協奏曲二短調の第1楽章が演奏されます。

この有名な協奏曲が彼のピアノが導き出すテンポやダイナミクスに従ってオーケストラ伴奏で演奏されるのを日本で見られる滅多にないチャンスです。勿論メインになるのは彼のピアノだけによる独奏ですが、小さなホールですので満席の場合はご容赦下さい。

## ★音楽教育における応用-2

授業で使う。こんな当たり前なことをと思われるでしょうが、歌唱や器楽の伴奏に用いる応用です。

現在市販されている教材メディアには、①楽譜、②テープなどのアナログ音素材、③CDやDVD等のデジタル素材、④MIDIデータ、⑤VTR等のビデオ教材などがあります。

①についてはすでにPDF化されたものがインターネットで入手できるものもあります。②のアナログ系のものや⑤のようにデータ量が大きいものを除けば大体ネット経由で入手可能になっています。①をスキャナーで読みとって④に変換するソフトもまだ完全ではありませんがかなり精度が高くなっています。今月25日に発売されるSiberius2は6万円程度ですがこの機能が強化されたアプリケーションです。このSiberius2につきましてはこのHomeConcertシリーズ終了後次回から連載予定をしていますが、Finaleのデータもそのまま利用でき、楽譜中に見えないMIDIデータを埋め込めますので演奏用シーケンサとしても本業のノートーションと同じくらいの高性能を発揮します。これについては次回以降をお楽しみに。

さて、どんな方法でも手元に伴奏用のMIDIデータを用意します(当然ですが小節管理のできたもの)。MIDIシーケンサは16というチャンネル数にこだわらなくても最近ではポートを増やす事で16×ポート数のチャンネルが使えます

が、コンピュータ内蔵の音源(いわゆるソフトシンセ)を使用する場合はあまり無理をしない方がよいでしょう。Home Concert 2000(以下HC)は任意のチャンネルを主として他のチャンネルのテンポをそれに従わせることができますが、やはり若い番号のチャンネルを主にする方が安全です。しかし、ものは考えようで16チャンネル目に近いほど発音が遅くなるというMIDIの宿命を逆手にとって主チャンネルをそちらに設定することで、指揮者がすこし前押しの棒を振るのと同じような効果も得られます。

歌唱の伴奏の場合、特にフェルマータの長さなどが市販のデータでは機械的で不自然なことが多いので、このフェルマータの次の音に「Wait for Soloist Mark(ソロの演奏を待つ)」という例のマークを入れておきます。さらに1番2番と言うように歌詞が何番かある場合は最初のテンポに戻す必要がある場合もあります。この場合「Restore Tempo mark(テンポを楽譜通りに戻す)」というマークをそれぞれテンポをリセットする場所にマークします。「Wait for Special Signal(特別な信号を待つ)」は鍵盤上の特定のキーや特定のMIDI信号を受け取った時だけ演奏を開始するという、例えば「語り」の部分の最後などにマークして、「語り」が終わった所から演奏を再開させる場合などに用いることができます。伴奏として使うチャンネルがステレオであれば「場」の広がりも出て良いでしょう。

マーキングが済んだら、ミニキーボードでも何でも良いのですが、主チャンネルに設定したMIDI信号を出せる楽器を接続します。HCの側でそのチャンネルを主チャンネル(ソロチャンネル)として設定するのを忘れないように。この場合そのMIDI楽器が出力するMIDIチャンネルにHCは自動的にチャンネルを合わせます。

後は最初の音が鳴れば自動伴奏が開始されますが、ソロトラックの音が外に漏れると不都合な場合はそのチャンネルの音量をミキサー画面で下げておきます。

子どもが合奏や合唱の指揮をする時、教師がその子どもの指揮に従って伴奏を弾けば当然の事ながら市販の伴奏ソフトが生き生きとした伴奏になります。逆に子どもが伴奏パートを簡単な演奏動作で弾けるように主パートを作っておけばワンフィンガー・プレーヤーでも自由なテンポやアゴギグで伴奏ができるので、実技の苦手な子供たちも喜んで伴奏をしてくれることでしょう。昨今、教育現場のコンピュータテクノロジーはマウスを使った音符打ち込みの教育が主流ですが、陰に隠れたコンピュータが授業を楽しくさせるこのような試みも盛んになって欲しいものです。

# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

Sibelius 2 (1)

先月号で紹介した楽譜ソフト Sibelius2 がいよいよ販売されました。昔から Finale と並んで評判は高かったのですが、価格の点や実際に体験することが出来にくいことなどから、Finale には一歩水をあげられていました。今回の Sibelius2 になって格段の性能アップと使いやすさが強調され教育界での利用に今後が期待されますので紹介する事にしました。まず、体験版で体験することができますが、デモンストレーションのCDには圧倒されます。

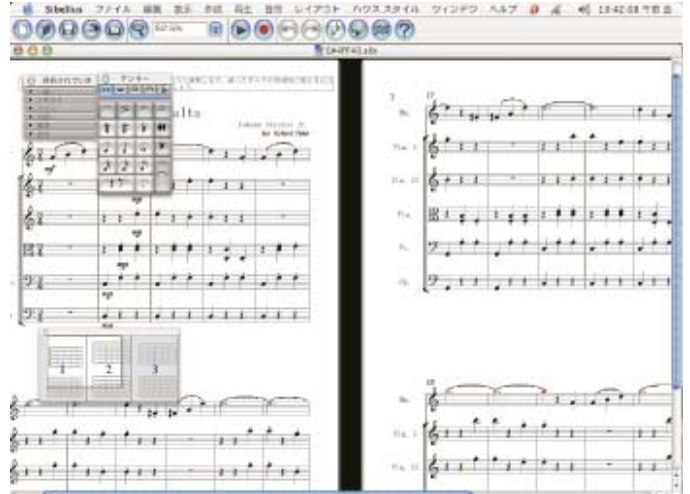
最近はこの手のソフトがすべてそうであるように、6万円以上のこのソフトは購入者(登録者)以外は回数制限で後何回使用できませんという画面と戦いながら結局はうまく方法がないので買ってしまふはめになります。ワンユーザー・ワンライセンスというのはちょっと厳しいようですが、コンピュータがクラッシュした等の事故の時はオンラインで再登録すればりかばりできるようです。

例によってこの手のソフトは取り説が何冊にもなっていたり電話帳の厚みだったりするのですが、それほどのボリュームではありません。何も読まずにどこまで出来るかというのがそのソフトの使いやすさの目安ですからまず何も読まずに立ち上げて見ました。

ファイルメニューを開けると「新規」や「開く」という通常のものに加えて「スコアを最後に追加」と言うのが目をひきます。このメニューの所には左から「ファイル」「編集」「表示」「作成」「再生」「音符」「レイアウト」「ハウスタイル」「ウインドウ」「ヘルプ」とメニューが並んでいます。この「音符」「ハウスタイル」という見慣れないメニュー以外は説明無しでも操作できます。「新規」から「用紙のサイズと向き」を選ぶと「楽器」のダイアログが開きます。



ここでいわゆるスタッフを揃えるわけですが、ランダムに楽器を選んで自動的に正しい順番に並びます。



画面にはテンキーの形をしたものと、折り畳んであって必要に応じて開くプロパティと呼ぶものと、ナビゲータとよぶ「楽譜全体を鳥瞰図のように見る」ダイアログが見えます。同じようなものはFinaleにもありましたがこの種のウインドウを全部画面上に用意すると肝心の楽譜部分の面積が小さくなってしまいました。その点このSibelius2ではそれらのダイアログが多層構造で表示されがめんじょうに占める面積が小さくてすみます。例えば次の5枚のテンキーは切り替えて使え、画面を切り替えるとテンキーもそれに対応



して変わります。つまり同じ「4」というテンキーのキーが左端の表示では四分音符というファンクションになるのに、右端の表示では「ナチュラル」の入力キーに変わります。199もあるショートカットを駆使すれば一度もマウスに手を触れることなく入力やその他の操作が出来てしまいます。

マウス入力をしていて直ぐに気が付いた事があります。「消しゴムツール」がないのです。そればかりかいわゆる「ツールボックス」がどこにもありません。では間違えた時はどうするのかというともう一度その上から書くと前の音



が消えます。DELETE キーでも最後の入力を取り消すことも出来ますし、いくつ前の履歴へも戻ることが出来ます。

音名のC,D,E,F,G,A,B とテンキーの組み合わせだけでもずらすと入力できます。入力される音は音が鳴りますので耳でも確認できますが、多くのマックファンが抱えている問題である「OMS」システムがMacOSXで使えないという問題とは関係なく「OMS」無しでMIDIが鳴ります。ちなみにこの問題はOS10.2以降では「有りもしないモデムポートやプリンタポートを探しに行く」ためにハングアップするという問題は無くなりましたがFinaleの最新バージョンですらOSXでは使えないという問題はSibelius2では起こりません。そこで、Sibelius2では「フレキシタイム」というカウントに合わせて演奏すれば楽譜入力できる機能が活かされてきます。このフレキシタイム入力は「音符」メニューにあるのですが、ある程度自由なテンポでひいてもカウントがそれに追従してくれますので、ルバート演奏が多いピアノ演奏などをMIDIから採譜するという夢のような方法が可能になります。Finaleにもタッピングをしながら入力するか、あとからテンポ札を追加して採譜するという方法が有りましたが、やたらと手続きがうるさくて一発でできる人なんか居なかったと思うのですが、これは簡単です。

このSibelius2の凄いのは「MIDIシーケンサ」としての素晴らしい再生能力です。楽譜に埋め込まれたMIDIデー

タは忠実に再現されますし、～で始まるコントロールデータはあらゆるMIDIコントロールが可能です。

「再生」メニューの「辞書」という機能はイタリア語で書かれた「Allegro」などの言葉をMIDI信号に変換しますので、特にコントロール信号を埋め込まなくてもテンポやその他の効果を演奏できます。

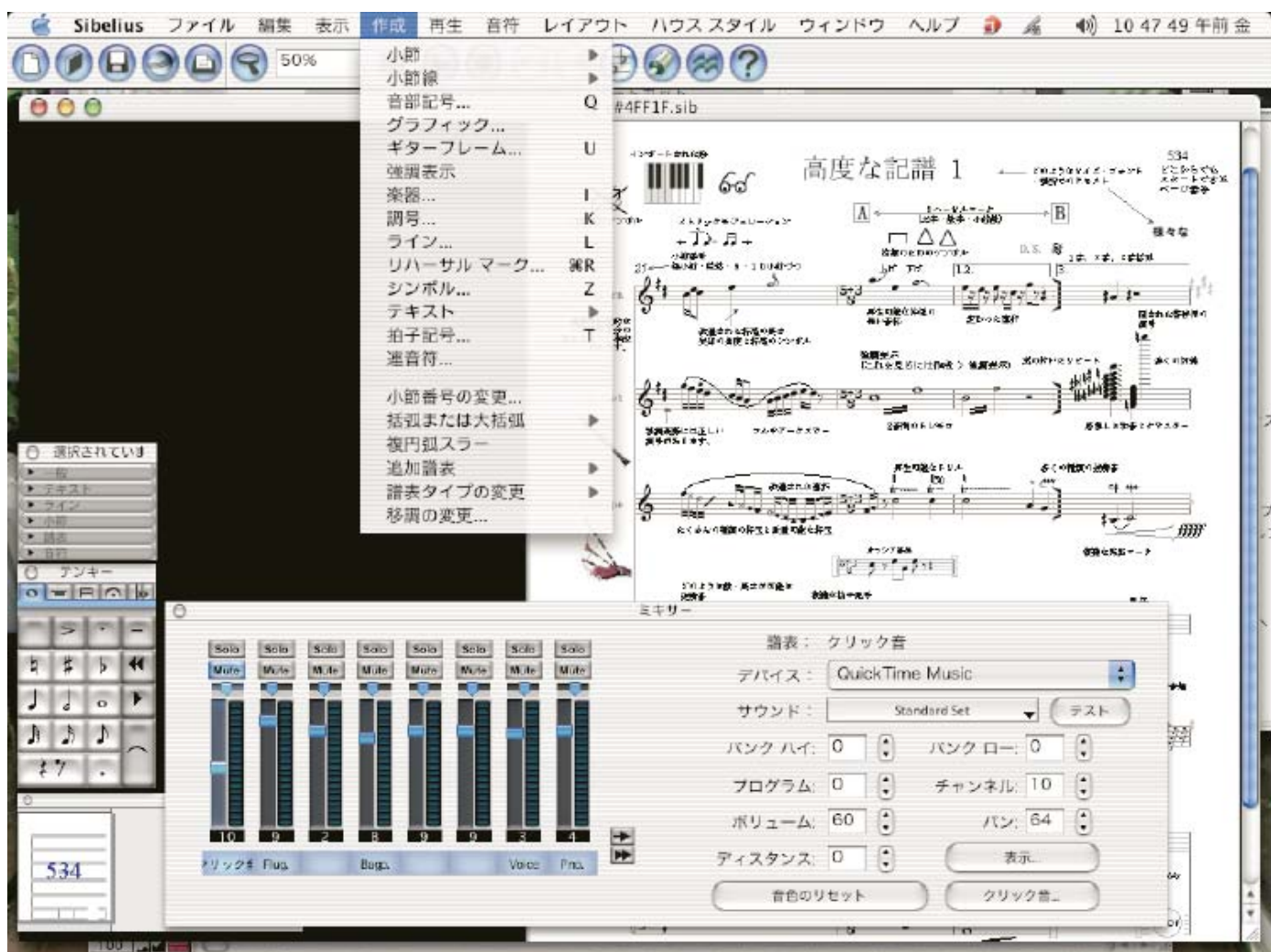


これらの演奏に関するボタンは常にメニューバーの下に表示されています。

また、ミキサー画面を通してMIDIデータを演奏するときの細かいコントロールもできます。

使ってみてすぐ気が付いたのですが1段の楽譜に2声部が入るような場合の音符の棒の向きはFinaleではレイヤーを切り替えることで行いましたがレイアウトと呼ばれるものに代わります。ただ、レイアウト間の移動や変更がワンタッチで行えますし、Finaleでは結構レイヤーに気を使ったのがあまり気にしなくても切り替えができたので最初はレイヤーの機能が無いのかと思ったほどです。

このSibelius2ではいままでもFinaleで蓄えてきたデータがすべてそのまま使えますし、MIDIデータが美しい楽譜になるのはまさしく感動ものです。また、このソフトは業務用ソフトでありながら、教育用のユースを考慮しており、Webで教育関係者の情報交換もできます。



## Sibelius 2 (2)

先日 Sibelius2 の発表会で創設者のベン・フィン氏と最高経営責任者のジェレミー・シルバー氏に会って直接話を聞くことが出来ました。

「Finale」との大きな違いは何かという最も皆が知りたがっている質問に対して、ジェレミー・シルバー氏は「機能的に大きな違いはありません」と言った後、「私はロンドンのオフィスまで毎日自転車通勤しています。同じような機能を持つ乗り物であるとしても一輪車で通勤しようとは決して思いません」と付け加えました。

これは実にうまい喩えです。つまり、どちらも足で漕いで走る乗り物ですが、乗れるようになるまでの練習と、その難しさが全然違うということに喩えたわけです。

確かに Finale は「出来ないことが無い」と豪語するだけの機能が備わっています。(MacOSX 対応機能以外は) 同じような機能は Sibelius2 にも全て備わっていますが、その操作の簡単さが比較にならないほど違うのです。

**基本画面は音符入力モード**

Sibelius2 では、マウス無しでも殆どの操作が行えますが、「ペンと紙で楽譜を作成する感覚」が売り物の Sibelius2 では、マウスが「ペン」と「手」の役割をします。マウスのシンボルマークは「矢印」と「手」の形の二つですが、矢印は特定の場所を指定する「ポインティング機能」が基本です。例えば音符をクリックするとその音符を編集できますし、五線上の何も無いところをクリックすると、「1. 音符入力モードの時は音符がその場所に入力される」「2. 音符入力モードでないときはその小節が選ばれる」という動作をします。これを Finale で置き換えますと、音符アイコンの音符入力モードを選ぶか自動車のアイコンの小節編集に切り替えるということになります。Sibelius2 では、テンキーが5種類のセットに切り替わる事を前に述べましたが、どのセットでも選ばれているボタンが青く(この色が Sibelius2 のイメージカラー) になっていればその記号がマウスクリックでその場所に入力できます。勿論このセットの切り替えやツールバーの操作やメニュー操作はワープロやその他のソフト同様マウス操作で出来ます。

音部記号を書いたり拍子記号を書いたりするとき Finale ではト音記号アイコンや拍子記号アイコンを選んでからその場所をクリックし、続けて何回でも別の場所で同じ操作が可能でした。Sibelius2 では、にしたい操作を先に選んでからマウスでクリックするという点ではまったく同じですが、「続けて同じ操作をしない」ことを前提に考え、「入力後は自動的に音符入力モードに戻る」という振る舞いをして

す。

考えてみれば、Finale のユーザーはこのアイコン切り替えが結構煩わしいので折角切り替えた機会に「ついでに」同じような作業をやってしまうということをやっているように思うのです。

その点 Sibelius2 では、何かちょっとした作業でも用が済めば常に音符入力モードに自動的に戻りますので「戻るという操作」が無いだけ操作が簡単になっているのです!

このちょっとした作業は入力中にしょっちゅう起こることですからその度に「戻る」操作をしなければならないのは馬鹿げています。

音符入力時でも、まとめていくつかの音符を処理したり、コピー・ペーストをしたいときもありますが、そんな時はわざわざツールアイコンを切り替えなくても、選ばれている音符ボタンをもう一度クリックして音符入力モードを一時休止してその他の動作をさせることができます。

例えば、いくつかの音符を入力していて同じ音型がその後ろにも何力所か使えると気が付けば、その音型を選んで(通常1小節単位で選ばれるが、開始音をクリックしてシフトキーを押しながら最終音を選べば特定の音だけを選ぶことも出来る) 一般的なショートカットキーである ctrl+C でコピーができます。

驚くのはこれを別の場所にペーストしたときです。1小節が選ばれた時はそのまま同じものがペーストされますが、一部だけをコピーしたときは残りの拍も1小節全部同じパターンでペーストされてしまうのです。おそらくこれはマニュアルに出ていない裏技なのかも知れませんが、伴奏形の増殖入力には非常に便利です。

このようなマニュアルでは紹介されていない機能の殆どは音楽家であるベン・フィン氏自らの経験と多くの音楽経験豊かなユーザの声を反映させたもののようなのです。



写真左から  
ベン・フィン氏  
筆者  
ジェレミー・  
シルバー氏



楽譜と言うものは音声と文字の関係のように音をイメージとして再現できる記号でなければなりません。ただ見えるだけではなくそれがことばや音楽となって再現されてこそ文字や楽譜は有効になります。

ワープロと呼ばれる機械やそのソフトは昭和50年代半ばに「日本語ワードプロセッサ」という名前で登場しました。その頃、PCはカタカナとアルファベット以外の出力として「漢字」が打てるようになりました。ただし、一つの漢字を出力するためにはCHR\$( )というコマンドで16進数の4桁の数字は自分でやらなければならない大変なことでした。それをローマ字で入力して変換するというワードプロセッサが登場したわけで、グリコ森永事件の犯人が使用した和文タイプ全盛の時代としては画期的なことでした。私のゼミでも昭和59年から修士論文をそれまでの原稿用紙手書きから、富士通のOASYSに転換し、従来なら数行の書き換えの為に数頁を書き直さなければならないとか、清書をしなければ審査が受けられないなどのデメリットを克服しました。

勿論ワープロ入力のためにはキーボード操作を憶えなければなりません、「親指シフト」という画期的な入力方法をマスターすればいとも簡単に入力できました。このワープロのたどった道を楽譜の世界で考えて見ましょう。

バッハやベートーベンの自筆の楽譜には随分高値が付いているようですが、実際に見てみるとそれを見ながら演奏するには極めて難解な癖や筆跡が多々見受けられました。当時ウイーンの作曲家を最大のお得意さんに行っていたのは演奏家より出版社の浄書家だったようです。文字の世界でもサイン以外は誰でも読める文字として「タイプ」やそれを打つ「タイプライター」が考案されたように、楽譜出版の世界でもつい最近までは「ゴム印」を使っていた会社もあったほどです。私が学生の頃、教授が持っていた「楽譜タイプ」というのも「和文タイプ」と同じように左手でドラムを回転させながら音符の位置を決めていました。丁度、文字印刷における「活字」の時代です。ガリ版印刷の楽譜の為に「楽譜用ヤスリ」があり、原紙をを置いた上からこすときれいなおたまじゃくしが書けるものもこの類だったでしょう。或いは写し絵の原理で五線の上に対してこすときれいに転写されるシールもまだ私の手元にあります。

すべてのものは「読みやすく、美しい」という方向に向かってはいましたが、「入力しやすい」ということはワープロが普及してから、まだ大きな課題がありました。

MIDI規格が出来る前、例えば電子キーボードの多くはど

のキーを押したかという情報をコード化して出力する機能がありました。それをキーコードと呼んでいましたが、各社マチマチの規格でした。それがMIDI規格に統一されて初めて、楽譜に使えるアスキー規格のような方向性が見え始めました。コンピュータの画面に音符を映し出す為の「フォント」としてかの有名なsonataやその他のフォントが一般化され始めました。

文字として音符フォントを画面表示するには音高に合わせて高さを変えて表示するグラフィック表示技術がなければ、ただの音符の行列になってしまいますが、コンピュータのグラフィック表示機能の向上により、画面上の位置情報を楽譜の位置情報に対応させるという画期的な機能を持って初めて音符プロセッサ（ノーテーション・プロセッサ）として完成の段階を迎えたのです。

つまりワープロの技術から生まれたノーテーションプロセッサですが、中身はワープロをはるかに越えてしまったわけです。

耳に聞こえる音を記譜するだけなら高さ情報は7ビット即ち2の7乗(128種類)の種類も有れば十分です。それだけでもピアノ鍵盤以上の音域をカバーできます。何万種類というフォントを扱う和文ワープロからすればデータ量は非常に少ないように見えますが、ノーテーション・プロセッサ（以下ノープロ？）では情報の殆どはフォントのグラフィカルな位置情報なのです。つまり、ノープロはワープロとちがいテキストファイルというよりグラフィックファイルに近いのです。

本誌の編集や出力に使われるクオークエクスプレスやページメーカー等のソフトはワープロというよりノープロに近く、一文字ごとにフォントの属性と位置情報を持っています。つまり、テキストファイルに少しの情報を加えたリッチテキストよりもさらにグラフィカルな情報を持っているわけです。

この音符の位置情報を美しく整えることが「見た目に美しい楽譜」ということになりますが、この位置情報には時間的位置と音高的位置がありそれをMIDI情報と連動させることで、「移調や演奏が出来る楽譜」が可能になったわけです。さらに「楽譜から調やハーモニーを分析する」にいたっては下手な音大の劣等生よりも優秀な機能を持つに至ったのですが、「作曲する」という人間本来の領域にまで踏み込まないのがノープロの良いところです。つまり、小説を自動的に書いてくれるワープロが無いのと同じです。

このようなコンセプトでノープロが作られていることを

理解した上であらためて Sibelius2 のコンセプトを見てみると、「入力しやすい」「編集しやすい」「画面が実際のイメージに近い」「汎用性が高い」等の一般的ワープロが備えている機能が全て備わっていることが分かります。

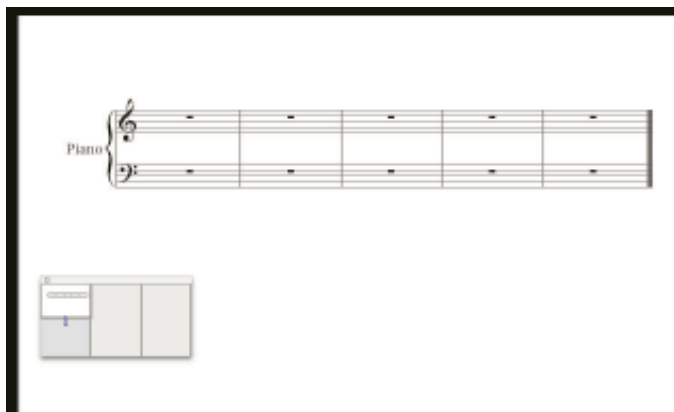
前回 Sibelius2 の基本的画面は音符入力モードであるという説明をしましたが、市販のワープロの全てが文字入力モードが初期画面であるのと同じです。また、ワープロではルビを打つなどのオプションの操作がすめば直ぐに入力モードに戻るのと同じです。

### 最初の作業

ワープロでは文書を作成するときに用紙の大きさと紙の向きを決めます。また、使用するフォントの大きさやインデントも最初に設定する場合もあります。Sibelius2 でも最初の作業としてこれを行います。

最初に新規のスコアを用意するには【ファイル】【新規】(ショートカットでは ctrl+N) で新規のスコアというダイアログを開きます。用紙の大きさや種類がたくさん出てきますがそこから「ピアノ A 4」などのものを選びます。この段階では画面に表示される用紙のイメージが決定されるだけです。Sibelius2 では声楽であろうが器楽であろうが楽器という概念で少なくとも一つの楽譜を用意しなければなりません。つまり、白紙ではなく五線にしか音符の位置情報が入力できないからです。そこで、OK を押すと楽器の作成という段階に進みます。

ダイアログ左側の【セクション】のリストからボイスや木管楽器などの楽器を選びますと、中央の【楽器】欄に約 150 種類の楽器から該当するものが表示されます。後はその中から一つ又は複数選んで【追加】ボタンを押せば【作成する楽器】欄に登録されます。この作業は初めに全てを登録(作成)しなければならないのではなく少なくとも一つは五線を用意しなければならないだけの理由で行います。



こんな感じの初期画面が現れたら早速入力できます。この五線の大きさを表示の上でもっと小さくした方が全体が見えると言うことが早速起こるオプション動作です。Alt 又は Mac では Option を押しながらメニューバーの虫眼鏡アイコン(ズーム)を押すと 25% 小さい画面になります。もっと大幅な縮小や拡大をしたい時は % 表示の右をクリックして任意のパーセントにします。この動作も終了すれば当然自動的に楽譜入力画面にもどります。

この画面では 1 段 5 小節しか楽譜が作れません。そこで、次の操作は【小節の追加】です。これもできたらショートカットでおぼえましょう。コマンド + B 又は Ctrl+B でスコ

アの末尾に 1 小節追加されます。B は Bar の頭文字であるように Sibelius2 のショートカットは殆どの場合英語の単語の頭文字です。これは【作成】【小節】【終止小節】のショートカットでも行えますが圧倒的にショートカットの方が便利です。

次にすることは当然ですが、調号と拍子記号を付けることです。これも最初からショートカットでやっても良いのですがこの動作はそう何回もすることは有りませんから忘れるかも知れませぬ。

まずやらなければならないことがあります。それは【ESC キーを押す】ということです。これはマウスの矢印やカーソルがその機能が一時的に停止する事や選択するという動作を解除する事を意味します。つまり、音符入力モードからの脱出です。音符以外の入力の前に必ずこの【ESC】を押す習慣を付けて下さい。この動作は Finale にはなかった動作ですから Finale の経験者は混乱します。スコアの先頭にジャンプするショートカットは Ctrl+Home ですが曲の最初以外に調号を付ける時はその操作は不要です。

【作成】 【調号】を選ぶか調号を意味する Key の頭文字 K を押せば次のダイアログが現れます。そこには現在の調号



と同じものが青く表示されているはずですが。新しく設定したい調号を選んだらマウスの矢印が青くなって(音符入力ではないという意味)調号を付けたいところをクリックするまで待っています。

拍子 (Time) を表すショートカットは当然 T です。T を押すと下のダイアログが現れますからこれも同様に選びます。



メニューバーにいちいちマウスを持っていくのがおっくうな人は Control-クリック (Mac) または 右クリック (Win) で用紙の空白部分をクリックして見て下さい。



## Sibelius 2 (4)

## 音符入力 (その1)

殆どの楽譜作成ソフトは①マウス入力②鍵盤入力を基本的な入力方法に採用しています。タッチパネルで手書き入力というのはまだありませんが、ワープロの入力方法でもキーボード入力をメインとして、マウスを補助的に使うのが主力です。

Sibelius2では、ワープロのように極力マウスのお世話にならないよう配慮されています。その一つが「アルファベット入力」です。図のキーボードの、左手のホームポジション(人差し指) Fのキーの周囲に英語音名 C,D,E,F,G,A,Bが集中していることに着眼しています。つまり、左手だけで音名入力が可能な事を利用しているわけです。因みにFinaleでもキーボード入力は出来ませんが、AのキーはC、DのキーはEというように音名の機能を持たず、白黒鍵盤のようにZから順番に音階順に配置されています。この場合両手で全てのキーに触れる必要があります。

Sibelius2では、「左手で音程」、「右手で音長」という基本的ルールを設定していますので、ものすごい早さで鍵盤入力ができます。しかも旋律の音楽的な動きから自然な音域に入力されます。例えば上昇音程の場合同じCでもオクターブ高いCが自然な流れなら自動的にオクターブシフトします。強制的にオクターブ移動するときはCtrl+ ↑やCtrl+ ↓(Macでは⌘+ ↑または⌘+ ↓)で移動します。

一方右手はテンキーの上で#や♭を選択するという作業だけに集中します。

同じ数字でもメインキーボードの数字キーは和音のような音程の追加の度数として用います。もう少し詳しく言うと入力した音符に同じ長さの音符で和音を加えたい時3度高い音符を追加するなら「3」の数字キーを押し、逆に3度下の音を追加したい時はShiftキーと一緒に「3」を押します。

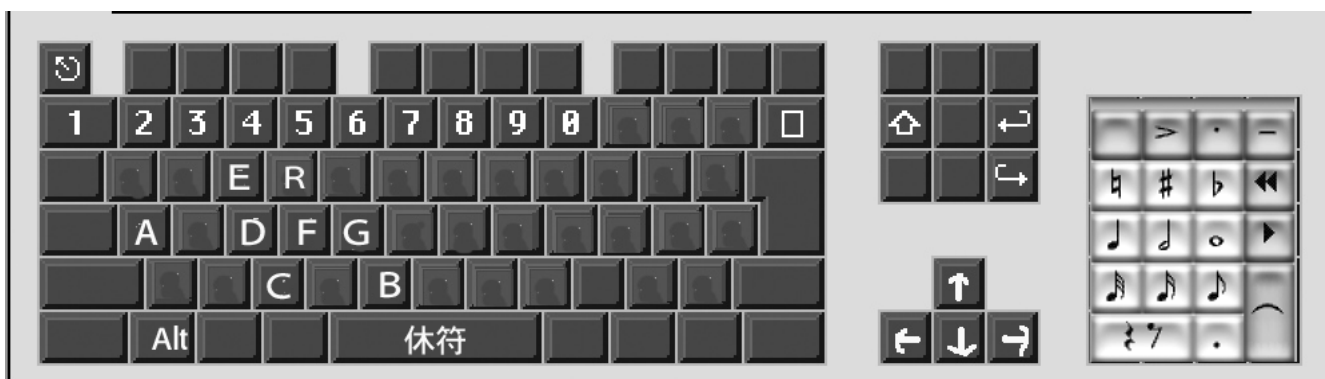
和音の度数が数字で打ち込めるのは大変助かります。ただしこれらの操作は派生音を含まない場合で、臨時の#や♭の無い配置になります。勿論最初に調号を設定してあれば#の音すべて#が♭には♭が自動的に添付されます。

凄いののは最初に入力した音からの音程では無く最後の音からの音程入力になっているということです。どういうことかと言いますと、9までの数字ですと最大でも上下9度ずつしか音程は追加できませんが、最後の音言い換えれば直前に追加された音程に次の1~9の音程を改めて追加する事ができるので、これを繰り返せば全ての音域をカバーするまで音程を追加することが出来るのです。

このようにして苦勞して8重和音を入力して次の拍を見たらまた同じ8重和音だったなんて場合、Finaleでは和音のコピーという方法を使いましたが、Sibelius2では、「R」キーを押せば直前の音符や和音を繰り返して入力できます。少し違う音が含まれていてもざっとこの方法で入力して置いて後で小修正の方が簡単です。間違えたら「Delete」または「Backspace」で入力前の状態に戻りますが、音程追加作業中は期待通りの音を取り消されないことが有ります。その場合はメニューバーの左旋回(巻き戻し?)ボタンでいくつでも前にさかのぼれます。←→矢印キーで「拍移動」、↑↓キーで2度ずつ上下修正が簡単です。音符選択の前に「ESC」キーを忘れずに!

「ESC」キーを押さずに小節の音符以外の場所をクリックするとその小節が青く囲まれて選択されます。この時↑↓キーで2度ずつまとめて移調することを見ても、この↑↓キーは本来は移調の機能を持っているのです。

そうそう忘れるところでした。連符は音符入力の最中Ctrl+ 数字キー (Macでは⌘+ 数字キー) で任意の連符になります。休符はスペースバーで。(音符をDeleteしても良い)



## Sibelius 2 (5)

## 音符入力 (その2)

先月号では「アルファベット入力」を紹介しましたが、今月号ではMIDI鍵盤を使った入力を紹介します。

Finaleでは入力モードを切り替えることで、①マウス入力や②ステップ入力、③鍵盤によるスピード入力、④リアルタイム入力、などを選びます。

ところが、Sibelius2では基本的には入力モードの切り替えという操作は有りません。モードの切り替えを「オン・オフ」の切り替えで変更することなくいつでも好きなときに入力方法を選ぶことができるのです。つまり、マウス入力をしていながらもアルファベット入力やステップ入力等を行うことができ、単音はアルファベット入力で、和音はMIDI鍵盤入力で、編集はマウスでというように同時並行で音符入力ができるのです。

このことは、入れやすい入力方法を「常にモードを意識する」ことなく行えるというSibelius2ならではのアイデアです。

それでは、まずMIDI鍵盤の出力をコンピュータに接続しましょう。この接続はホストケーブルを利用するか、USBケーブルを選びますが、音源経由の場合が普通ですからシリアルケーブル(ホストケーブル)かMIDIケーブルを音源の入力端子につなぎ、音源とコンピュータをUSBやその他の適切なケーブルでつなぎます。そこで、Sibelius2を立ち上げます。

新規ファイルを用意して、音符を入力したい位置をクリックします。多分その時点で何か音符が入力されるかも知れませんが、Delete又はBackSpaceで取り消した位置から入力できます。或いはESCを押した後入力を開始したい小節をクリックすると「拍」ではなく「小節」が選択されその小節の頭が入力位置になります。テンキーから音符の種類を選んでMIDI鍵盤を弾いて見ましょう。選んだ長さの音符で次々と入力できますね。これが「ステップ入力」です。勿論入力された音符に「S」や「↑」「↓」を後から押してスラーを付ける等の作業を同時並行で行えます。

もし、MIDI鍵盤が正しく接続されているのに反応が無いときは「再生」→「デバイス」でダイアログを開くと、再生デバイスと入力デバイスの設定が画面の上下でできるように表示されます。再生デバイスはインストール後最初の設定で自動的に検出され、音源一覧が表示されます。「テスト」ボタンをクリックすると音が出ますが、MIDI接続さえしてあれば何の苦勞もなく自動的にMIDI環境がセットアップされます。Windowsでは一般的にこのMIDIセット

アップは自動ですが、Macでは自分で設定するのが普通でした。特にOMSやFreeMIDIでMIDI環境を設定するのは操作が簡単なMacでも頭を悩ませる作業で、一発で音が出ることは希でした。ところが、このSibelius2ではOMS未対応のOS Xですら簡単に自動的にMIDI機器を検出して設定してしまいます。

入力デバイスは画面の下半分の設定ダイアログの入力デバイスの一覧から選んだ鍵盤をワンクリックしますと、インジケータが光ります。これで完了です。

このステップ入力は和音入力には大変有効ですが、それ以外にSibelius2のインテリジェントなシステムが#やb等の臨時記号を正しく入力してくれます。いわゆる異名同音のエラーがほとんど起こりません。

右手でコンピュータのテンキーを、左手でMIDI鍵盤を、というスタイルがなじまない人には、次ぎの「フレキシタイム入力」を試してみると良いでしょう。

Finaleではタッピングに合わせてリアルタイムに入力するモードが用意されています。これは、予め連符や最小の音符を設定しておけば大変正確に入力でき、私もよく利用しました。

Sibelius2ではタッピングの代わりに演奏者のテンポに合わせるテンポトラッキングの技術が応用され多少のテンポの揺れにも対応できるようになっています。

Finaleでは入力後必ず「クアンタイズ」という作業が必要でしたが、Sibelius2ではリアルタイムに「クアンタイズ」を行います。この「フレキシタイム入力」はまだ完成度は高くありませんが、よく練習すれば適切な使い方ができます。

「音符」→「フレキシタイム」をクリックします。

設定は「音符」→「フレキシタイムのオプション」を開きます。「リズムの調整」にチェックを入れ、最小音価を選び他に音符の表記を①スタッカート②テヌートも含めるかを選びます。この①②にチェックを入れると演奏のタイミングが非常に微妙になり、初心者の演奏では予期しない音がスタッカートになったり休符が入ったりしますのでこのオプションにチェックを入れるのは「鍵盤の達人」でしょう。

フレキシタイムの設定では①なし(ノンルバート)から④高(モルトルバート)まで4段階設定できますが、曲によって適切なものを選ばないと入力した覚えのない付点音符やシンコペーションが続出します。

この方法は全曲入力する時より、部分的にリズムの異なる複数の声部があるような場合に数小節だけ使えば大変有効です。つまり、いちいち声部(レイヤー)を切り替えて入力しなくても良いからです。

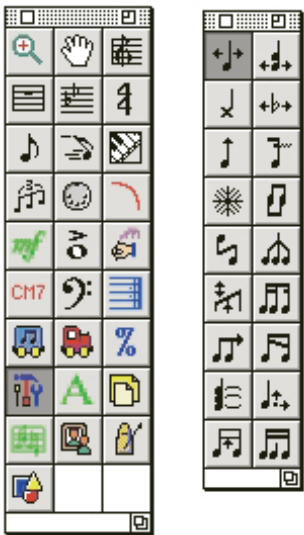


## Sibelius 2 (6)

### 編集・調整

ラフに入力しただけでも幸運な場合はそのまま印刷出版できることもあります。やはり音楽は生き物ですから変なところで切れていたり、見栄えの良くないものは修正しなければなりません。

Sibelius2では音符の整列は複数の声部が関与するような複雑な場合でも自動的に処理します。しかし、臨時記号が付いた場合や、和音がだんご状態の時等は音符単位で「水平方向」に微調整をしたい時があります。



Finaléではそのためのツールが用意されており(左図)アイコンで18種類の修正方法が選べますが、この中には恐らく一度も使ったことが無いものも有るでしょう。しかし、よく見ると使用頻度の高いものが上の方に配置されているのはその辺の所を考慮しているのかも知れません。特殊な記譜法による変更はSibelius2では修正ツールを使いませんので、もう少し簡単です。グラフィックなどのアプリケーションでも

そうですが、うっかり意図しないところでマウスをクリックしてとんでもないことが起こらないようにSibelius2でも繊細な修正には修正部分を選択してから目的の作業を選ぶといういわば「安全装置」が掛かっています。画面にはいつも音符編集のための安全装置で守られたプロパティが折り畳まれた状態で表示されてい

ます。修正できるアイテムは、上から「一般」「テキスト」「ライン」「小節」「譜表」「音符」の6つです。単純に音符の水平位置や垂直位置、符尾の向き等を直す時は、【音符を選択してから】この中の【一般】パネルを開き、X軸方向即ち水平方向に移動したいパラメータを打ち込みそれで移動します。このパラメータは当然の事ですが±のどちらにも移動します。整列のずれた音符は殆どの場合、この操作でOKです。ついでに符尾の向きを反転させるボックスをク

リックすると棒の向きも変えることができます。



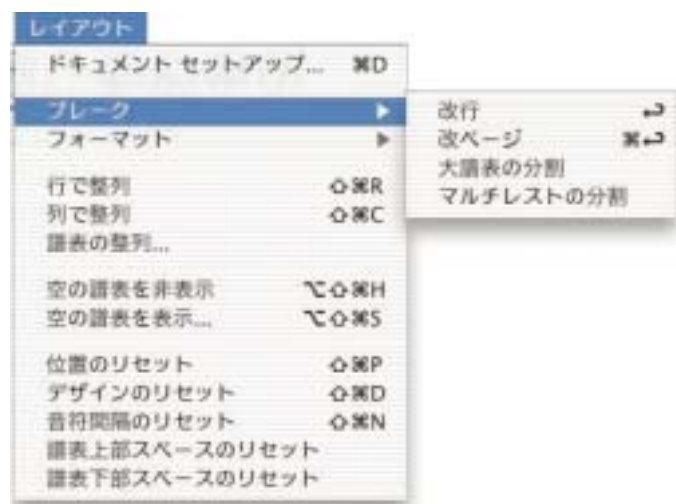
このパネルにはさらに声部を選択するボタン、表示の仕方(非表示にする等)を選ぶボタンも隠れています。一番下の「音符」のタブと比べてみましょう。





【符頭】ボタンの中に や×などの形をしたものが隠れています。その種類ざっと23種類。勿論入力中に先にこれを選んでおくとその形の音符が入力できます。或いはまとめて数小節の音符を変更できるショートカット (shift+Alt+数字) もあります。

複数の音符間の水平方向の音符間隔の調整にはその小節の空白部分をクリックして青いボックスで囲み、次に【shift+Alt(option)+ / 】でその小節を拡げたり縮めたりできます。このようなレイアウトに関するメニューはメニューバーにもまとめられています。



【レイアウト】メニューは小節単位移動とか、改行、改頁のサブ・メニューを持っています。これで、殆どの場合ページ間の移動や整列を行う事が出来ます。

この場合も操作の前に予め対象となる小節などを選んでおくことは当然です。

大譜表やページを特定の所で次に送りたいときにはワープロの改行と同じく【RETURN】キー一発でショートカットできます。

注意が必要なのはこの【RETURN】キーは音符編集をしている時は【異名同音の変更】のショートカットにもなっていますので、うっかりすると異名同音をなおしたつもりがブレイクになってしまうことがあります。

また、ショートカットの中で数字を伴う場合は通常テンキーの数字を使いません。

画面の譜表同士の間隔を拡げたり狭めたりする為に上下させるショートカットは【Alt(option)+ / 】ですが、アロ

ウキーの代わりにドラッグをしてもかまいません。

譜表を単独で上下させる時はその操作に【shift】を追加します。

このようなダイナミックな選択や移動のショートカットをいくつか復習しましょう。

小節を選択 音符を避けながらその譜表をクリック

すべての譜表の小節を選択 譜表をCtrl+クリック

譜表内のすべての小節を選択 譜表をダブルクリック

すべての譜表内のすべての小節を選択 譜表をCtrl+ダブルクリック

譜表内のすべての小節をスコア全体にわたり選択 譜表をトリプルクリック

大譜表パッセージを選択 【shift+Alt(option)+ A】

上で選んだパッセージを任意のオブジェクトまで拡張 shift+クリック

で選んだパッセージを音符/ 休符単位で拡張/ 縮小

【shift+ / 】

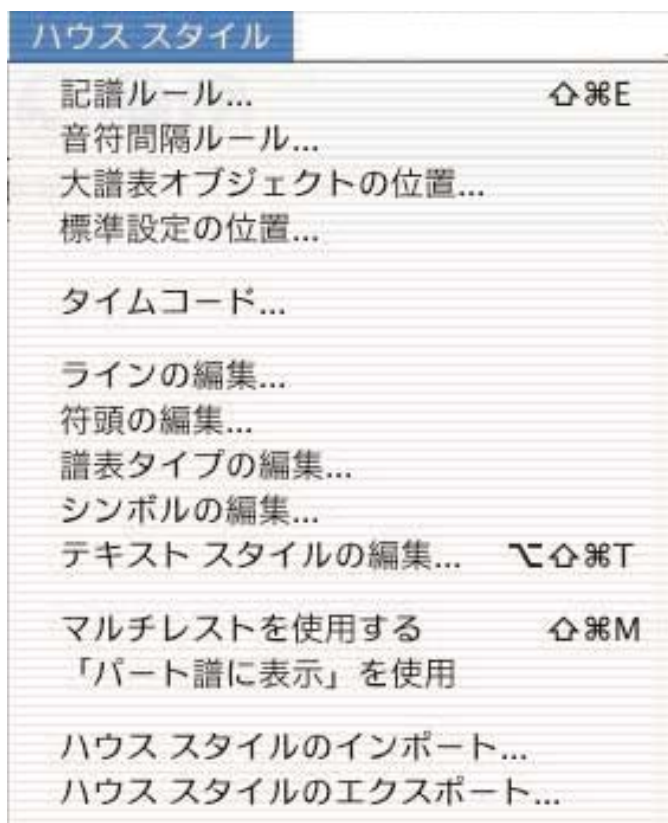
で選んだものを小節単位で拡張 【Ctrl+Shift+ / 】

で選んだパッセージを譜表単位で拡張 【shift+ / 】

ボックスで複数オブジェクトを選択 用紙上でshift+ドラッグ

トリプル・クリックには参ったでしょう。このように選択するという操作を簡略化することで迅速な作業が出来るわけです。勿論全てを選ぶという操作はワープロと同じ【Ctrl+A】です。【Ctrl+C】や【Ctrl+V】の使い方も同じです。

このように細かく修正したり編集したりできますが、これらのルールを自分流によく使うテンプレートにしたり、標準的なテンプレートを使えるようにする考え方が【ハウス・スタイル】です。最終的な印刷した見栄えはこのハウス・スタイルで決まります。記譜ルールのカスタマイズにより独自の楽譜を出版できるのです。



## Sibelius 2 (7)

新年おめでとうございます。最近 Sibelius2 のバージョンが 3.0 になったということがよく言われます。確かに昨年 4 月に発表され実際には 7 月から発売されたわけですから、それはちょっと早すぎるのではというわけです。この件はご心配には及びません。英語版とドイツ語版にこのバージョン 3.0 が出たことは確かです。日本語版は 2.6.0 ですから確かに数字だけを見れば日本語版が古いような気がします。

実は Sibelius2 のバージョンに関しては 語版ごとにグルーピングされており、日本語版は歌詞が 2 バイトコードであったり英語版とはかなりの部分が違うので英語版と同じ成長環境にあるのではないのです。日本語版の 2.6.0 の方が英語版の 3.0 よりそのような機能においてむしろ新しいのです。ですからご安心ください。日本語版の 3.0 はまだ出ませんし、当面遅れている必要もありません。

さて、Sibelius2 のユーザーは私の周りでもかなり増えてきました。その彼らが複数のコンピュータを持っていて、そのコンピュータ毎に個別の Sibelius2 をインストールしなければならないのが経済的につらいと言います。私も自宅と大学の研究室にそれぞれ Windows 機と Macintosh 機を複数台持っていますのでそう思っていました。Finale の場合一枚のディスクから複数のコンピュータにインストールしてもキーディスクさえ自分が持っていればよかったのですが、たまにキーディスクを入れなさいという指示が出たときに手元になくて困ることがあった程度です。

Sibelius2 では二つの状態があります。ひとつは「ファイル保存権」のあるメインユーザーの状態と「ファイル保存権」以外の機能だけが使えるヌケガラ状態です。このヌケガラ状態でもファイルのセーブ以外はすべてできますから、何台でもこのヌケガラを作っておくことは可能です。印刷と再生だけでしたらこの状態でも良いのですが、メインユーザーの権利をこのヌケガラに移動することで、使用者が同時に複数の Sibelius2 を使用しないという前提で、メインユーザーの「権利」だけを移動させるバーチャルな「キーディスク」の機能がありますので、それを使えば何台のコンピュータにも Sibelius2 をインストールして使用することができます。この「入魂」「脱魂」の方法は簡単で、それぞれのコンピュータの MAC アドレス(コンピュータごとの世界でひとつのユニークなアドレス)から生成される C で始まる 16 桁のコードが Sibelius2 をインストールしたすべての Sibelius2 に自動的にできますので、【ファイル】 【登録/保存機能移転】 【保存機能の転出】の順に選んで、魂の移動先のこのコードを、指示されたコラムに入力します。する

と、今度は T で始まる 16 桁の転出コードが出ますので、それを移転先のコンピュータの Sibelius2 の画面の同じ【ファイル】 【登録/保存機能移転】 【保存機能の転入】の順に開いたコラムにその T で始まるコードを打ち込みます。これで、「入魂」成立です。もとのコンピュータはヌケガラになり、新しいコンピュータがメインになるわけです。Win 間だけではなく Win Mac でも可能です。最初は面倒だったこの作業は至って簡単で、気軽にコンピュータ間を移動して作業ができます。キーディスクを持ち歩くよりは簡単です。

## 再生機能

さて、Sibelius2 は MIDI ファイルの再生機能も大変優れています。特別なコマンドを使わないでも f や pizz. accel. legato 等の記号をそのまま認識して演奏しますし、ユーザー独自の用語を辞書に追加することもできます。その種類は以下のとおりです。

- ・音符、コード、休符、臨時記号、タイ、装飾音(一部不可)
- ・音部記号、調号、拍子記号
- ・楽器名 (midi のプログラムナンバーに変換)
- ・アクセント、スタッカート、マルカート等
- ・トレモロ
- ・強弱記号や強弱を指定するテキスト
- ・メトロノーム記号
- ・再生辞書に登録されたテキスト (legato 等)
- ・反復記号 (1 番 ~ n 番括弧) coda 等は未対応
- ・ライン (スラー、トリル、8 va ライン、ペダリング、グリッサンド、ヘアピンなど)
- ・ギター記譜 (バンドやスライド等も)
- ・パーカッション用符頭
- ・移調楽器 (正しい実音で)
- ・テキストコマンドで入力された MIDI メッセージ (非表示でなくても印刷されない)
- ・非表示のオブジェクト

これらの記号はそのまま演奏されるので作品のイメージを音で確かめるのは大変簡単です。

もっともシンプルなピアノ譜で注意が必要なのは、右手と左手が独立した譜表(チャンネル)になっているため、ペダリングはそれを書き込んだチャンネルにしか働きませんし、p や f の記号も左右別々の手に対して書き込む必要があるということです。もちろん左右の手を同じチャンネルに設定すればそれは避けられますが、寧ろこの機能を使って左右のそれぞれのパートをきめ細かく表現できるのです。



## 教育的効果

Sibelius2のユーザーも最近ではかなり私の周りに増えてきました。その大部分が音楽や音楽教育を職業とする人ですが、学生たちも少しずつですが増えてきて、以前から別のソフトを使っていた人でも、明らかにSibelius2の方が使いやすいと言います。私のように曲を書いたり作曲や編曲を生業としていない者でも、ちょっとした楽譜を書いたりするだけの「サンデードライバー状態」で、いつも不慣れな状況でも数分で回復するのは助かります。考えてみればワープロソフトでも、私の場合、1980年代にはワープロ専用機で「親指シフト」をマスターし、90年代からは、コンピュータ・アプリケーションで「ローマ字変換」に移行したわけですが、勿論今でも親指シフトは指が記憶していますが、多分もう使わないでしょう。

同じように、楽譜ソフトも入力や編集のシステムにやたらと訓練や学習の必要なシステムから共通の同じ操作で入力できるのが流れのようです。

現代はコンピュータやインターネットが自然に「空気のように」私たちを包んでいます。停電や電池切れになるとコミュニケーションのみならず生活のシステムまでが全部ストップします。95年の1月17日、私の家を襲った阪神大震災はその日が給料日だった銀行振り込みの私の給料を引き出せなくしてしまい、携帯電話はその日のうちに電池切れになり停電では充電もできなくなりました。大都会に住みながら孤島に住んでいるような状態でした。

プロトコルというカタカナはコンピュータが普及するとともに当たり前言葉になりつつあります。しかし、「規格」を意味するこの外来語は規格の統一と共に常識になり、間もなく死語になるに違いありません。その意味でコンピュータを取り巻くさまざまなプロトコルがまだ複雑過ぎると思います。早い話が家内の携帯電話の操作は、違う機種を常時使用している私にはできません。ただ、ボタンの位置が違うだけなら探せばわかるのですが、デザインの問題ではなく機能やコンセプトの違う機種ではどうしようもありません。また、TVやDVD、などそれぞれに付いてくるリモコンも最近では1台のリモコンでまとめて操作できる方向になりつつあります。これは同じ操作なら赤外線信号の波長を切り替えるだけのことであるというプロトコルのおかげです。同様に、現状ではSibelius2と他のソフトの間には機能上ではほとんど差はありませんが、応用問題の解決能力やコンセプトでは少し進化の差を感じます。

その進化のひとつに「教育的効果」があります。例えば、

ある旋律を書き込んで、ある楽器を指定しますと、Sibelius2ではその楽器では演奏が困難な音域や演奏不可能な音を着色して教えてくれます。イングリッシュホルンが移調楽器だと知らなくても、ある旋律にイングリッシュホルンを指定すると自動的に調号が書き換わります。金管楽器や弦楽器の運指もプラグインを利用すれば適切なものを付加できるような「インストラクター効果」や、【常に根音を分析して探す】というオプションを選択していますと、【根音分析のオプション】で指定されているさまざまな方法を使って根音を「推測」しようとしています。この場合Sibelius2は作曲者の心を読み取ってまで絶対正しい根音を決定しません。このことはコードに含まれる音符はすべて可能性としては根音でありながら、最終的には操作する人間の感性を最終決定手段とする教育的システムであると考えられます。このような「人間の感性を試し育てる」ような教育効果もあります。

これらの教育効果の中で私が最も高く評価すると共にこれをもっと知って欲しいと願っているものに【主音のドレミファを追加】という機能があります。よく初心者がピアノの楽譜の音符に書き込むあのドレミファみたいなものですが、彼らの殆どは「固定ド」で書くのと違ってこのプラグインではなんと「移動ド」で書くのです。

日本の音楽教育を害する最大の敵は「固定ド教育」ですから、これを打破する武器にはなるでしょう。1840年代にジョン・カーウェン(英)が提唱し、20世紀に入ってコダーイのシステムの核となった階名唱法(ソルミゼーション)は日本の音楽教育の原則のはずなのですが、何故か視唱は「無精読み」である「固定ド」が蔓延しています。ジョン・カーウェンは「The Standard Course of Lesson on the Tonic Sol-fa Method of Teaching to Sing」という著書で、そのメソッドを披露していますが、このSibelius2のプラグインではドレミの名称をd,r,m,f,s,l,tと省略した形で表します。ただ、短調に関しては「平行調」として扱われ「同主調」の選択肢が無いのが残念です。臨時記号の「e」を「a(発音はオー)」を付け例えば、ミのフラットは「mo」でドのシャープは「de」になりますが、幹音はすべてd,m,sのように一文字です。

最後に、現在私自身ももっとも重宝しているSibelius2の使い方は、MIDIファイルをチェックするのに用いるという方法です。その優れた演奏再生能力と簡単な編集機能を使えばかなりMIDIデータのチェックは楽になります。ただしいっぱい出てくる休符を見づらいといってクリーニング(簡単にできる)してしまわないように気を付けましょう。



## Sibelius 2 (9)

## アレンジ-1

昨年本誌で古山俊一先生が連載記事の中で Sibelius2 について「アレンジ機能」が面白そうだとお書きになっていましたが、さすがに古山先生の勘は鋭いと感心します。確かに Sibelius2 のアレンジ機能はユニークです。Finale にも以前から【音域で譜表を分割する】とか、【和音を分散】とかその逆の【和音へ集約】などのサブメニューを持つブロック移動ツール等がありましたが、その用途としてピアノ譜から聖歌隊用の楽譜を作る等が想定されていました。確かに、楽譜を書くという作業の他に編集するという作業は大きな機能です。特に編曲という作業は時には作曲以上のエネルギーと時間を必要とします。

コンデンス譜と呼ばれる指揮者のための楽譜は時には 20 段にも及ぶオーケストラの総譜を 3 段程度のしかも移調楽器もすべて同じ調にしてあります。この楽譜を作成する作業は結構インテリジェントな能力と高度な音楽スキルが要求されます。あるいは、ピアノ譜しかないものをオーケストラ用に編曲するとすれば、逆にパートを増やすだけでなく作曲者のようなクリエイティブな才能も要求されます。

現場の音楽教師、合唱やブラスの指導者で編曲や移調の作業に忙殺されている人、作曲編曲を勉強する学生、DTM で授業を受ける小中学生。こんな人達の手助けになるツールとして Sibelius2 では「アレンジ」という機能を用意しています。

このアレンジ機能こそは Sibelius2 の最もユニークでしかも将来性のある機能でしょう。このアレンジの基本コンセプトは学生が編曲や楽器編成を勉強したり、プロの音楽家がアレンジを効率的に行うことができることを狙うかなり実用的な機能です。

アレンジは【エクスプロード】と呼ぶ拡大展開機能と【リダクション】と呼ぶ簡約化機能が中心で、バロック音楽をジャズに変えるというような機能は現状ではありません。また、作曲と同様にアレンジやオーケストレーションは人間の感性と音楽的才能に依存しますので「機械的に完成させる」ことはできません。この「人間の領分を侵さない」というコンセプトは逆に音楽のような人間くさい作業には信用できるコンセプトであると思います。

多くの翻訳ソフトがそうであるように、「私は犬を飼っています」が「I have raised the dog.」とか、「I keep a dog.」にこそなれ、最も自然な「I have a dog.」にはならないのと同じで、完全な翻訳ソフトは期待出来ません。ところがもし、「私は犬を飼っています」ではなく、「私は一匹の犬を持っています」

から翻訳させますと見事「I have a dog.」が出力されます。このことは、アレンジ機能についても言えます。つまり、アレンジが正確に、且つ適切に行われるためには予めパッセージを「最適化」しておく必要性を Sibelius2 は認めているのです。それでも Sibelius2 はかなり賢く、例えばテンポの速いフレーズは木管楽器に割り当てたり、音楽によってはその楽器の長所を生かすためにそのフレーズをオクターブ単位で移調させたりします。

デモのアレンジ用の楽譜では「展覧会の絵」のピアノ譜からブラスの楽譜を生成する方法が示されています。

Piano

展覧会の絵

Modeste Moussorgsky

The image displays a musical score for 'Exhibition in Limoges' (展覧会の絵) by Modeste Moussorgsky. It features two staves: the top staff is for Piano and the bottom staff is for Brass. The score is in 4/4 time and includes dynamic markings such as *f*, *dim*, and *sf*. The title '展覧会の絵' is written in Japanese, and the composer's name 'Modeste Moussorgsky' is written in English. The score is presented in a clean, professional layout with clear notation and dynamics.

この楽譜を木管 12 パート、金管 9 パートにエクスプロードするわけですが、予めアレンジの対象となる小節（複数可）と例えば両手なのか片手なのかを決めて【コピー】します。以後の作業はこのコピーされたデータを素材として行うためオリジナルを損ねることはありません。このデータを展開先にペーストする時にアレンジが行われます。

このコピーされたデータの中に音程変化のない打楽器が含まれてはアレンジが出来ませんから注意が必要です。

次に木管パートや金管パートの中から展開したい対象となるものを選び（それぞれのパートの小節をシフト・クリック）、【音符】の中から【アレンジ】を選ぶかそのショートカット Ctrl+Shift+V でアレンジを指示します。



この場合バンドという【アレンジスタイル】の【標準】を選ぶ事にします。数秒後にアレンジは完成し、次のようになります。

これは元のピアノ譜(最上段)の5小節目から8小節目までの例ですが、パッセージに応じて実に見事にアレンジされているのが分かります。試しに演奏させてみますと、元のピアノ譜の部分は演奏されず、アレンジされたものだけがその通り演奏されます。この作業を手作業でやるならば、どの位大変かを考えるとなかなかこの機能は使えることがわかります。次にこのアレンジスタイルの一部を示します。

- エクスプロード
- キーボード・リダクション: 1譜表あたり1声部
- キーボード・リダクション: 1譜表あたり2声部まで
- キーボード・リダクション: 1譜表あたり3声部まで
- リダクション
- 標準アレンジ
- 1ファミリー: サクソフォン
- 1ファミリー: ハープ、ピアノ+キーボード
- 1ファミリー: ピッチ付きパーカッション

---

- 1ファミリー: リコーダ
- 1ファミリー: 金管楽器
- 1ファミリー: 弦楽器、ダブルベースがチェロと同じパートを演奏
- 1ファミリー: 弦楽器、チェロとダブルベースは独立
- 1ファミリー: 弦楽器、バイオリン+IIはオクターブ違いで同じパートを演奏
- 1ファミリー: 弦楽器、高音バイオリン
- 1ファミリー: 木管楽器
- 2ファミリー (ブロック): ハープ/ピアノ//パーカッション (高速) + 金管楽器
- 2ファミリー (ブロック): ハープ/ピアノ//パーカッション (高速) + 弦楽器
- 2ファミリー (ブロック): ハープ/ピアノ//パーカッション (高速) + 木管楽器
- 2ファミリー (ブロック): 金管楽器 (高速) + 弦楽器
- 2ファミリー (ブロック): 金管楽器 (高速) + 木管楽器
- 2ファミリー (ブロック): 金管楽器 (最速) + ハープ/ピアノ//パーカッション
- 2ファミリー (ブロック): 弦楽器 (高速) + ハープ/ピアノ//パーカッション
- 2ファミリー (ブロック): 弦楽器 (高速) + 木管楽器
- 2ファミリー (ブロック): 弦楽器 (高速) + 木管楽器
- 2ファミリー (ブロック): 木管楽器 (高速) + ハープ/ピアノ//パーカッション
- 2ファミリー (ブロック): 木管楽器 (高速) + 金管楽器
- 2ファミリー (ブロック): 木管楽器 (高速) + 弦楽器
- 2ファミリー (ミックス): 金管楽器+ハープ/ピアノ//パーカッション
- 2ファミリー (ミックス): 金管楽器+木管楽器
- 2ファミリー (ミックス): 弦楽器+ハープ/ピアノ//パーカッション
- 2ファミリー (ミックス): 弦楽器+金管楽器
- 2ファミリー (ミックス): 弦楽器+木管楽器
- 2ファミリー (ミックス): 木管楽器+ハープ/ピアノ//パーカッション
- オーケストラ: クラシック、クラリネット付き (ブロック)
- オーケストラ: クラシック (ブロック)
- オーケストラ: クラシック (ミックス)
- オーケストラ: バロック オラトリオ (聖歌隊つき)
- オーケストラ: バロック、弦楽器+通奏低音
- オーケストラ: バロック、通奏低音つき
- オーケストラ: バロック木管協奏曲
- オーケストラ: ロマン派、トランペットとピッコロなし (ミックス)
- オーケストラ: ロマン派、トランペットとピッコロ付き (ミックス)
- オーケストラ: ロマン派、ハープ付き (ブロック)
- オーケストラ: ロマン派、ピアノ協奏曲 (ブロック)
- オーケストラ: 近・現代、パーカッション、キーボード+ハープ、弦楽器 (ブロック)
- オーケストラ: 近・現代、パーカッション、キーボード+ハープ、木管楽器 (ブロック)
- オーケストラ: 近・現代 (ブロック)
- オーケストラ: 近・現代 (ミックス)
- オーケストラ: 標準、トランペット、ピッコロ、パーカッションなし (ミックス)
- オーケストラ: 標準、パーカッションなし (ブロック)
- オーケストラ: 標準、パーカッションなし (ミックス)
- オーケストラ: 標準 (ブロック)
- オーケストラ: 標準 (ミックス)
- オーケストラ: 印象派、ソロ木管楽器、ハープ+弦楽器
- オーケストラ: 印象派、木管楽器+ハープ
- オーケストラ: 印象派 (ブロック)
- オーケストラ: 印象派 (ミックス)
- オーケストラ: 映画、BGM (背景音楽)
- オーケストラ: 映画、アクション (ブロック)
- オーケストラ: 映画、ミステリ (ブロック)
- オーケストラ: 映画、メインテーマ
- オーケストラ: 映画、標準
- コーラス: TはSを、BはAをそれぞれ1オクターブ下げて同じパートを演奏
- コーラス: Aにチューニング
- コーラス: Bにチューニング
- コーラス: SはAと同じパートを演奏
- コーラス: SはAと同じパートを演奏、TはBと同じパートを演奏
- コーラス: Tにチューニング
- コーラス: Tは1オクターブ下げてSと同じパートを演奏
- コーラス: TはBと同じパートを演奏
- コーラス: 標準
- ジャズ: クインテット
- ジャズ: トラッド ジャズ
- ジャズ: ビッグバンド (ブロック)
- ジャズ: ビッグバンド (ミックス)
- ソロ: オーボエ
- ソロ: クラリネット
- ソロ: コルネット
- ソロ: サクソフォン
- ソロ: ダブルベース
- ソロ: チェロ
- ソロ: キューバ

以下省略しますがいかに多いかわかりでしょう。



## アレンジ

前号の最後に一部を紹介したアレンジスタイルは130種類以上もあり、さらに自分だけのアレンジスタイルを作ることができますが、このアレンジ機能の原理を知っておくと最適化のための「前処理」やアレンジ後の「後処理」がうまく行くと思います。アレンジは基本的に次のような振る舞いをします。

1, 選択されている音楽をそれぞれが独立した音符と休符で構成されたものに分割する。

2, それをアレンジ先のそれぞれの譜表に割り当てる。

3, その時必要に応じてオクターブ移調や重複を用いて声部数との整合性をはかる。

このアレンジ機能の仕組みは次のようなアルゴリズムで構成されています。

和音や2声部以上の複数の音符(休符)を含む声部は、複数の声部として判別されます。

声部内の音符の数が不定で、ある瞬間は3重和音で次の音は単音というような場合は和音の一番高い音がより旋律性が高いと判断され多くの声部に重複して用いられる。

その音符が属する各ラインには、その音符が持つすべてのタイなどのアーティキュレーションも保持される。

このような音符のラインはさらに次のような優先順位で振り分けられます。

**最高速 最低速**：音符の長さ(音価)が短いもので構成される、言い換えれば早いパッセージを持つラインから順に高い優先順位でリストの最初のパートから配置される。従って平均音価の長いものは一番最後に配置される。

**最高音 最低音**：平均音高が高いライン(ピアノでいえば右手)から順に最初の楽器グループに配置される。

**最も音符量の多いパート 最も音符の少ないパート**：出番の多寡の関わらず殆どの音符を演奏するパートから順に高いリストグループに配置される。

**忙しいパート 暇なパート**：総演奏時間中ほとんど休みのない忙しいパートから順に最初にリストされる楽器(アレンジスタイルによって異なる)のグループに配置され、最も暇なパートがリストの最後の楽器に配置される。

要するにピアノ譜の右手パートが原則的にメロディーパートとして処理される可能性が高いわけですが、右手の中にも旋律以外の内声部や単なる和音のパートがあればこれらの音は優先順位が下げられるというわけです。

私はそれぞれの瞬間の和音を機能と声的に分析して、和音に逆らわないパートをベースから順に下から配置して、

残った残骸を旋律として高いパートに配置しても同じような結果が得られると考えていますが、いずれにせよこのようなアルゴリズムは理系の人間では考えられない純粋に音楽的なものになっていることに感心します。まだ実験はしていませんが20世紀後半の前衛的なピアノ曲をアレンジしたらどうなるのでしょうか(多分もっと前衛的になる?)

以上のアルゴリズムの殆どが音の高さの情報を基にしていますので、「ピッチ情報を持たない打楽器」のアレンジができない訳です。

それでは、処理のこつを紹介しましょう。

1, とにかく全曲コピーはしないで4とか8小節前後の音楽的に区切りとなるフレーズをコピーしよう。結果が気に入らなかつたら【編集】・【元に戻す】で仕切り直す。

2, アレンジスタイルや選択先の譜表を工夫して、すべての楽器に一度にアレンジしないようにしましょう。

3, 細かくブロックごとに進めたアレンジ結果に対してオクターブの再調整や、フレーズが一つの楽器で演奏される方がよければ別の楽器のフレーズをつなげるなどの編集も必要です。

4, そして何より次の「前処理」を丁寧に行うことです。

各譜表で、元の素材が一定の声部数を保つように処理します。例えば左手パートは1声部なのに、右手パートだけが時々2~3声部になるような場合、その右手をさらに上声部と下声部に分割しておく。あるいはその逆の場合も。対象となるパッセージを選択して、【編集】・【フィルタ】・【最下位の音符】を選択してから、【編集】・【声部】・【2】でそのパッセージの最低音部を声部2に変換します。その結果元からあった声部2と同じ楽器で演奏されるように配置されます。

強弱記号やその他のオブジェクトは音符と一緒にコピーされますが、【調号】や【拍子記号】はコピーしません。これらの記号はアレンジ先に予め作成しておきます。

元の曲がピアノ曲であった場合、ペダル記号はすべて削除しておきます。またペダルの効果で実際の楽譜より長めに聞こえる「ブン・チャツ・チャツ」の「ブン」などは長い音符になおしておきます。

5, 後処理として次のような作業を行います。

主として【編集】・【声部】・【数字】で声部数の再調整や重複しすぎている声部を集めて一つにする。

スタイルの再調整

それでは処理するのとしないのとの違いを試して下さい。

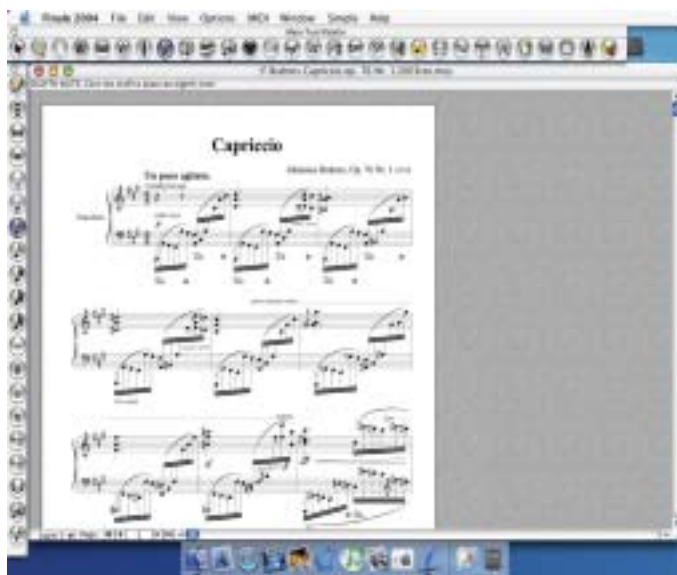


## Finale2004の改善点

Finaleとは機能は殆ど同じでも、画面や操作が大きく違うSibelius2を10回にわたって一年近く紹介してきました。その間にFinaleはSibelius2を意識して変化を遂げたようです。ちょうどこの原稿を書き始めた時にFinale2004のウィンドウズ版がリリースされ、この号が出版される頃には待望のMac版がリリースされます。ご存じの通りFinaleはFinale2000以降2001,2002,2003と言う年号バージョンで毎年マイナーチェンジをしてきました。

好評だったFinale2000に比べ去年までのFinale2003は、例えばMacユーザーの殆どがOSXに移行しているにもかかわらずUSBによるコアMidiが使えず、Classic環境でしか使えないという不便さに対応していませんでした。

もともとMacユーザーのためのFinaleでしたから今でも安定性やユティリティは依然としてMacの方が優位に立っているのですが、ウィンドウズ・ユーザーのための対応に追われて4年間もMacユーザーを放置してきたのは否めません。多くのMacユーザーがFinaleからSibelius2に乗り換えたのもこのあたりに理由がありそうです。



新しいFinale2004の画面で一番目につくのはあの四角いツールボックスが姿を消して、代わりにSibelius2ですっかりお馴染みになった上にずらりとアイコンの並んだツールパレット(メニューバーとは言わない)です。一つ一つの丸いアイコンはよく見るとあの昔懐かしいツールボックスのアイコンと同じですのとまどうことありません。

音符は画面左に縦に配置されたアイコンから選択しま

す。ちょっとしたことですがマウスの動線がシンプルになり操作しやすくなったことは一目でわかります。

今回の新機能はSibelius2から見ればそれほど画期的ではないのにすごく新しく感じるのはなんと言ってもこの画面のせいでしょう。特に新しくなった点をいくつか紹介します。

## 音符入力の方法

これまでのステップ入力の方法が、従来のマウスで五線上をクリックする方法に加え、MIDIでピッチを入力したり、音名と音価をコンピュータのキーボードから入力するというSibelius2と同じような方法が使えるようになりました。また、アーティキュレーションの追加や調号などの変更や音符のピッチや長さ等の変更もコンピュータのキーボードから操作出来るようになりました。

またDrumGrove機能を使えばドラムパートの入力はテンプレートにプリセットされたドラムパターンから「スタイル」や「フィーリング」などを指定するだけで自動的にドラム譜が生成できるようになりました。

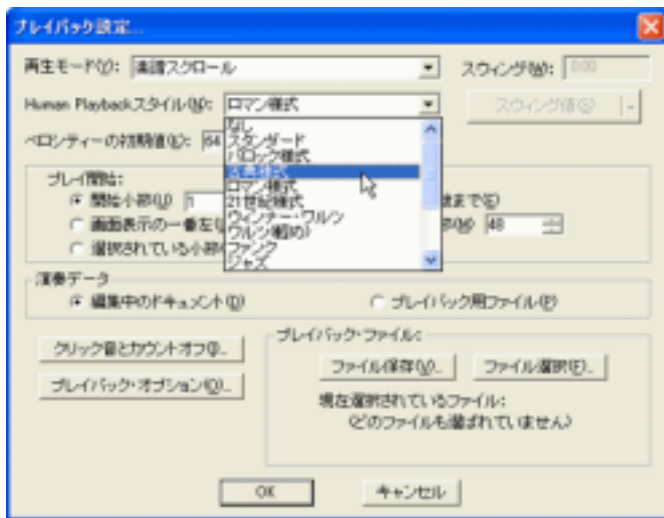
また、Vivaceでお馴染みの技術が取り入れられたPitch to MIDIのプラグインによりマイクを通した単音楽器の演奏によりMIDI楽器を持っていなくてもメトロノームにあわせて演奏すれば入力できるようになりました。ただし、Sibelius2のフレキシタイムとは異なり、メトロノームに絶対服従しなければなりませんのでかなり高い演奏能力が必要です。

## プレイバック機能

従来のFinaleのプレイバック機能はおよそ音楽的とは言えませんでした。機械的でバランスが悪くておまけに音が汚いというのが一般的な風評でした。今回の改善点の大きなものとして、Human Playbackと称する新しい音源管理ではSmart Music Sound Fontというフォントを使用することで再生能力を画期的に向上させました。

プレイバック設定の画面では、HumanPlaybackのスタイルをバロック様式、ロマン様式、ファンクなどのダイアログから選択して指定するだけです。

実際に聞き比べてみると、今までのプレイバックでは無視されていたフレーズや、ダイナミクスも反映され音源も非常に優しい柔らかい表現力のある音になり、楽器間のバランスも自然で、通常のMIDIシーケンサによる再生と何ら遜色のない演奏が楽しめます。ということは楽譜のイメージを再現するのに大きな武器を手に入れたことになります。



さらにその演奏をオーディオファイルに書き出すということまで今回のバージョンアップはねらっています。演奏させることなく .WAV .AIFF などの形式のファイルに変換してオーディオファイルを CD に焼き付けることも出来るわけです。(下図)



## 発想記号

従来の発想記号はなかなかドンピシャの場所に貼り付けるのが難しかったのですが、今回の改良で、

- 1、発想記号のカスタマイズ
- 2、フォントの混在が可能
- 3、発想記号の自由配置

等がある面倒くさい(そして結局は満足できない)作業が減り、かなり簡単になりました。

## レイヤー間の衝突回避

従来は異なるレイヤーに音符が入力されると、特に隣接する音符の場合衝突していましたが、やも含めそれらの位置が適切に調整されるようになりました。

またレイヤー間のコピーやペーストも簡単にできるようです。

## Finale Scriptで高速化

Apple Scriptなどでお馴染みのスクリプトを使うことで作業の効率を劇的に向上させることができるようになりました。面倒な一連の作業をスクリプトに記録させ素早く何回でも繰り返し一括処理させることができるようになりました。あのうんざりする単純作業の繰り返しとおさらばです。

## 譜めくりのポイントを自動判別

演奏しやすい楽譜は、「譜めくり」の位置がとてもうまく設定されているものですが、好みのフォーマットを

指定するだけでページをめくるという物理的な作業に要する時間を計測してそれに適した場所でページが変わるようにレイアウト等が自動調整されます。

他にも細かい改善がたくさん盛り込まれていますが、グラフィックではTIFF, EPS, などが書き出し可能です。(PICTやIllustratorへの書き出しはMacのみ)

またMIDIチャンネルは最大64です。

## リアルタイム入力の可能性

最近古い富田勲氏のレコードを聴いていてアナログ技術の中に脈々と流れるリアルタイム感にハッと我にかえってしまいました。Finaleでは昔からMIDIによるリアルタイム入力が可能でした。「シーケンス採譜ツール」は今でもFinaleの独壇場だと思います。前に紹介した自由に弾ける自動伴奏システム「Home Concert2000」の一番の泣き所は「小節管理の無い」SMFは使えないということでした。

自ら非常に多くのSMFの演奏をインターネットで展開しているアメリカの有名なピアニストが、ピアノ協奏曲のファイルを作るのに、多重録音と同じ方法でソロの生演奏とステップ入力による第2ピアノのパートの作成方法に悩んで私に相談してきたことがありました。彼は最初ピアノだけのソロが数十小節続きその間沈黙していた第2ピアノの出るタイミングが設定出来ずに苦慮していたのです。ピアノコンチェルトの伴奏もよく冒頭のピアノだけのソロ部分の伴奏をメトロノームに置き換えたりしています。しかし、ステップ入力ではなく手弾きによるライブ入力では小節管理に大変苦労したわけです。

また、「ピアノ」という楽器が作り出す「音楽」は「ベロシティ」と「タイミング」の二つだけで成り立っています。特にタイミングのコントロールによる絶妙なテンポ変化が聴くものをウットりとさせます。もちろん絶妙なベロシティ・コントロールでリズム感やダイナミズムが表現されます。

DTMなるものの将来を憂える者の一人としてたかがベロシティ・コントロールと軽視できない重大な要素なのです。あちこちの学校現場で展開されるモーニング娘的「オール64」に設定されたベロシティが音楽的に将来があるわけがありません。

まして終始一貫した定速テンポで演奏される音楽なんて情感やニュアンスをどうやって表現するのでしょうか。私の授業ではピアノ曲を使い、フレーズ感による拍ごとに変化するテンポや大きなうねりのようなテンポ変化のコントロールを主眼とした練習を行っています。拙いピアニストの殆どがタイピストのようにタッチのスピードと正確さを売り物にしているの対して、ケンプの演奏するベートーベンのように音と音の関係を大切にし、文字をつづる言葉のようにニュアンスをテンポやベロシティで表現しています。このようにデリケートな演奏情報をSMFで実現するには限りなく忠実にリアルタイム情報を処理できなければなりません。今、私が考えているのはFinaleの「シーケンス採譜ツール」を利用して、生き生きとしたライブ情報を取り入れる新しいSMFの作り方です。まだまだFinaleには底力があると思うのです。



## 感性のデータ化(1)

## 感性とは

SML理論では音楽教育を「音」のレベル「音楽」のレベル「生活」のレベルにわけそれぞれをS(サウンド)M(ミュージック)L(ライフ)のエリアに分けて考えます。

Sの教育では「感じる」「知る」に重点が置かれます。Mの教育では「わかる」「できる」に重点があります。Lの教育では「おもう」「はまる」に重点をおきます。感性の教育はSやMのレベルではなくLのレベルに属します。

ピアノの音楽では演奏情報は【ピッチ】【ベロシティ】【オン・オフタイム】の三つしかありません。それに比べるとオーケストラなどでは【ピッチ】【楽器】【ベロシティ】【ボリューム】【モジュレーション】【ピッチベンド】【デュレーション】【言葉】などが時間軸上に連続データとして展開されます。

ギターやピアノのような【減衰音】の楽器ではその演奏情報は極めて少なく、従って音楽の情報も極端に省略されています。

俳句のように五七五に簡略化された言葉が文字数の情報以上のイメージを展開するように、優れたピアノ演奏はその少ない音情報を研ぎ澄まして聴衆に伝えます。聴き手の側にそれを展開する或いはイメージを拡大させる能力が無ければただの打楽器音になり音楽情報は伝わりません。この聴き手の能力を【感性】であると考えます。

コンピュータを使った人工感覚はできても人工感性はできません。何故ならば人間の感性は「驚き」や「喜び」「希望」「愛」「共感」などの積み重ねで形成されるものであり、学習の結果とは言えロボットやコンピュータに学習できるものではないからです。芸術はこのように人間の知識や経験の積み重ねの構造(スキーマ)を共通のコミュニケーション(文化)の手段としているわけです。

逆に言えば多くの情報を五七五に集約しなければならないのと同じように、ピアニストは音楽を【ピッチ】【ベロシティ】【オン・オフタイム】の三つに集約しなければならないのです。

## 非感性入力

多くのコンピュータ・ミュージックやDTMソフトは【ピッチ】【ベロシティ】【オン・オフタイム】の三つを基本入力データとしています。それにも関わらず学校教育の現場では、単にネズミの運動会(マウス操作だけの入力)だけで満足しているのが現状です。この場合音楽の諸要素の内、ただ【ピッチ】と【時間位置】【音符の種類】を入力しただけに過ぎず、画面にもただ【ピッチ】と【音符の位置】



【音符の種類】が表示されているに過ぎません。かなり慎重に計画された授業では写真に有りますようにミニ鍵盤を利用して【ピッチ】に【ベロシティ】を付加する場合がありますが、予算の関係もあり、一般的な授業では二人一組(二人羽織)で単に音符の貼り付けをしているケースが殆どです。言い換えれば機械的入力というより、非感性的入力と言わざるを得ません。

## 足りないものは何か

人間の感性に訴えるには何が必要かを考えて見ましょう。ラジオの放送を聴くときにその局にあわせることを「同調」と言います。同調しないとその局の番組を聞くことは出来ません。同じように人間も人の文化に接するときはその人と同じ文化に同調・共鳴しなければなりません。【ピッチ】と【時間位置】【音符の種類】には十分な情報が有ると思えませんが、同調する側で想像力を働かせればそれらしく聞こえます。現状では学校教育はこの受け手の感性に依存しているとは言えません。ただタイトルや歌詞と歌手の知名度に依存する一種類の【感性】しか必要のない軽い音楽ならいざ知らず、わずが週に1~2時間の音楽の時間を無為な時間とするのは何ともお寒い限りです。

【ピッチ】と【時間位置】【音符の種類】の内、【ピッチ】以外のパラメータに微妙なニュアンスを個性的にセッティングしたり、同じでもすべて【同じ長さの】として扱わず、つまり【オン・オフ】のタイミングに感性表現が追加したり【ベロシティ】についても曲の前後関係やパート(声部)の動きによって巧妙にデザインしてこそ感性入力と言えるのです。



## 感性のデータ化(2)

## テンポ変化(その1)

文章は文字の羅列のようですが、意味や品詞や句読点などでフレーズに分けられます。この「文節」や「段落」と呼ばれるものが言葉の理解には不可欠のように、音楽も適切な場所でフレーズに区切られています。

ラップ音楽のように殆ど句読点のない言葉のための音楽はむしろ休止や停止を排除しその連続性を楽しんで居るわけですが、小泉総理の演説のように「澁み過ぎる」「最初に必ずアクセントが来る」「早口の後で必ず長い沈黙を入れる」というような本来の演説の中身と関係のない話し方の癖も不自然なものです。

嘶家の絶妙な語りには必ず絶妙な「間」の取り方と「早口」と「ゆっくり」の組み合わせがあります。コンピュータの読み上げソフトの多くは最近でこそイントネーションやアクセントに変化を持たせていますが、読み上げ速度は一定です。パーカッションが曲全体のリズム感を盛り上げている今時の音楽は、一定速度でなければなりません。ヒット曲を紹介するのに「軽快なリズムの・・・」とかは言いますが「軽快なメロディの・・・」とか「軽快な歌詞の・・・」はあまり言いません。この「軽快な」を支えているのは殆どの場合パーカッションのリズムパターンです。しかし、クラシックの場合パーカッションに支えられなくても軽快なテンポとか軽快なリズムの旋律は存在します。



多くの場合テンポの変化は上図のように【沈静 昂奮】の情動を喚起します。その場合の一般的法則は沈静 = 低速、昂奮 = 高速であることはすでに知られています。人は昂奮すると早口になり、落ち着くとゆっくり話します。小泉総理は昂奮を押さえるために早口の後、一呼吸を入れているのかも知れません。

この低速でも無い、高速でもないテンポの事を「モデラート」と呼んでいるわけですが、音楽的にはモデラートには感情が無いのかも知れません。多くのDTMの授業では「モデラート」に設定されたデフォルトのテンポのまま授業が進められます。従ってその様な授業では本来必ずテンポを変更したり編集したり工夫しなければなりません。しかし、多くの教材は一定のテンポ(しかもモデラート)が多いのに驚かされます。一体「感情を込めて」演奏するにはどんなテンポが相応しいのでしょうか。「無感情であることも感情であ

る」とでも言うのなら別として、【沈静 Moderato 昂奮】の動き即ち情動は必ず言葉や音楽には不可欠なものです。

## イントロピーによる変化

言葉に句読点があるように、音楽にも句読点のようなものが有ります。旋律のまとまりや和声のまとまり、モチーフのまとまり、小楽節、大楽節などのまとまりにはそれぞれ開始と終止があります。作曲家の保科洋氏はそのまとまりをエネルギー理論で説明されています。車の発車時には定速走行時より大きな【加速エネルギー】が必要です。この加速エネルギーが感じられるフレーズには当然テンポの加速が起こります。逆に言えばその結果聴き手にはエネルギーが伝わるのです。このような演奏者から聴き手にエネルギーが伝わることを熱力学の言い方を借りて「イントロピーが大きい」と私は考えます。金属棒の一端を加熱すると反対側の端まで熱が伝わることをイントロピーという言葉で説明しているのですが、演奏者の思いが高い方から低い方へ伝わるのでこの言葉を借りて言っています。このイントロピーが小さくなると冷めて行くわけですから、当然テンポは遅くなります。この【減速エネルギー】は聴き手の方から放出される「負のイントロピー」というわけです。

曲全体の中のそれぞれのフレーズごとの「温度差」からイントロピーを計算して、それに応じたテンポ変化をイメージします。例えば のような和声進行はその後へ落ち着こうとする動きが当然有るわけですから、【落ち着く】 = 【エネルギーの放出】という、終わりに向けての【加速 減速】というテンポ変化を潜在的に持っています。また上昇音程を伴う動きは同様に加速エネルギーを持っていますので下降音程よりテンポは速めになります。また句読点のような切れ目の1~2拍前から急速な減速を伴うことはよくあります。作曲家はしばしばそのような場所に【rit.】を書き込んでいます。当然次のフレーズの頭が加速点になる場合はそこに【a temp】を書いてありますが【rit.】の後で十分な【エネルギーの放出】を必要とする【間】があるのが普通です。小泉総理の場合は加速の後、減速しないで突然急ブレーキで停止するようなぎくしゃくした走りをイメージしますが、そんな音楽も無いわけではありませんので、ここでは原則として自然なエネルギーの移動原理に従うイメージで説明しました。いずれにせよ【変化】には急激なものと緩やかなものがあり、それぞれのエネルギー変化には大きな違いがあります。

感性のデータ化(3)

テンポ変化(その2)

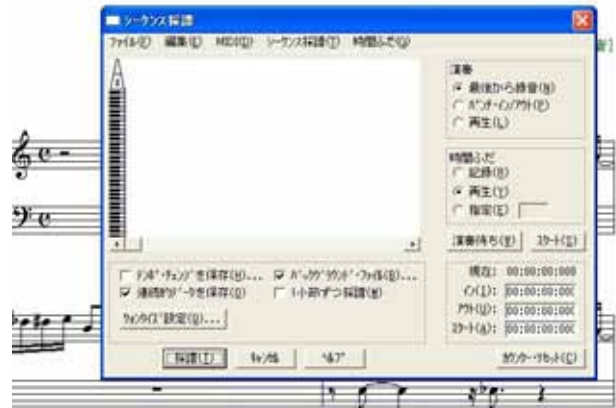
リズムパターンが生命線であるポップスには「揺れるテンポ」の概念はスローバラードやシャンソン以外にはほとんどありません。逆に言えばポップス以外は何らかの形でテンポの揺れがあります。前に小節管理の出来たSMFと出来ていないファイルの話をしました、HC2000のようなテンポトラッキングを必要とするソフトでは楽譜通りの小節線が設定されていないと現在の演奏位置をトレース出来ないため、SMFなら何でも使えるわけではないことはずでにお解りのことと思います。

メトロノームを無視した生演奏で記録された多くのmidiファイルは極端な場合、同じ拍に有るべき複数の音ですら微妙にずれているのが普通です。ピアノの右手がわずかに左手より後で出るような場合とか和音をアルペジオ風に演奏したような場合です。わずかに拍の位置がずれた演奏の場合丹念に「クアンタイズ」を繰り返せば何とか小節や拍の位置を固定できますが、120に設定されたメトロノームを完全に無視して80とか200で演奏されたものはもう完全にお手上げです。

そこで、Finaleの「リアルタイム入力」とそれを採譜する「シーケンス採譜」を使います。

リアルタイム入力ツールは、Finaleのリアルタイム・シーケンス採譜ツールの1つです。このツールを使って、生のキーボード演奏を楽譜へシーケンス採譜することができます(2つのパート譜に記譜することもできます)。このツールをクリックすると、[リアルタイム入力]メニューが表示されます(下図)。このメニューには、これから演奏しようとしている曲をシーケンス採譜するのに必要なすべてのコマンドが入っています。

演奏に先立ち採譜したい位置の空白の小節をクリックします。すると「シーケンス採譜」のウィンドウが開かれます。このウィンドウを使用すると、シーケンス採譜モードでの生演奏をどのようにシーケンス採譜するかをコントロールすることができます。このウィンドウでは「時間ふだ」とい



うタグを拍と一致する音符に貼り付けるための設定が色々できるようになっています。上の画面はまだ何も入力されていない、つまり「演奏待ち」の状態です。1小節づつ確実に採譜する方法もあるこのウィンドウは「パンチ・イン/アウト」以外にすでに採譜済みの楽譜の後に追加というモードもあります。

このウィンドウを使ったまともな使い方はもう皆さん経験済みかも知れませんが、私の考案した方法は後から時間ふだを貼り付けるのではなく、最初に「時間ふだ」だけを記録するという方法です。富田勲氏がかつてアナログテープレコーダに予め「ガイドパルス」というテンポの揺れを初めから含んだメトロノームを録音したのと同じ考えですが、後からテンポ修正の効かないアナログテープほどシビアでは有りません。

リアルタイム録音後、時間ふだを特定の音符から生成出来る機能を使って、予め曲想通りタッピングしてそれを録音し、その音を拍の基準として基準音とテンポ変化だけのMIDIデータを作り、それに音楽を埋め込むわけです。勿論手弾きでタッピングしますが、曲想が湧かない時はCD等に合わせて指揮者気分でもタッピングしても良いでしょう。具体的な方法は次号で紹介しますが、やってみたい人はまず普通の使い方を経験しておいて下さい。



リアルタイム入力モードにする



## 感性のデータ化(4)

## テンポ変化(その3)

Finaleの「リアルタイム入力」を採譜する「シーケンス採譜」は古いバージョンのものや一部のマッキントッシュ版では「トランスクリプション・モード」となっているので探して見て下さい。

この「シーケンス採譜モード」は背面に常駐する通常の楽譜の前(表面)に提示され、背面にあるデータとは完全に独立しています。従ってこの採譜モードで編集される音符データは本体のシーケンスデータとは拡張子も異なる独立したものです。

前号で示した入力待ちの画面は、背面の楽譜の任意の小節をクリックすることで呼び出せます。この独立したプログラムにも「ファイル」「編集」「MIDI」「シーケンス採譜」「時間ふだ」の5つがメニューバーに現れ、背面の本体のメニューバーはグレーに変わります。

## ステップ1

テンポデータを記録するには、このダイアログの右側にある【演奏】の3つの選択肢から一つ選びます。つまり 最後から録音 パンチイン/パンチアウト 再生 の三つですが通常は【最後から録音】というようにラジオボタンを選択します。【演奏】の下段のブロックには【時間ふだ】のブロックがあります。記録 再生 指定でデフォルトは【再生】になっています。この時間ふだを記録するわけですが、後からつけることも出来ますが、ここではリアルタイムに記録する【記録】というラジオボタンを選びます。

## ステップ2

次は時間ふだのもとになるメトロノームを設定します。メニューから【時間ふだ】を選び下の方にある【メトロノーム信号の入力】を選びます。すると【演奏とタップを区別しない】【ゼロ以外のベロシティをすべて認識する】のどちらにもチェックが入っていますので【演奏とタップ・・・】の方のチェックをはずします。このことで演奏とタップは別の信号として処理される用になります。タップのデフォルトはサステインペダルですが、【実際に弾く】を選んで鍵盤の最端のキーなどに設定することもできます。

## ステップ3

何を演奏するかを決めて下さい。メトロノームだけを記録することも出来ますが、それでは曲の演奏位置が後でわかりにくいので、簡単な単旋律のパートを片手で弾きながら手か足でタップします。【時間ふだ】メニューには・ふだ・拍・小節と次第に大きくなる単位が選べますが、通常は「ふ

だ」で好いでしょう。

## ステップ4

【演奏待ち】のボタンをクリックします。演奏開始と共に記録が開始されますが、メトロノームから飛び出したライティングの音は記録されませんので注意が必要です。失敗して何回もやり直すと「最後から録音」の機能が働いて前の失敗の後ろにどんどん録音してしまいますから、削除するか【ファイル】から【新規作成】でやり直しましょう。通常時間ふだを作る前の画面は次の通りです。



実際はデータを選択したときだけ選択されたデータがこのような白黒が反転します。

## ステップ5

今回は最初から時間ふだも一緒に録音していますので次のような画面になります。





この画面上に並んでいる音符が【時間ふだ】です。この場合は4分音符に固定していますが実際の音符と同じ長さで自由に付けることも出来ます。その場合は【拍】を【ふだ】の上にかきこむこととなります。【時間ふだメニュー】から【拍】を選んで演奏させながら【拍】を書き込みます。書き込まれた拍はふだの上に【>】のアクセント記号として書き込まれます。

#### ステップ6

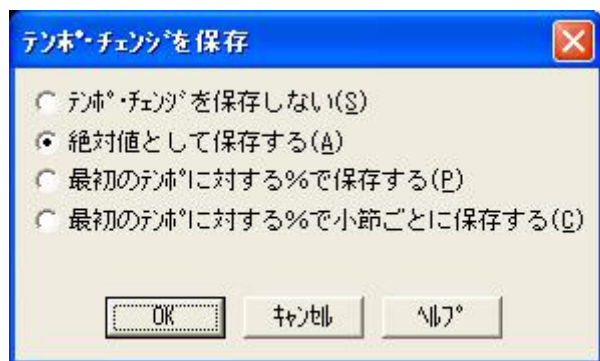
次は小節線を設定します。



上図のように【拍子記号を小節ふだに割り付け】を選ぶと一瞬で【M】即ち小節線が設定されます。これで好ければ次の【採譜】に進むわけですが、やり直すときは「すべてのふだを消去」を選んでやり直して下さい。

#### ステップ7

上の図の【テンポチェンジを保存】にチェックが入っていることを確かめて下さい。これがチェックされていないとすべての努力は水の泡となってしまいます。



バージョンの違いで表示は異なるかも知れませんが、チェックを入れるとこのような表示になり、要するに【絶対値として保存する】を選べば好いのです。

後は【採譜】というボタンを押せば楽譜に変換し始めます。変換が終わると最初のFinale画面で作成中の楽譜の段の指定した小節から楽譜になって現れます。

試しに【再生】ボタンで再生してみてください。見事に楽譜には見えないテンポ変化で演奏されるでしょう。

#### ステップ8

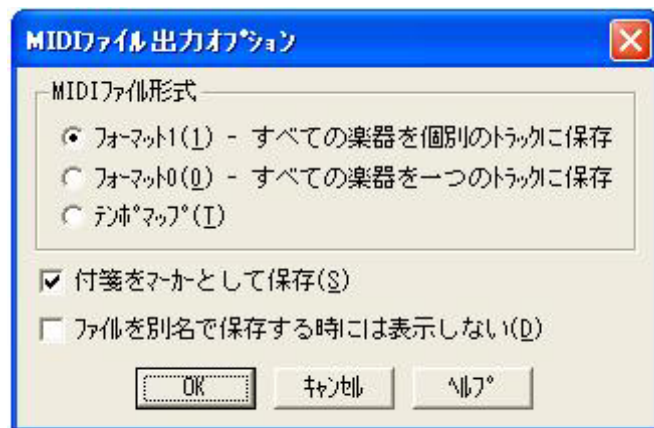
さてここまでは順調に進んだ事と思います。拡張子が【.NOT】のファイル名でここまでを保存しておけばいつでもこの作業は再開できます。

ここから先は詐欺のようですがあまりうまく行きません。というのは確かにテンポ変化のデータを持った楽譜が出来たのですが、それをSMFファイルとして保存するとせっかくのテンポ変化が消えてしまうのです。MacでもWinでも試して見ましたが、駄目でした。ですからこの

ファイルはあくまでも【.MUS】の拡張子を持つFinale上でしか有効では有りません。言い換えればFinaleというかごの外には抜けられないのです。

しかもやっかいなことに一度別のシーケンサで作った曲をMIDIシンクロさせながら外部から入力しても手で弾くのと同じリアルタイムの採譜が可能なのですが、同時に入力できるトラック数が4と制限されてしまいます。

以上のことからこの方法は4トラック以内の例えば室内楽やピアノ演奏にはうまく使えますが、大オーケストラや編成の大きなものには使えません。MIDIファイルと



して出力するためのオプションに3種類あって、フォーマットの0と1は実際にその通り保存出来ますが、再生するとテンポ情報が消えています。【テンポ・マップ】という本来テンポ情報だけを記録する保存形式で保存したもには何のデータもありません。

現段階ではこのテンポトラック作りはFinaleの環境の中でしか使えませんがやってみるとなかなかおもしろいものです。

既存のシーケンサファイル(小節管理が出来ていないもの)には一つトラックを追加するかチャンネル1にタップに使う鍵盤の右端の高い音などを拍の頭とわかっている音符と同じタイミングに付加しておき、それを使って別のシーケンサなどから入力すれば拍の時間ふだが発見したファイルが作れます。勿論あとでクアンタイズしてしまうとテンポ変化は使い物にはなりません・・・

## 感性のデータ化(5)

### テンポ変化(その4)

テンポの変化と言っても曲や解釈でいろいろとバリエーションがあります。そいくつかを類型化してみましょう。

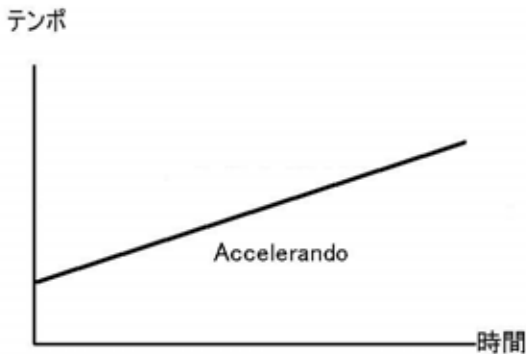
#### 1. 厳格にテンポが保たれ終始変化がない型

殆どのポップスやダンスミュージックはこの型に含まれますが、バロックなどもこれに含まれると考えるのは誤解です。多くのバロック音楽は強弱による変化よりもテンポの揺れでニュアンスを表現しているからです。NHKの朝のラジオ体操の音楽ですら最近ではメトロノームのような演奏ではありません。運動の種類や動きに合わせてテンポを変化させています。

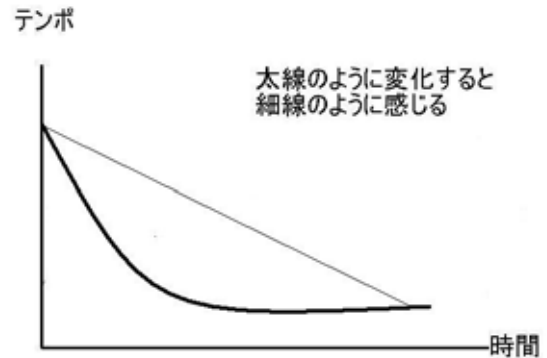
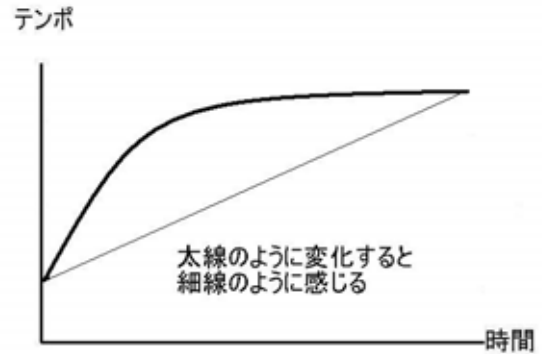


#### 2. 少しずつ早く(遅く)なる型

ビゼーの「アルルの女」のファランドールは終わりに向かって少しずつテンポが上がってゆきます。

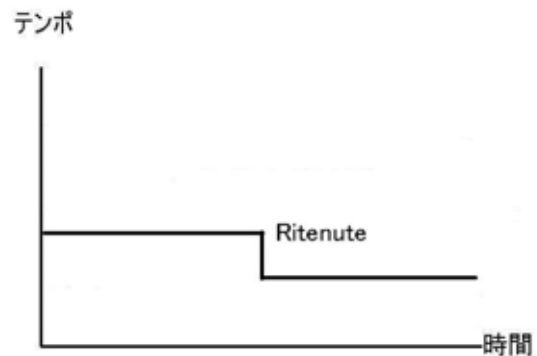


しかし、一般的に数十小節にわたらない程度の場合はこのようなりニアタイプではなく次のような二次曲線を用いる方が自然に聞こえます。通常テンポが変化するとき、音量も変化するのが普通です。その意味でも自然です。



#### 3. 階段状の速度変化を持つ型

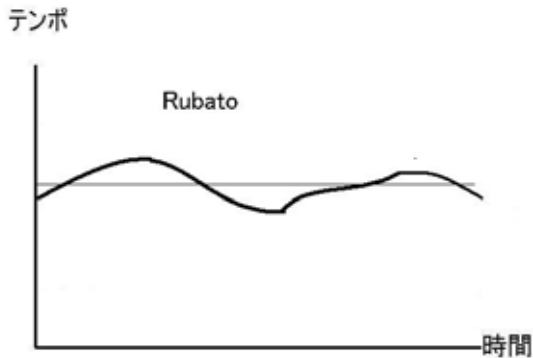
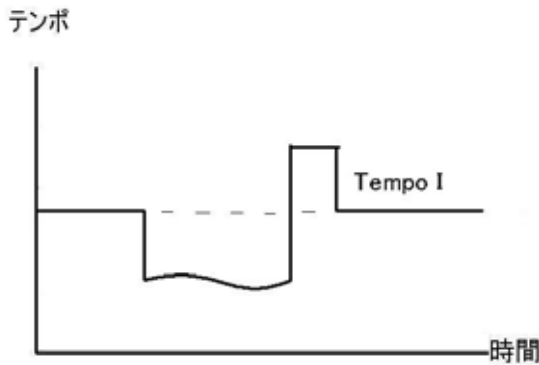
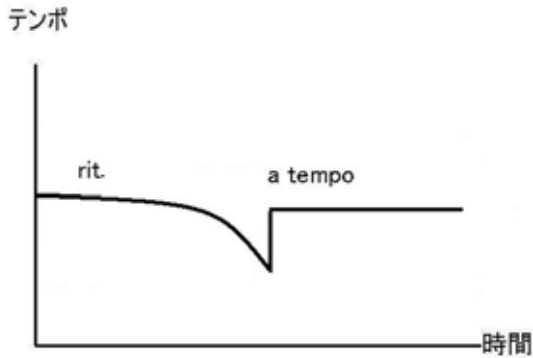
楽曲の中で複縦線で仕切られたブロックはしばしば調や速度がそこから変わります。これとよく似た Ritenute のように急激な垂直的な変化をする型です。



ブラームスのハンガリア舞曲によく出てくる [M e n o m o s s o] や [P i u l e n t o] などこの型です。Piu (より多く) Molt (非常に) Poco (少し) Meno (より少なく) 等と一緒に使われる場合に用います。

#### 4. 基本となるテンポを記憶している型

a tempoのように rit. の後で元のテンポに戻るような場合は基本となるテンポを常に記憶しています。

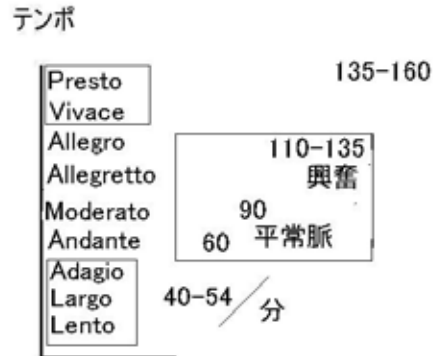


最後の Rubato は平均的にそのテンポを維持しているイメージですが、直前のテンポに戻るのが a tempo で、最初のテンポに戻るのが tempo です。このようなテンポ変化

をほとんどのシーケンスソフトではグラフィカルにえんぴつツールで手書きできるようになっています。(図の下部半分)

ベロシティーなどの音符とセットになっているデータと異なり、このテンポデータはマスタートラックに記録されますのでチャンネルやトラックごとに設定することはできません。

また、Interval という見落としそうな小さな窓に見える数字をデフォルトのままでおくとなめらかで細かいテンポ設定はできませんので、メモリーが許す限り小さな数字に設定しましょう。



上の図で四角で囲んだ速度標語は人間の日常的な脈拍より高いか低い速度のものです。数字はメトロノームの数字ですが、あくまでも絶対的なものではありません。

リラックス効果や催眠効果を期待できるのは60以下でしょうし、高揚感や覚醒効果をきたいできるのは100以上でしょう。

テンポ変化の狙いはそのような心理的な効果すなわち情動を喚起することなのです。本来その曲が持つ固有のテンポを徒らにいじり回すことは避けねばなりません、名優の朗読が一本調子でないのと同様にきめ細かい設定はやり過ぎるくらいが必要です。

「いらっしやいませ」と言う受付嬢の挨拶も、「いらっしやいま\_\_っせ」と言う感じの方が丁寧な気がします。

「1・2・3・4・」と等間隔のカウントの「3・4」の部分が「ませ」だとすると、「1・2・3・4」が「いらっしやいま\_\_っせ」だと思うのです。

【rit.】の基本はこの「ま\_\_っせ」だと思うのですが、「1・2・3・4・」を「1・2・3・4・」と拍の間隔を拓げるのではなく、有効な「3・4・」に変化を加え「1・2・3・4」みたいな感じが【rit.】だと思います。

等差級数による直線的变化を狙う時は、逆に等比級数である二次曲線(対数曲線やエクスポネンシャル)でデザインするとそれらしく聞こえるという心理的曲線を会得してください。

まず大づかみな全体のテンポ設定ができれば、段落の前後を編集します。これで結構できたような気がするのですが、実は仕上げは【フレーズ単位】の設定です。それこそ気の遠くなるような作業が待っているはずですが頑張ってください。

このテンポデザインは全トラックに共通で、音符の有無に依存しない独立したデータ(マスタートラック)

解像度を示す数字は小さいほど精密

The screenshot shows a music score with two staves (Block 11 and Block 12). Below the score is a tempo design graph with a vertical axis labeled 'Tempo' and a horizontal axis labeled 'Interval'. The graph shows a pink line representing tempo changes over time. A text box explains that the tempo design is shared across all tracks and is independent of notes. A small window at the bottom shows 'Interval' set to 10, with a note that smaller numbers indicate higher precision.



# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

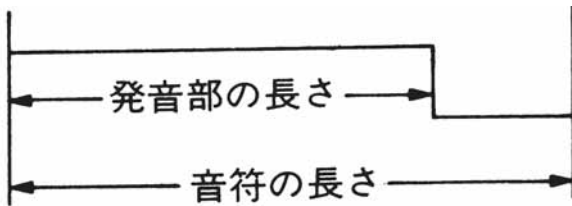
鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 感性のデータ化(6)

### テンポ変化(その5)

テンポ変化の狙いは心理的な効果すなわち情動を喚起することですから必ずしも一定の公式があるわけではありません。音楽の世界では「フレージング」と呼ぶ「句読点」による段落があります。これも一つの公式かもしれません。

さらに「アーティキュレーション」と呼ぶ一つの音符の存在時間を細かく決める法則もあります。スタッカートやテヌート等がその法則ですが、が実際になっている時間を%で表したりする概念が「Duration(音が鳴っている持続時間)」といいます。



この場合実際に発音された時間は音符の長さの80%位だとしますと残りの20%は「無音の時間」になります。

ところが「アゴーギグ」という演奏概念はこの無音部分を次の音符を前につめることにより実際にはテンポを早くしたのと同じような効果を持たせます。

次の楽譜は(♪♪♪♪) という16分音符の連続で書かれたバッハのフルート・ソナタの冒頭の部分ですが、楽譜の上ではすべて同じ長さの16分音符ですが実際に演奏するときにはスタッカートの長さが25%~100%位の違いが出てきます。

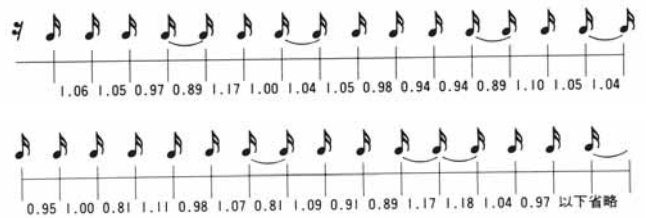


(実際長)%  
 50 90 45 30 50 90 40 25 95 90 90 40 45 90 45  
 40 40 30 90 40 40 25 90 30 30 50 25 40 95 25 90

これを隙間を埋めずに演奏しますといわゆる「アーティキュレーション」の表現になり、テンポは変化しません。しかし、この演奏を実際に分析してみますと必ずしも隙間を保障していません。実際に次の音との間隔を実測してみま

すと、仮に「1」という間隔で次の音が来ると仮定しますと、実際の演奏では±20%位の誤差があります。

これが「アゴーギグ」の正体で、人間くさい演奏の要素なのです。



上の図では一番間隔の狭いところでは0.81で、最大の1.17とでは付点音符一つ分以上の開きがあります。

実際にこの演奏を聴くと、楽譜は機械的に音符が並んでいるだけなのに実際にはこの誤差の御蔭で生き生きとした躍動感が感じられます。これを筆者は「ダイナミック・テンポ」と名付けたいと思います。テンポの揺れには違いは無いのですが、「1/Fのゆれ」等という数学的なゆれではなく、ニュアンスが要求するゆれなのです。

ヴィブラートのようなピッチのゆれの場合でも、電子楽器のLF0による機械的なゆれよりも、生理的で心理的な揺れの方が自然なヴィブラートに聞こえるのと同じです。

このダイナミック・テンポは楽譜に書き表すことができません。もし出来たら楽譜は真っ黒になってしまうでしょう。というわけで音符の動きからアーティキュレーション

やアゴーギグを解釈する優れた感性の持ち主だけがダイナミック・テンポを会得できると思うのです。

活きたテンポ変化を締めくくる最後の課題はこのダイナミック・テンポです。ポップスの場合でも「前のり」「後のり」のようなずれはあるのですから当然でしょう。

## 感性のデータ化(7)

## 音の長さ(その1)

前にピアノの演奏データは ベロシティ オンタイム オフタイムの三つしかないという話をしましたが、MIDI ファイルにはこれに加えてペダル情報とMIDI チャンネル、マスタートラック情報(テンポなど)が含まれます。しかし、実際に演奏に必要なのは打鍵情報とペダル情報だけです。

それに比べると「吹く」「擦る」「押さえる」などの動作で鳴る楽器の場合、刻一刻と変化する「時系列変化(Continuous)」を含む膨大なデータを必要とします。もともとシンセサイザーの制御方法がアナログの直流電圧であった頃から「S&H(サンプルアンドホールド)」という最後に獲得した電圧を次の電圧が来るまで保持するものがありましたが、この刻一刻と変化する時系列変化をどの程度のサンプリング回数で採取するかにより、その変化の滑らかさが大きく変わります。サンプリング回数が少ないときはサンプルアンドホールドが隙間を補間するわけですが、その変化の幅が大きいほど階段のようなぎこちない変化になるわけです。シーケンスソフトなどで「インターバル」という小さな見落としそうな窓に大きな数字(240など)が入っているときはサンプリングが の音符ごとに行われる事を意味します。

当然このレートを小さくすると小さな音符単位でサンプリングが行われるため滑らかできめの細かい時系列変化が得られますが、データのサイズが膨大になってきます。

よく市販のSMF等で曲名の後に(240k)等と曲のサイズが書いてあるのが見られますが、同じ曲なのにそのサイズが数倍も違うものがあります。一概には言えませんがContinuous データが多い方がデータサイズが大きくなりますので、このサイズが大きいものの方がきめ細やかなデータを含んでいる可能性があります。

## ピアノで練習

ピアノ曲は単純なデータで演奏できますので、練習にはもってこいです。前号で述べましたように同じ四分音符でも極端に短いスタッカートティッシモから100%以上の長さで演奏されるソステヌートまでテンポに関係なくその長さを変えて演奏されるのが「名演奏」です。

一般的なシーケンス・ソフトの殆どがデフォルトの

パーセンテージを80%にしています。これは実際にピアノ以外の音色ではこうしないと連続して同じ音が鳴る場合に全部繋がって一つの音に聞こえてしまうのを防止する目的と、ピアノ・ロールの画面で見るとまるで一個の音のように見えるのを防ぐために考え出された値で、決して音楽的な値では無いのです。

この「オンタイム」と「オフタイム」の間のことを「ゲートタイム」と呼びDurationの概念を当てはめています。

ピアニストは楽譜から音符情報を読み取りますが、実際に弾かれるべき個々の音のDurationについては「解釈する」ことが要求されています。

例えば楽譜に書かれてある「スラー」や「フレーズ」を表現するためにはスラーやフレーズの最後の音符で「手首を上げる」動作をして「区切り」をつけます。当然その音は実際より短く演奏されることとなります。つまり、データとしては「ゲートタイム」が短くなります。

多くのシーケンス・ソフトでは「選択された音符」に対してまとめてそのゲートタイムを変更できる機能があります。その変更の方法は大きく分けて、絶対値と相対値で指定するのが普通です。絶対値の場合はその音符の持つ絶対的なクロックタイム(通常全音符が240か480の4倍)で1刻みに指定するか、では「%」で指定します。多くの利用者はこのパーセント指定を利用しますが、その理由は選択した音符の中には色々なサイズの音符が含まれているから、一括変更しても音符の種類は変わらないからです。

ピアノ曲ではまずデータを全部打ち込んでからあとでこの相対値を%指定して変更するのが普通ですが、私の学生の多くはどこで習ってきたのか知りませんが、「スタッカート」を元の音符の1/2の長さ(つまり50%)に指定しようとしています。実際に聴いてみればすぐに気がつくことですが名演奏のスタッカートに近づけるにはこの値を30%以下にしなければなりません。マルカートの場合では85%位に、テヌートは100%、ソステヌートで105%くらいを目安にするとうまくゆくことがわかります。

また、データを入力するときに五線譜表示にこだわる人はまずこのことに無関心です。次号(来年)はこの入力から編集をピアノロールでやる方法を紹介합니다。



## 感性のデータ化(8)

## 音の長さ(その2)

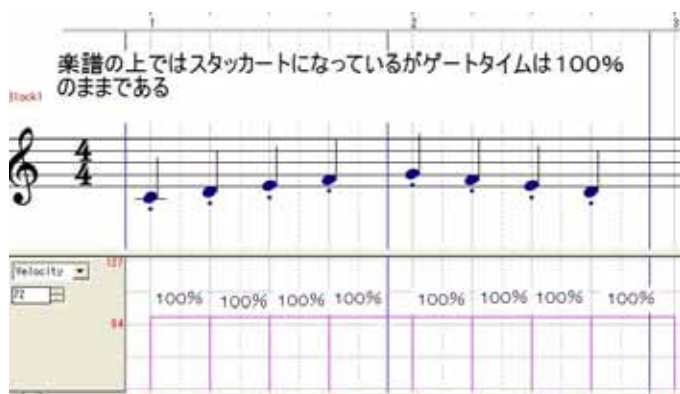
「先生！スタッカートを入力したのに音が切れないんですが・・・」

「一体どうやってスタッカートを入力したんですか」

「メニューアイコンからスタッカートを選んで楽譜に書き込んだんです」

まあ、たまにはこんな学生も居てくれるとホッとします。XGWorksなどの市販シーケンスソフトは楽譜入力モードが初期画面になっていますので当然のように楽譜としてのパーツは殆どそろっているわけです。それが演奏にも反映されると考えてもおかしくはありません。

楽譜の上ではスタッカートになっているがゲートタイムは100%のままである

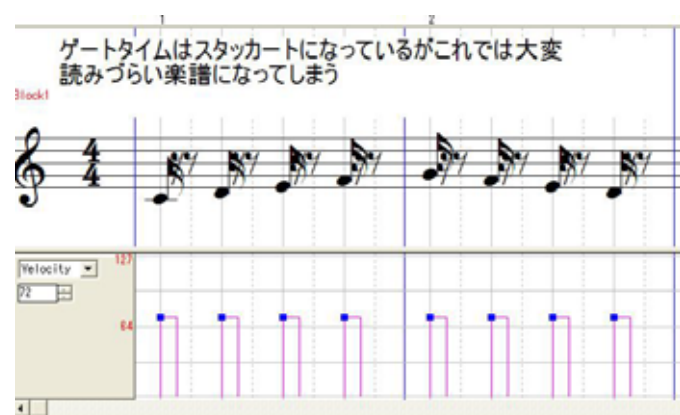


The image shows a musical score in 4/4 time with a treble clef. The notes are marked as staccato. Below the score is a piano roll with a velocity scale from 64 to 127. The gate times for all notes are set to 100%, resulting in a continuous sound despite the staccato markings.

トリルやスタッカートを楽譜に書き込むとその通り演奏する機能はFinaleやSibelius2等には有りますが、ノーテーションのソフトはあくまでも楽譜を作成するのが目的ですから、スタッカートは「一律に半分」の長さに調整され、レガートは100%にそろえられます。

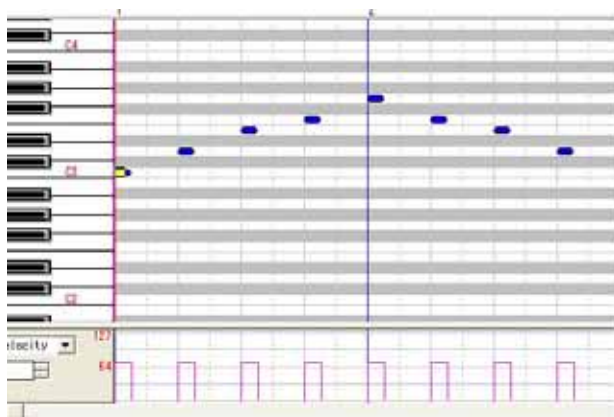
勿論堅いことを言わなければそれで良いのですが、あまりにも機械的になる可能性が有ります。

ゲートタイムはスタッカートになっているがこれでは大変読みづらい楽譜になってしまう



The image shows a musical score in 4/4 time with a treble clef. The notes are marked as staccato. Below the score is a piano roll with a velocity scale from 64 to 127. The gate times for all notes are significantly shorter than 100%, making the notes appear as distinct pulses.

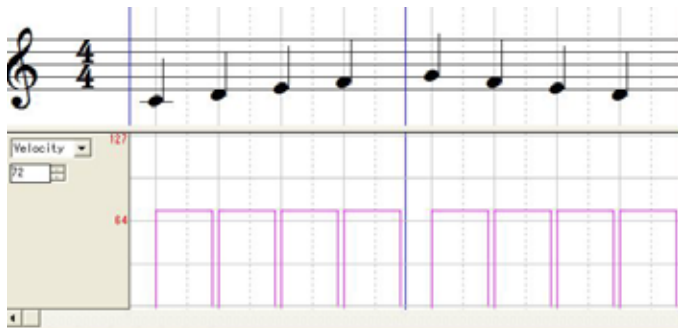
実際にやってみればすぐわかることですが、音符の長さを30%位に設定したスタッカートを楽譜表示で見ると前図のように休符だらけの見づらいものになるのでお判りでしょう。休符だらけの楽譜ではかえって判りづらいので、私は演奏データの打ち込みには必ず「ピアノロール」(下図)を使うように指導しています。



The image shows a piano roll with a velocity scale from 64 to 127. The notes are marked as staccato. The gate times for all notes are significantly shorter than 100%, making the notes appear as distinct pulses.

このようにピアノロール画面で見ると一目瞭然でその雰囲気判ります。ピアノロール画面の良いところの一つに横棒グラフのような音符の長さが既にゲートタイム情報を持っているということです。打ち込みや編集の画面にはこれが最も適しているのがお解りでしょう。

次の楽譜はデフォルトの値で打ち込んだ例ですが、それぞれの音符のゲートタイムが100%ではない証拠に隙間が空いていますね。同じ音が連続した時にも判るように殆どのシーケンスソフトではデフォルトがこのように100%より小さく設定されているのが普通です。

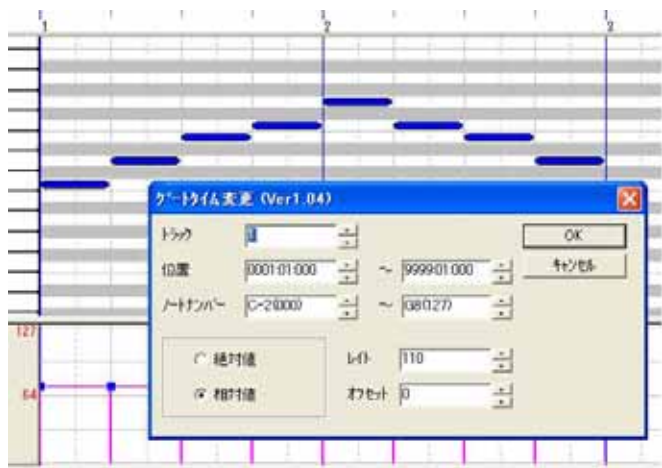


The image shows a musical score in 4/4 time with a treble clef. The notes are marked as staccato. Below the score is a piano roll with a velocity scale from 64 to 127. The gate times for all notes are significantly shorter than 100%, making the notes appear as distinct pulses.

このゲートタイムを一つずつ編集するのは大変です



から多くのソフトでは「ジョブ」などのメニューに「デュレーション」などの選択肢が有ります。



上のは前の楽譜をピアノロールで表したのですが、よく見るとそれぞれの音符に当たる黒い横棒が音符表示では判らなかつたのが微妙に短いのがわかります。

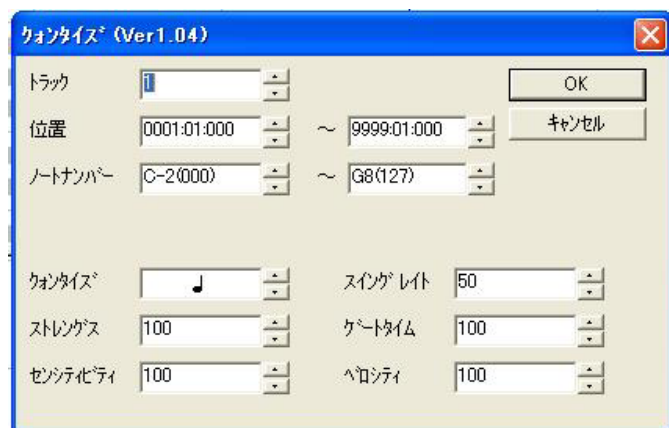
### 【絶対値】と【相対値】

これをジョブ デュレーションで一括変更するダイアログでは【絶対値】と【相対値】の二つの方法があります。【相対値】を指定する場合は今示されている状態を【100%】としてそれより大きいか小さい%値を指定します。上の図では微妙な隙間を埋めるために「レイト」に「110」を入力して一括して隙間を埋めた例です。

しかし、この110という値は試行錯誤で探り当てたものであまり正確では有りませし、非能率的です。

四分音符の一つの長さが480の場合は絶対値で【480】と入力した方が正確に調整ができます。

この場合よくやるミスはうっかり違う長さの音符が含まれているブロックを選んでしまって、その音符の長さが変わってしまうことです。



タイミングやゲートタイムが不揃いな生演奏を調整するのに同じジョブに「クオンタイズ」というのがどんなソフトにも付いています。XGWorks などにはパラメータの中に「スイングレート」というものがある、そこに50%以上の数字が入っていると音符の長さや位置が本来のクオンタイズグリッドからずれることがあ

ります。このクオンタイズの機能の中に「ゲートタイムをそろえる」というのがありますので生演奏などのデータを整頓するついでにゲートタイムをそろえることができます。当然の事ですが、対象となる生演奏のデータには色々な種類の音符が含まれていますので【相対値】を使った指定しか出来ませんが、おおざっぱな整頓には時間と労力の節約になります。XGWorks などではゲートタイムの変化の割合を0~200パーセントの中から指定しますが、クオンタイズで設定したクオンタイズグリッド値の拍で数えて、「偶数拍にクオンタイズされるMIDI ノートのゲートタイム」だけをここで指定した割合だけ変化させます。理由はよくわかりませんがスイングなどの機能とセットになっているようです。

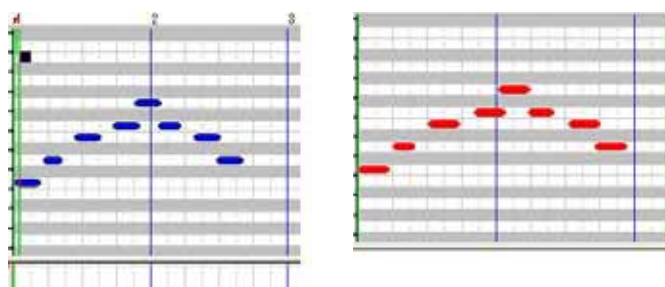


自分の意志に反してこんな風なデータが生演奏で生まれることはよくあることです。HC2000などのソフトでは扱えない「小節管理が出来ていないデータ」の例です。

運が良ければこれを「クオンタイズ」だけで修正が出来ますが、かなりひどい場合には予期しないところに音符が移動してしまいます。これを修正するジョブは「タイムストレッチ」などと呼ばれる文字通り時間を引っ張ったり縮めたりするものです。特定の範囲のMIDI ノートデータを時間的に伸ばしたり縮めたりすることができます。たとえば、次の図の(a)のようなMIDI ノート(音符)に対して、タイムストレッチを実行することによって、(b)のようにMIDI ノート(音符)の長さやタイミングを一定の比率で伸ばしたり、また縮めたりもすることができます。

(a)

(b)

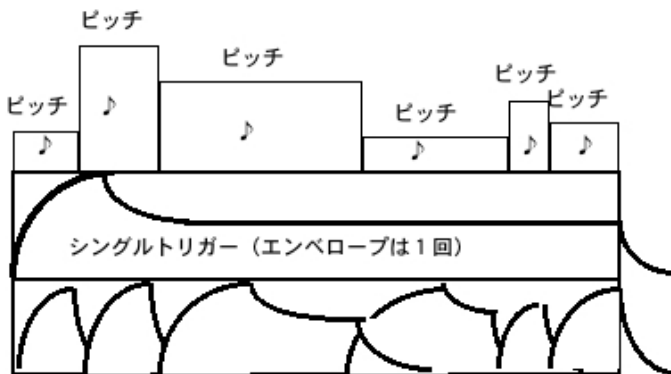


このあと「クオンタイズ」をすればできあがりです。

## 感性のデータ化 (9)

### トリガー

音符の長さとの関係があるのですが、最近のシンセには失われてしまった重要な機能に「トリガーの機能切り替え」があります。このトリガーというのは「鳴る」という切っ掛けを作る「引き金」の役目をします。つまり、「打つ」「はじく」「擦る」「吹く」などの動作で音のエネルギーを発生させることを意味します。もともと電圧制御型のシンセではアナログ電圧の変化で音階やピッチバンド、ポルタメント、ビブラートなどを制御していました。その中でも「エンベロープ電圧」を発生させるのに直流電圧(10~15V)をトリガー電圧として別に用意されていました。鍵盤を使って演奏する時は制御電圧とトリガー電圧の両方を同時に発生させていたのですが、デジタルになってからは「ベロシティ」がそれに置き換わり、和音や複数の音に対してもそれぞれ独立してエンベロープが発生するようになりました。



マルチトリガー (イベント毎にエンベロープ)

ピアノやギターのような複数の音源を持つ楽器以外は全て「モノフォニック」が原則ですから「鳴る」ということと「ピッチの変化」はそれぞれ独立した現象なのです。バイオリンの奏者は一回の「ボウイング」で複数の音を連続して変化させることができます。トロンボーン奏者は一息でスライド操作をしながらピッチを変えます。ギター奏者ですら弾いた後で指を揺らしてビブラートをかけます。

つまり一度のトリガーで鳴っている間にピッチやボリュームを変化させるのは「当たり前のこと」であり、自然な表現なのです。

次の楽譜はトリルの楽譜ですが、これをピアノで弾くと次のように音の数だけキーをたたかねばなりません。

ピアノやチェンバロなどの鍵盤楽器ではこれ以外の方法でトリルを弾くことはできません。しかし、実際のトリルは例えば弦楽器の場合、低い方の音程の位置の指は押さえたままで、隣の指で高い方の音を押さえたり離したりします。つまり押したときも離れたときも音が出ていますので、ピアノのように押した時だけ音が出ているのではなく一本の指の動作だけでトリルが演奏できます。クラリネットなどでも同様ですがこの場合は低い方の指一本でよいわけです。このトリルの鳴っている間のトリガーは一回ですが、ピアノでは音符の数だけトリガーが必要です。クレッシェンドしながらのトリルを考えればピアノでは毎回ベロシティを増加させなければなりません。

現在のシンセは全部がこのピアノと同じトリガーシステムになっているため、「一息」や「ワン・ボウイング」のような「一個だけのエンベロープ」での「音程操作」はできなくなっています。コントロール#の最後に「ポリ/モノ」の切り替えがありますがそれでも実際にやってみれば分かることですがすべての音程にエンベロープが新しく発生します。

この「シングル・トリガー」の機能こそが「アナログシンセ」の絶頂であり醍醐味だったのです。

この楽譜のスラーのない小節もスラーのついた小節も音符の長さをさわらなければ何の違いもないのがデジタルシンセのマルチ・トリガーモードの最大の弱点であり音楽的表現の限界でもあったのです。

ムーンなどのアナログシンセのあの深い表現力の一端はこの「シングル・トリガー」にあったのです。何とかこのシングルトリガーをコンピュータ音源でも表現できないだろうかと思案した末、少々面倒臭いですがある方法でやってみたらかなりうまく行きました。具体的には次号で紹介しましょう。



## 感性のデータ化 (10)

## 擬似シングルトリガー

今も時々富田勲氏のアナログ音源時代のレコードやCDを聞くことが有ります。彼はベロシティーに頼らないですべての作品を仕上げました。お気付きとは思いますが彼の作品に「ピアノ音」による表現が無いのはそのためです。彼の作品では無表情に録音されたトラックをコンピュータ・ミキサーで丁寧にボリューム操作して表情を付けています。それも1音ずつのボリューム操作(MIDIコントロールでは#11のエクスペッションに相当)とフレーズやトラック全体に対するもの(MIDIコントロールでは#7のボリュームに相当)そして、全トラックに対して行うものがあります。

彼が好んで使った「口笛」の音では、一息で吹く感じが良く出ていますが、今時のデジタルシンセでは逆立ちしてもあの生き生きした感じは出せません。

また、彼はズッシリとした重量感のある低音のフレーズをよく用いています。手弾きで入力していた彼が気持ち通りレガートで弾くとそれが自動的にあのシングルトリガーの音になっていたのです。

昔私が各地を廻ってシンセの講習会をしていてむしろ困っていたのが当時のアナログシンセがシングルトリガーであることを知らずに「ピアノのように弾く」受講者が多くて、「予期しないレガート」や「予期しないフレーズ」になって首をかしげて居たことでした。そんな受講者に私は常にこう言い続けて来ました。「一本指で弾いて下さい」。そうするとたちまち音が変わるので受講者たちから感動のどよめきが聞こえてきました。この場合の「一本指弾き」はマルチトリガー機能の無かった当時のシンセをあたかもマルチトリガーに切り替えるような弾き方だったのです。つまり、当時のシンセは基本はシングルトリガーだったのですが、弾き方でマルチトリガーにもなったのです。その後シンセのポリフォニック化が進み、今度はマルチトリガーが常識になったのですが、今度は弾き方でシングルトリガーにすることはできなくなってしまったというわけです。

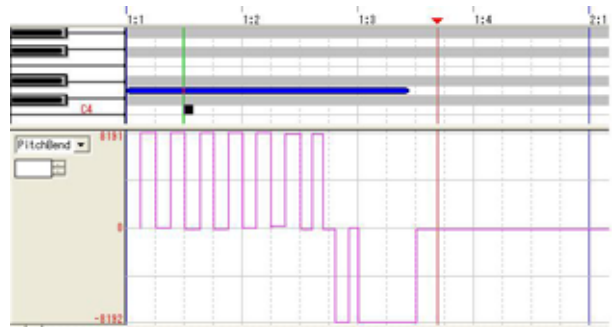
前号で「少々面倒臭いですがある方法でやってみたらかなりうまく行きました」と紹介したのがDTM上でデジタル音源をあたかもシングルトリガーのように鳴らす方法ですが、使う道具は「ピッチベンド」です。なーんだとお思いでしょうが、やってみると結構面倒くさいものなんです。デジタル音源でも最近の音源は「生音」をサンプリングして標本化したものを音源にしています。

それにピッチ変化を加えるためには「早読み」か「部分読み」をするわけです。アナログシンセでは直流電圧で発信器の周波数を制御していたわけですが、FM音源あたりから「演算方式」に近づいて来た結果、ピッチ変化(特にポルタメントやグリッサンド)のためにそれ専用のCPUが必要になるほど大変なことになってきたわけです。まして、高速になったとはいえパソコンのソフト音源でこれをやるのは50ccのバイクでハイウエーを走るような過酷な状況なのです。ですからソフト音源では「ピッチベンド」の幅がせいぜい上下長2度つまり半音二分しかとれず、高級な外付けMIDI音源の上下1オクターブ以上も可能なものとは比較になりません。

それでも上下長2度ということは最大「ドからドレミ」とシングルトリガーで音が動かせるわけですから、特にマルチトリガーで評判の悪い木管や弦楽器のトリルのようなお隣の音との往復には十分使えるのではないかとということになります。



前号のトリルはピッチベンド画面で次のようになります。演奏してみるとシャキとした切れのあるトリルにはなりません。これは前に述べたように「計算に時間がかかる」ので音源がパニック寸前になっているからです。従ってテンポの速い曲ではこれは使わない方が良いのですが、スローな曲では味のあるトリルになります。



この場合ピアノロール画面でないと実際に鳴っている時間が見えませんがうまくできません。前打音的な装飾音符では非常にうまくゆくことが多いですが、長い音符のレガートフレーズでも試して下さい。音源が良ければごくきれいに聞こえます。外付け専用音源推奨。



## 感性のデータ化(11)

## GM音源で失ったもの

アナログシンセとデジタルシンセについて考える時、シンセの進化を考えなければなりません。草創期のシンセは直流電圧制御方式のMOOGやARP等が代表する単音楽器でした。すべてのイベントはトリガーにより開始され、そのゲートタイムの間の電圧時系列変化であらゆる音のデザインをするというコンセプトでした。ポリムーン等の改良によりアナログ制御の複音化も成功し、発信器やその他の回路もデジタル化の方向に進みました。それでも制御のためのコンセプトは変わらず、エンベロープジェネレータやLFOによる音のデザインは主流でした。音色制御は鋸歯状波やパルス波等から必要な波形を抽出するというそれまでのハモンドオルガンなどが採ってきた正弦波の合成とは異なる方法でした。この必要な周波数だけを抽出する「フィルター」の開閉を直流電圧で行ったわけですが、結構誰にでも出来る作業では無かったので、予めサンプリングした音を音源とする【GM音源シンセ】の登場となったわけです。その前にFM音源のようなベッセル関数を使った計算式で音源波形を生成するものも登場しヤマハDX7が一つのエポックとなったのが80年代後半から90年前半でした。アルゴリズムという概念で音を設計するのですが、これがまたアナログシンセ以上に難しいという代物で、シンセの一般的なユーザは結局サンプリング音源方式の【GM規格】を選びました。1983年にMIDIの規格が出来た頃はそれ程多くなかった音源の種類もバンク切り替えで何千という数にまで膨れ上がり、もはやユーザはレトルト食品のパックを選ぶ感覚で多くのメニューの中から自分の好みの出来合いの音を選べば良いわけです。しかし、味覚にも絶えず新しい流行が起こるように、音色の好みにも【耐用年数】があり、数年で飽きられてしまうことに気が付きメーカーは新しい音色でバンクを埋め続けることを余儀なくされています。

そこへ登場したDSPという新しいテクノロジーはバーチャルな楽器による演奏を可能にしました。フーリエ級数の計算なんぞは何千分の1秒でやってしまうCPUが作り出す音は何と皮肉なことに【単音楽器】つまりシングルトリガーによるものでした。その音はまさしくあの懐かしいアナログシンセのものでした。すべての音をトリガーのゲートタイム内時系列変化でデザインをするというアナログシンセのコンセプトはDSP音源になって復活したのです。

サンプリング音源によるメニュー方式のMIDI音源はその表現力の限界を思い知らされたとも言えます。

以下にその失ったものを列挙します。

EG(エンヴェロープジェネレータ)の概念。

時系列変化の最たるものですが、ADSRの基本的な操作で【鳴り方】をデザインする感性を必要とします。現状ではCC#73のアタックタイムで0~127の範囲で編集できますが既製品である音源の変更は元の音まで損ねてしまうことが多いようです。

フィルターの概念

またこのEGをフィルターの開閉に用いる事で金管楽器の音やその他の個性的な表現をする手段がGM規格には有りません。極めて画一的で無個性な音で感性豊かな表現は不可能です。音色の耐用年数を短くした真犯人はこれです。CC#74でカットオフ・フリケンシーの修正を行うのが精一杯ですが、全体的な変更しかできません。

ヴォリュームとヴェロシティの区別

ピアノ演奏にはヴェロシティはあってもヴォリュームデータはありません。多くの鍵盤付きGM音源はタッチだけでピアノのように強弱が表現できます。そこで奏者の多くはストリングスの音色に切り替えてもそのままタッチだけで演奏しようとしています。ポウイングによるニュアンスやフレーズ感は完全に失われ、多くの場合オプションとなるフットコントローラによるヴォリューム操作は行われません。

またCC#7の概念とCC#11の区別がされていません。市販のMIDIデータの殆どはオーケストラパートすらヴェロシティだけで処理されています。また殆どのはCC#7のVolumeだけでExpressionを代用しています。

これについては次の機会にみっちりやりますが、本来CC#11のExpressionは一つずつのイベントに対して付けるもので、毎回ピーク127という値を確保するのが原則です。それに対してCC#7のVolumeは数個の連続するイベントに対して連続的に変化するカーブを付けたり、パート間の音量バランスを調整するのに使うものでピーク127は最強部だけで用います。いわば水道の蛇口(出口)がCC#11のExpressionで、元栓のバルブがCC#7のVolumeのような関係になっているのです。蛇口を開けっ放しにして元栓バルブで開閉をしているようなインチキMIDIデータが堂々と市販されて音楽を感性の乏しいものにしてしているのです。

## 感性のデータ化(12)

## 音量のコントロール

GM音源では音量をコントロールするパラメータが最低3つあります。それぞれが音の聞こえ方に関するものですのでその使い方を間違えると下手をすれば「鳴らない」か「非音楽的」かのどちらかになります。



水道に喩えると左から水門 元栓 蛇口という関係になりますが、音が聞こえない即ち水が出ないというのは のどれかが閉まっていることが考えられます。

ちょっとしたニュアンスを表現するのに一々水門を調節する人はいないでしょうが、マルチトリガーの音源では押されたキー番号と一緒に必ずそのキーの「水圧」を「水門」を使ってベロシティという数値で設定して「音圧」を形成します。一度鳴ってしまえば後はただひたすら減衰するだけの音(ピアノや打楽器)ではこの「音圧」だけで音の強さをコントロールします。鳴ってからボリューム操作等を行うととても不自然になります。

バイオリンや管楽器のように弓や息の強さを音量のコントロールに使う場合でもこのベロシティは「鳴り始め」の「初期音量値」としてしか働きませんので途中で変更するのはベロシティでは不可能です。オルガンやチェンバロではこのベロシティは固定されており自由に変更できませんが、もし変更するとそれらしくない音や音楽になってしまいます。楽器音を選ぶと自動的にそのような設定になるMIDI音源もありますが、殆どの音源はベロシティが鍵盤と連動しているか、80とかその前後の数値に固定されているようです。

## ベロシティはどう使う

ベロシティは1音ごとのイベントデータとして、音の高さやMIDIチャンネル番号等と一緒に送り出されます。「音圧」や「音の勢い」に関するデータですから「打鍵速度」や「息の強さ」「擦る圧力」などのアコースティック楽器におけるニュアンスと同じ感じで設定します。高級な電子ピアノではこのベロシティの値によって音源をフォルテ系、メゾフォルテ系、ピアノ系、ウナコルダ系等に切り替えています。ですからタッチにより音量だけではなく音色の変化も得られます。CC#7、CC#3等のコンティニアス(連続型)な変化はこのベロシティに

はありませんから、音の頭の部分のニュアンスには欠かすことの出来ない値です。ピアノ、ギター、弦のピチカート、三味線、打楽器等の表現のニュアンスにはこのベロシティの増減しかありません。チェンバロ、パイプオルガン等は打鍵動作がベロシティに反映しませんので、 は固定値に設定します。弦楽器の「下げ弓」のニュアンスには大きなベロシティ値が必要ですが、アクセントの表現などに用いると一番効果的でしょう。金管楽器のアンブッシャーの変化にも使えますが、高音域でベロシティ値を上げることで金管楽器の音域の違いによる緊張感を出せるでしょう。この音域による設定はピアノの場合高域と低域に手がある状態即ち鍵盤上に両手が広がっている時には大きくします。逆に両手が鍵盤の真ん中に集まっているときは小さくすると自然です。

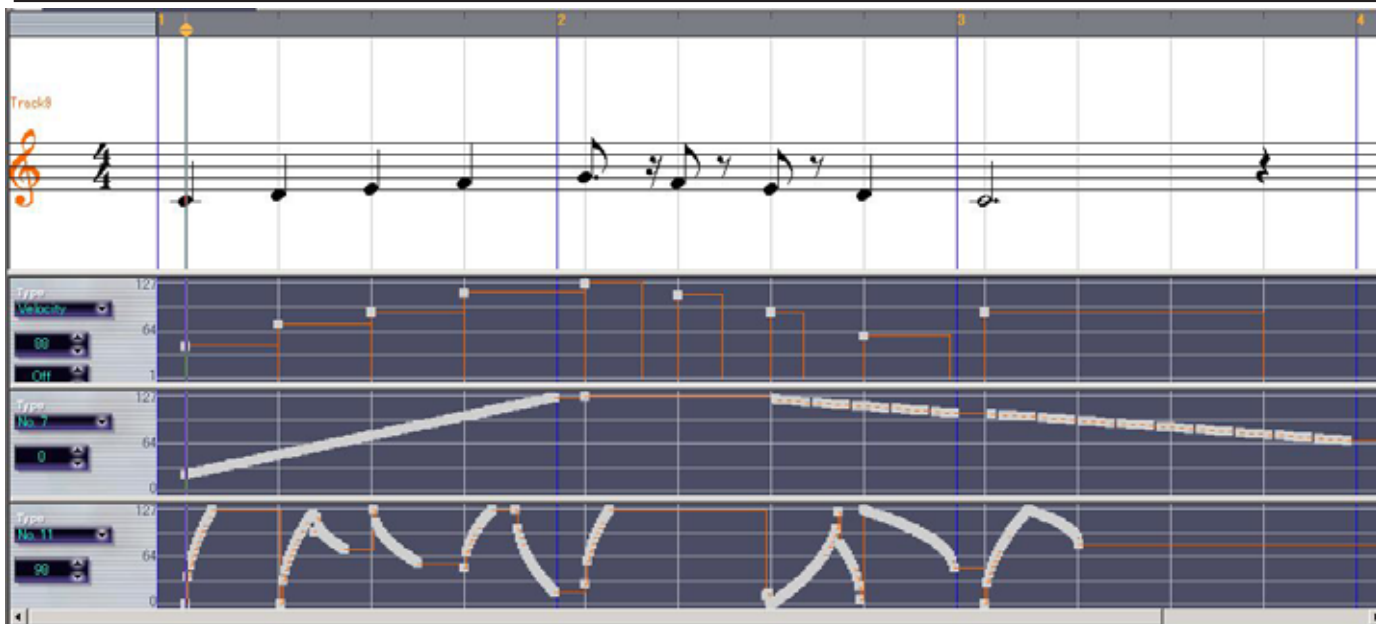
## ボリュームはどう使う

1,トラック間の音量バランスを設定したりパート間の音量バランスを変更するとき。  
2,数小節にわたるフレーズやパターンの中の連続的な音量変化(クレッシェンド、dim.等)  
3,曲全体の音量変化(いわゆるボリューム)  
等が考えられますがよほどのことが無い限り127という最大値に長く留まることはしません。デフォルトは80%くらいに設定されているものが多いです。富田勲氏のアナログシンセによる作品はすべてコンピュータ・ミキサーにプログラムされたトラックごとのボリューム操作で表現されています。殆どのシーケンスソフトではミキサー画面でのスライドボリュームの操作を記録できそれが再生時に反映されますので富田氏と同じ技法が使えます。

## エクスプレッションはどう使う

1音ごとの音量変化に使います。つまり、GM音源にはエンベロープ・ジェネレータの自由な編集が出来ませんから、その代用としての働きをさせます。弦楽器の内蔵音を優しい立ち上がりの音に変えたり、後押しの感じのミュートトランペットの音をデザインしたりすることで1音ごとの鳴り方をデザインすることが出来るわけで、最も手間のかかる操作ですがやってみると、やっていないものとの差は月とスッポンで目からウロコの境地になります。ピークの値を127にすることを心がけて下さい。また値を下げたまま忘れるとその音から後の音は聞こえなくなります。





### 三つのコントロールの関係

ベロシティ・ボリューム・エクスプレッションの三つのコントロールの関係を実際の音符で確認しましょう。「ドレミファソファミレド」という楽譜が上のような状態であるとしましょう。

前半の「ドレミファ」までは四分音符が4つ並んでいます。3層に表示された一番上の層がベロシティ即ち音圧(ゲートタイムを含む)です。4つの音はそれぞれおよそ、40, 70, 100, 115位の値で順番に強くなっています。また、そのゲートタイムはそれぞれが100%でレガートであることが分かります。

後半の「ソファミレ」はベロシティがピークから半分位まで順に減っています。

もし、ボリュームやエクスプレッションというパラメータを使用しないなら(つまり、ピアノの音のような)聴く人には滑らかに演奏されるクレッシェンドとスタッカートやいろいろな長さのデクレッシェンドが聞こえることでしょう。

ピアノなどの減衰系の音源の場合はこれですべてを表現しますが、管楽器や弦楽器のような持続系の音源では「鳴っている間の時系列変化」がゼロで音楽的メッセージはミュージックサイレンのようなものしかありません。

従って持続音的な表現では鳴っている間の時間的な変化をデザインしなければなりません。

電子オルガンのエクスプレッション・ペダルのような働きをさせるのが、2層目に表示したコントロール#7のボリュームです。トラック間のボリュームバランスを取ったりするときには必ずこのパラメータが必要ですが、この例のように複数の音符や小節に亘るイベントの数秒間の時間的音量の変化をデザインします。もちろん最大値は127ですが、極端に小さな20以下のような設定も許されます。この例では2小節目の頭をピークとするクレッシェンドと60くらいの値に向けてのデクレッシェンドがデザインされています。

原則は「ゆっくりと」「時間をかけて」変化させることですが、曲想に応じて急激な変化をさせる場合もあります。それでもこのパラメータの原則は「複数の音にまたがる」ということです。

さて最下層に表示したのはコントロール#11のエクスプレッションです。この例ではまるでエンベロープジェネレータのような曲線が見て取れます。

前にも述べましたようにGM音源にはエンベロープデザインをする設定が基本的にはありませんから、このパラメータを使って「息づかい」や「ボウイング」の表現をしなければなりません。この例では最初の「ド」は



スローアタックの典型であるエンベロープを示していません。ゆっくりと最大音量まで達するとその音量を維持します。大部分のGM音源の弦楽器はこの操作をしないと乱暴な鳴り方になります。すべての音にこの鳴り方を適用するときはコントロール#73の「アタックタイム」で変更ができます。

このデザインでは、はじめから速いアタックを持つ音源には有効ですが、スローアタックの音源のアタックを鋭くすることは出来ませんから「アタックを柔らかくする」目的以外では使えません。

2番目の「レ」や「ミ」では一度ピークまで行った音量を下げています。この時、「レ」の後で「ミ」をもう一度127まで数値を上げないと「レ」の最後の値が曲の最後までキープされてしまいますので注意が必要です。

これは特に「ファ」のように極端に音量を下げた場合の後には必要な作業です。

「ソファミ」と降りてくる音符の例ではそれぞれの音符のゲートタイムが半分位になっています。

注意が必要なのは「ミ」のケースです。ベロシティも十分ありボリュームもそこそこありますがこの音は殆ど聞こえません。このようなケースはスローアタックの音源を使ってスタッカートで演奏するとしばしば経験されます。音源の音量が十分に上がらないうちにゲートタイムが切れてしまうからです。

このことはコントロール#73の「アタックタイム」で変更した場合には特に必要な注意です。全部の音のアタックタイムを遅らせてしまうと、短い音符や速いパッセージでは音が聞こえなくなってしまうからです。

最後の「レド」ではゲートタイムの上ではレガートに聞こえるはずですが、実際には「レ」「ド」とと切れて聞こえます。理由はおわかりですね。

さて、コントロール#11はエンベロープジェネレータのようなつもりで操作することはもう十分にご理解いただけたものと思います。

そこで応用問題です。アナログシンセサイザーでは、VCFつまり電圧でフィルターの開閉を行ったわけですが、その開閉に使用された電圧の代表はやはり、エンベロープジェネレータだったのです。トランペットのアンブッシャーの表現には音量よりもむしろアタック時のフィルターの開閉が有効だったわけですが、あらかじめ十分明るい音色に限りコントロール#74の「ブライトネス」のコントロールにこの手法が使えます。

このあらかじめ十分に高調波を含んだ明るい音に限りコントロール#74の数値を下げて暗い音や柔らかい音に変更出来るわけです。しかし、残念ながらあらかじめ倍音の少ない音の場合はいくら数値を上げてても明るい音にはなりません。

ベロシティだけで持続音系の音楽を感性豊かに表現することは無謀な暴挙であることがこれでおわかりでしょう。

結論から言えば、MIDIデータで最も簡単に音楽的表現ができるのは「ピアノ音」によるピアノ音楽しかありません。多くの人がオーケストラや弦楽合奏の音楽をMIDIデータで表現しようと試みましたが、成功した「ヴィル

トゥオーゾ」や「マエストロ」はセル画を一枚ずつ書くアニメ映画と同じ根気と時間が必要なことを学んだことでしょう。

小中学校におけるDTMを利用した音楽の授業はこの終着駅をバラ色に描いたまやかに終わるだけならまだしも、質の悪い音楽に慣れてしまう感性を育てるような気がしてなりません。

話は変わりますが、実際のステージ空間で行われる演奏にはこれらの他に「空間上の定位」というつまり、どこから聞こえるかというパラメータを含んでいます。5.1サラウンドなどという言葉を日常的に使う我が大学の学生諸君の90%近くが「ステレオ装置」に何故スピーカーが二つ必要なのかを説明できません。

昭和一桁から二桁の前半の人はモノラルSPからステレオLPへの変遷を経験しましたし、民間2局による「立体放送」も経験しましたからその意味がよく分かります。

初めて見たときからスピーカーが二つ付いた装置で育ったジェネレーションはそれが耳の両耳性に基づいた立体聴のための装置であることを知りません。

ですからコントロール#10の「パンポット」の概念も殆どありません。このコントロール#10は64を中央として0が左127が右という左右の定位を設定するもおのずかです。もし、この設定をしなかったらすべての音は中央に一直線に並んだ状態になるのです。この場合最も恐れることは「マスキング効果」と呼ぶより大きな音が小さな音をマスキング即ち覆ってしまうことで聞こえなくなってしまう、せっかくの工夫もパートの数が増えるほどその工夫の結果がマスキングされてしまうということが起こるわけです。

目立たせたい音を「音量を上げる」ことで目立たせるのではなく、その定位をちょっと左右に振ってやるだけで一直線からはみ出て目立ってしまうのです。このことは富田勲氏が経験的に導き出した法則です。コントロール#10はボリュームを変えずにパート間のバランスを美しくする仕上げの方法です。

そしてさらに、「遠近感」をつけるパラメータとしてコントロール#91の「リバーブ」があります。臨場感の仕上げは演奏空間そのものの再現であるこのパラメータに依存します。カラオケからエコーを取り去ると恐らく誰も歌わなくなるでしょうが、逆にペダルを踏みっぱなしのピアノのように何を歌っているのかさえ分からない過剰エコーも困りものです。

演奏される空間にある壁やそれが作り出す容積などがこのパラメータを決める基準になりますが、「残響を増やすと音源が遠ざかる」という原則がありますから、左右だけでなく遠近感を出すためにはこのコントロールをしっかり仕上げに使いましょう。

また「オーイ」という声そのまま反射されて聞こえるようなものを「エコー」と言いますが、まわりのあちこちの反射物からエコーが少しずつの時間差で聞こえてくる方向を変えながら耳に達する音を「リバーブ即ち残響」と言いエコーと区別します。

## 臨場感とは

感性による表現をどのコントロールで実現するかというシリーズは一段落して次は前号でちょっと触れた「5.1サラウンド」についてもう少し話を広げてみたいと思います。

昔4チャンネルレコードというのがありました。ソニーが出していたSQ というのは普通のレコードの溝にはV字型にカットされたそれぞれの側面に左チャンネルと右チャンネルをカッティングした二つの信号が入っていたのに対して、V字谷の深さを変える事によって右回りや左回りの回転運動を針に伝える事で残りの3と4のチャンネルを読み出すものでした。

私も今でも持っていますがデスクリフト方式という双頭のヘッドを使うレコードよりも取り扱いが簡単で普通のステレオレコードとしても聞ける事など色々便利なものでしたがその後何故か昔話になってしまいました。

このレコードを聴くためのヘッドフォンも買いましたが、片耳に2個ずつのスピーカーが付いており結構大きなものでした。

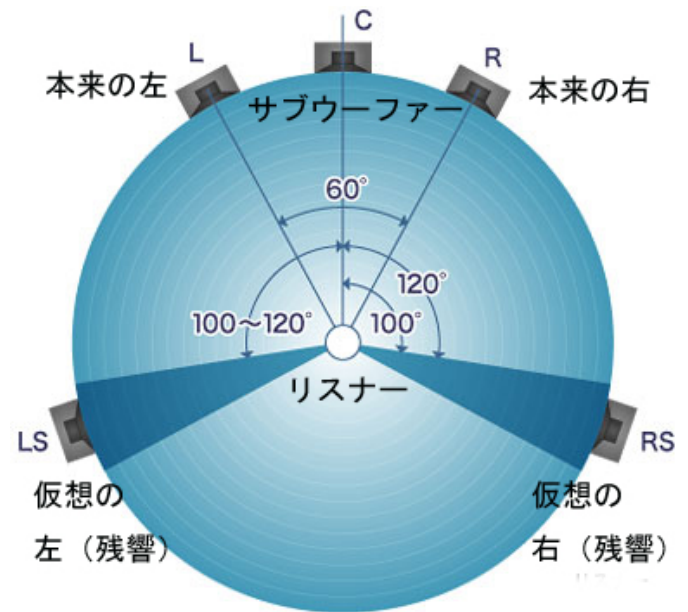
原理的には自分を中心として周囲360度の音に囲まれる(サラウンド)効果があるはずですが、それ程の実感もないままに使わなくなりました。

シネマという大画面映画が登場した時、音もサラウンドになり、目を閉じていても360度方向から音が聞こえるのに驚いたものでした。もともとステレオの原理は離して設置して2つのスピーカの間には2本のマイクで録音された実際の音の位置を擬似的に再現するものでした。従って目の前に仮想のステージを想定して再現できますが、ホールの側壁や天井、後ろの壁などからの反射音もすべて前方から聞こえていわゆる「ホールの臨場感」には及ばないのが欠点でした。

ステレオ録音されたものをヘッドホンで聴くと、中央の音も含めてすべての音が頭の中に定位して、自分がオーケストラのメンバーと同じ位置になるという新しい臨場感が誕生します。バイノーラル録音というダミーヘッド(人間と同じ大きさの頭の両耳の位置にマイクがある)で録音したものはヘッドホンで聴くとまさしく360度で聞こえます。ダイアナ・ドイツの音響心理実験で使用する音素材もそれを使い分けていて、ある実験曲はステレオで、またある曲はバイノーラルで聴くように指定していますので、この二つは違

う臨場感を持っていることは判ります。

i-Podのようなイヤホンで聴くことを前提にしてプライバシーの保護も兼ねた頭の中の個室は今では当たり前な臨場感となってきました。しかし、TVの大画面化と共にホームシアターの概念が広がってきて、信号の圧縮技術を利用した多チャンネルが家庭のサラウンド環境に浸透し始めました。自分の周囲4点と正面中央の低音専用スピーカーで5カ所からの音に包まれる5.1サラウンドは今や6.1 7.1 9.1とどまるところを知らないほど立体空間を再現しようとしています。それでも特等席は一人だけです。



その特等席をヘッドホンで実現しようとするのが、



オーディオテクニカ社のATH-DCL3000のような4スピーカーのヘッドホンです。ドルビーデジタルやDTSをデコードして頭の外にあるような立体感を作り出してくれます。映画のせりふが頭の中

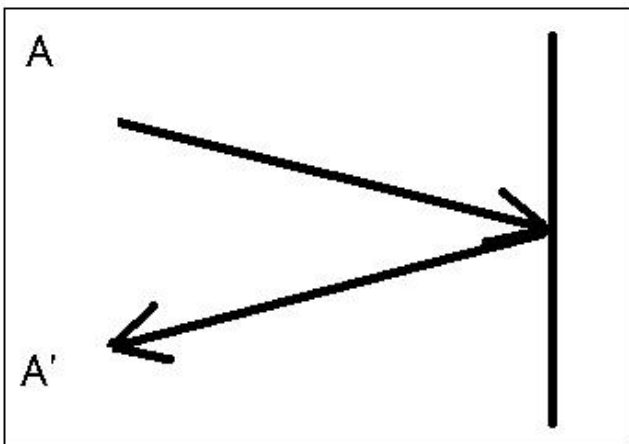
ではなく、スクリーンのある前方から自然に聞こえると言えば、イメージできると思います。8万円強というのは痛いかどうかは聴いてみれば判ります。音質にこだわるなら他社製品よりこれが一番との評判です。



## 反射の無い世界は無い

マリー・シェファア等が唱えた「サウンド・スケープ」は「音風景」と訳されます。目で風景を見るように、耳で風景を楽しもうと言う考えです。目に見えるものはすべて物質に光が当たって反射(吸収)されたものです。音は無響室というあらゆる音を吸収してしまうまるで音のブラックホールのようなところでは拍手の音ですら「パチン」ではなく「パ」より短いただの鼓膜刺激に聞こえます。周囲が全部地平線の広い砂漠の真ん中でも似たような経験をすることが出来るようですが、通常我々を取り巻く世界は光や音を反射する物で満ちあふれています。ですから音や光の反射のない世界は死の世界であり不自然なのです。

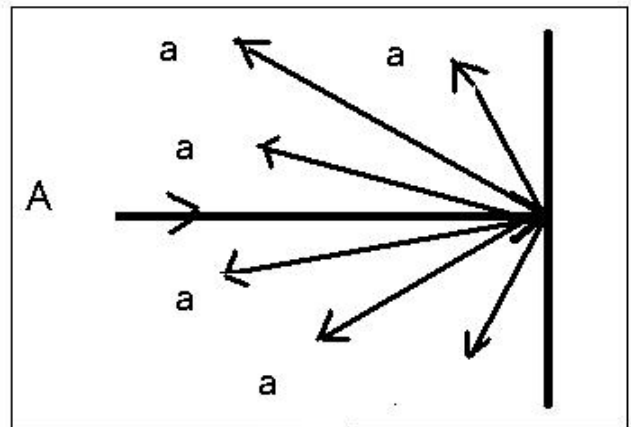
音は基本的には「硬くて重い物質」によって跳ね返され、「柔らかくて軽い物質」の中は素通りするという性質があります。これらの性質を使って「遮音材」や「吸音材」が市販されています。また、音はそれを遮る壁に1パーセントの穴があればそこから全部漏れ出すという気密性に関する性質もあります。コウモリやある種の目の退化した動物は自らが発する非常に高い超音波の反射を目の代わりに使っていることは有名です。極めて波長の短い音波を用いますので、空中に張ってあるピアノ線を避けて飛ぶことも出来るほどです。



レーザー光線のような波長のそろった波が鏡に反射するようなパターンが上のような反射です。音楽の音はあらゆる波長を含んだ波ですからこんなに単純な反射は起こらないのですが、8000ヘルツ以上の音域の音はこんな反射に近いと考えても良いでしょう。

グランドピアノの蓋を開けて音を反射させますが、低音域の倍音や高音域そのものが反射されますが、その反射の恩恵を被る客席は限られています。殆どの客席ではむき出しの響板の響きを聞いていると思われれます。

前の図ではAという音が殆どそのままA'として反射されます。いわゆる「山彦」のように原音の波形は相似形に保たれています。このような反射音を「初期反射」又は「1次反射音」と呼んでいます。音源と反射壁以外は無限の空間の場合だけこの初期反射を聞くことができますが、実際にはそんな空間はこの世には存在しませんのであくまでも理論上の話です。ビリヤードの玉のように効率よく反射されれば音のエネルギーは減衰せずに返って来ますが、反射面の形状や音源の波長によっては音は乱反射して「拡散」します。



当然の事ですがこの場合エネルギーは分散され弱くなります。ホールを設計する時はこの反射音の「殺し方」次第で良いホールになったりひどいホールになったりするわけです。例えばホール設計では向かい合う固い壁を避けます。向かい合う壁の間を音が往復ピンタで「鳴き籠」が起こるのを防ぐためです。しかし、実際には学校の講堂や、音楽教室は向かい合う壁に取り囲まれています。体育館と講堂が一体になっている場合が最悪です。

セーラー服の後ろの大きな襟は、水兵さんがあれを両手で持ち上げて頭の後ろに立てることで遠くの音を反射増幅させ聞こえるように考えられたというトレビアの泉のような話も「ヘー」が5つ位は来そうです。セーラー服の逆の発想がステージにおける反響板

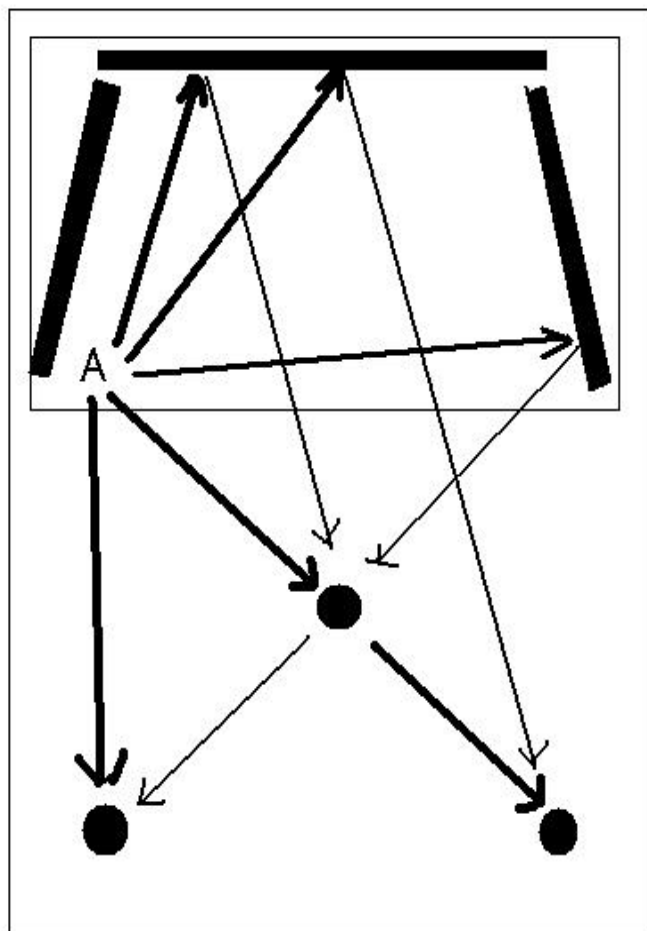


だと言えはもう一つ「へー」ですか。

客席以外の方向に逃げる音を反射させて増幅しているわけですから、反響板の無い地方の多目的ホールでの演奏はつらいですね。

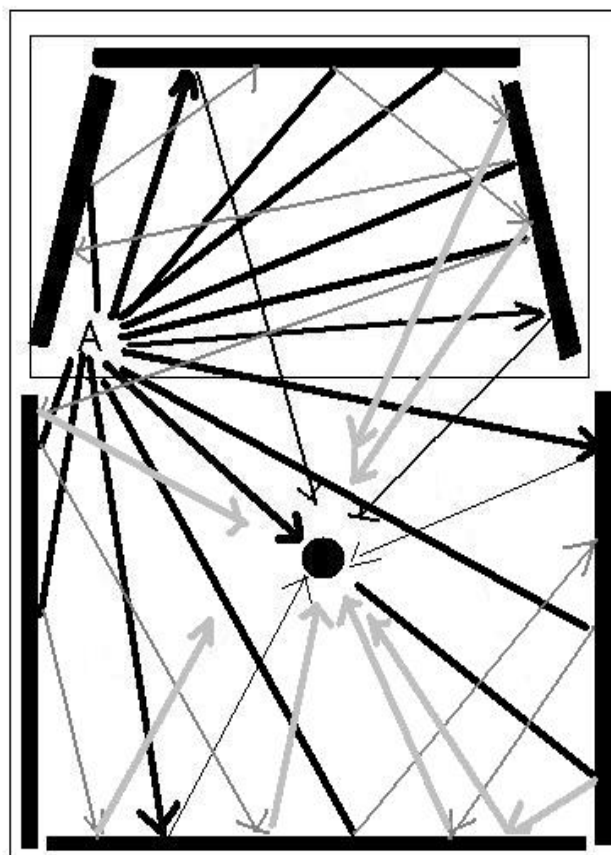
コンスタンティヌス皇帝以前のローマ帝国ではキリスト教は禁止されていました。そこで当時のキリスト教徒はみんなが薄気味悪がる「地下墓地」であるカタコンベに集まってミサを行いました。地下のトンネルで歌を歌うとどうなると思います？そう、彼らはエコーに悩まされたのです。しかし、何年もの間に彼らは「毒をもって毒を制する」方法を考え出しました。それはエコーで混ざり合う音から溶け合う音だけを使うという方法です。つまり「ドミソ」などのような協和音程を音階に用いるということです。後にキリスト教が解禁されても地上に巨大な石造建築を造ることで同じ音響効果が保たれました。また時間差でやってくる山彦を音楽様式に取り入れたというのも画期的なことです。これはカノンやフーガなどのポリフォニーを生んだのです。同じ頃ワラと木で出来た反響の無い環境の日本では「和音」や「複音楽」の様式は生まれなかった事でも判ります。

単純反射は弊害がありますが音楽の様式にこんな影響を与えていたと知ってまた「へ〜」。



ステージの左前の角で演奏するAさんの音は太い直接音となってそれぞれ聴き手の位置に向けて到達します。しかし、反響板を設置することで細線で表した「初期反射音」が実際のAさんとは違う方向から聞

こえます。原理は色々ですが、様々なサラウンドや3Dの音響技術では、ソースに含まれるこの初期反射音を抜き出して、通常的位置とは反対の位置から流します。



背面からの反射音などは初期反射音には含まれませんので、第2～3次反射音（グレーの線）は後ろの左右から聞こえるようにしたのが5.1サラウンドの原理です。DSP技術はさらに音の「干渉」という性質をうまく利用する位相操作で「音と音が殺し合う」空間を作り無信号の仮想空間を任意の場所に作る事が出来るようになりました。最近のステレオコンボなどの3Dサラウンドは多かれ少なかれこの技術を使っていますから、音の効率は殺される分以上のパワーを必要とするため非常に悪くなっています。言い換えれば大パワー小音量になってしまったわけです。例えば因数分解の基本である【aの二乗 - bの二乗 = (a+b)(a-b)】はaとbを左右のチャンネルに見立て和信号と差信号のかけ算したものを電波で飛ばす方式として有名ですが、この他に純粋数学の数式でa,b以外のc、d、e、f、gなどの信号を多重処理しているのです。二つの信号を混ぜたものを和信号、どちらかを±を逆にした和信号が差信号、一方の信号でもう一つの信号を変調することがかけ算と大雑把に理解して下さい。

実は人間の聴覚は二つの耳から入る信号を頭の中でこのような計算をして、臨場感を認識しているのです。二つの耳から入る信号の「音量差」「位相差」「音の影」などの情報がそれに当たります。

## 反射音で反射音を聴く

音の「指向性」は高い音ほど強くなります。ですから5.1サラウンドでは指向性の弱い低音専用のスピーカーをセンタースピーカー1本で済ませています。この性質をうまく使えば音をビームのように壁に向かって照射すればそこで反射してくれてあたかも音源がその向こうにあるように聞こえるはずで

す。この原理を使ってヤマハが発売したYSP-1 (<http://www.office-on.jp/surround/surround05.htm>)は厄介な配線もたくさんのスピーカーも必要ない【ワンボディーサラウンド】です。

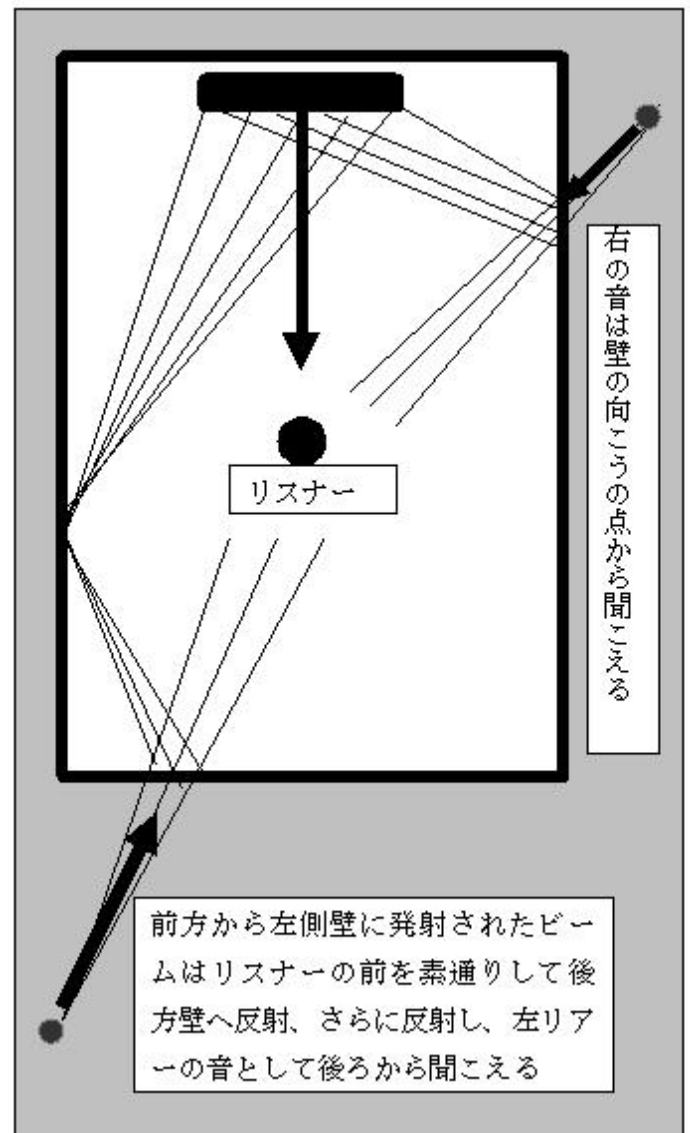


42型の平面テレビの下部に置けるように設計されておりホームシアターのシステムとしては最もコンパクトになっています。日本経済新聞の研究機関である日経産業消費研究所発行の「新製品レビュー」誌上において、2005年第一四半期新製品ランキング「文化創造度」部門の1位に輝いたものですが、音響製品が最も嫌う【反響】を積極的に利用するライブ感がアコースティックな音場を醸し出したのが成功の理由のようです。左右の2個以外にずらりと並んだ40個の4cmスピーカーには40個のデジタルアンプが付いています。各ユニットから出て行く音に時間差ををかけることで、音のビームを合成



しています。ビームは、左右180度(-90度~+90度)、上下180度(-90度~+90度)に向けて狙った方向、方角に向けてビームを発射することができます。センター以外の音はすべてビームとなって反射音としてリスナーの耳に届きます。サラウンドモードではなく通常のステレオの場合は、左右20個ずつのユニットからそれぞれLRの音を出す仕組みとなっています。

あらかじめメモリーされた3つの設置パターンから部



屋サイズに合わせて選択するという設定方法ですが、左右の壁が同じ状況でない場合(例えば一方がカーテン)



には標準設定以外の工夫が要るようです。以下の場合には効果が期待できません。

ビーム経路上に壁がない場合

壁の材質が吸音素材でできている部屋

部屋の大きさが幅3～7m、奥行3～7m、高さ2～3.5mに当てはまらない部屋

本機からリスニングポジションまでの距離が2m未満の部屋

ビーム経路を塞ぐ家具などの障害物がある部屋

要するに回りに邪魔な家具や障害物がなくて、2m以上離れた場所で聞く事を前提に、6畳以上32畳以下の硬い材質の壁で囲まれて居ることが条件になります。もともとこのテクノロジーは英国の1Limitedとの共同開発で生まれた技術ですから、煉瓦やコンクリートという材質の壁材が前提となっており日本の住宅事情ではやや苦しいのですが、マンションのような構造物も増えてきましたから利用しやすくなってきたはずです。

の2mという距離はそれ以上近づくとビームの直射を浴びてしまって反射音ではなく、直接音を聞いてしまうからなのですが、従来の5.1サラウンドのベストなリスニングポジション(スイートスポット)より広い範囲で効果が有りますのでうっかり近づきすぎないように注意が必要です。

「サラウンド徹底活用ガイド(日経BP社)」著者の猪口修道氏の使用レポートによればこのYSP-1の二つの効果を挙げておられます。

1番目の効果は、疲れさせないサラウンド効果。広がりを持つことで音を反射している壁全面が音に満たされることです。この効果でリスナーはさらに包み込まれるような状態となります。ちょうど数十個のスピーカーに囲まれた映画館でサラウンドを聞くのと同様の状態となります。これが疲れさせないサラウンドにつながっています。

2番目の効果は、狭いリスニング空間が、壁の向こう側に音源を持つことで、広大なリスニング空間となることです。例えば6畳間でYSP-1を鳴らしていても、リスナーは、2、30畳程度の広い空間でサラウンドを聞いているのと同様な状態となり、この効果は、スイート・スポットを広く取れます。少々、リスナーが部屋の中を移動しても、サラウンド感を味わえるということです。

この二つの効果は直接音ではなく反射音を聞くというコロンプスの卵的な発想による点音源から面音源という音源の違いによるものです。

昔、私がシンセサイザー・オーケストラを創始した頃に一番問題にしたのがこのことでした。というのも、当時のシンセサイザーはアナログでしたからリバーブも何も無いストレートな音だったのです。それをミキサーを通して2本のステレオスピーカーからステレオとして演奏していたのですが、どうしても乾いた刺激の強い音になってしまうので、スピーカーを後ろ向けにしてステージの反響板に当ててマイルドな音にすることで解決していました。さらに、エコーチェンバーを使った遅延信号をLRを逆にしてその外側に配置することで広がりを出す事にも成功しました。多くのシンセサイザーア

ンサンプルがその後学校教育に導入され、アンサンプル・オルガンという一体型のもので普及するにつけ、このことが忘れ去られてゆきました。自然な聞こえ方というのは「音場」を伴ったものであり、電子楽器アンサンプルは個々の楽器にスピーカーを付けた時点でアコースティックと同じ扱いになってしまったのです。にもかかわらず「ヘッドホンでアンサンプルが楽しめる」という謳い文句でしたが実際ヘッドホンという閉回路での音場効果は皆無だったのです。「長時間ヘッドホンを使うと耳が疲れる」などの弊害に対する配慮は今のDTM教育にも欠如しています。

ピアノプレーヤー等の自動演奏装置の臨場感を電子ピアノの自動演奏では何故出せないのかという事とも関係しますが、ピアノのCD録音に読者諸氏は満足していますか？電子ピアノの多くが音源に残響や反響を付加しているため、スピーカーの周囲の音場とダブったり違和感を出すためだと思うのです。ヘッドホンで聴く電子ピアノは素晴らしい臨場感で、時にはヘッドホンを付けていることを忘れてしまうほどの自然さです。これはヘッドホンには音場再生空間が無いため擬似的な音場空間を音源に付加しているからに他なりません。耳のそばでスピーカーを鳴らすなら話は別ですが、通常電子ピアノのスピーカー音は周囲の壁や床、天井に跳ね返りますので、さらに過反響(残響)の音になっているのです。

自分がピアノを演奏してる耳の位置で聴いているピアノ音が一番臨場感が有るはずですが、多くのソロ・ピアニストが無人のホールを借り切ってCD録音をしたがるのは何故でしょう。聴衆から数十メートルも離れたステージのピアノと手を触れることが出来る距離のピアノとどちらが臨場感があるでしょう。ピアノコンチェルトならそれも仕方が有りませんが、ジャズのピアノトリオのCD録音のような至近距離での録音(無反響)はYSP-1のような新しい哲学にピッタリです。ショパンのピアノ曲は室内楽のサイズで聴くのが一番だと思のですが、CD録音の大ホールの音場ではかえって不自然だと思いませんか。

どうも今の世の中は残響インフレでカラオケをはじめとして残響漬けの音が多すぎるように思います。しかも原音と残響が全部同じスピーカーから聞こえてくるのですから音場何でもものじゃありません。

部屋の四隅にスピーカーとマイクをセットにした装置を置きそれぞれの位置で拾った音を遅延させてその場のスピーカーから再生するという「デッドな部屋をライブにする」装置が同じヤマハから90年代に販売されましたが、演し物に応じて音場が変えられるホールが京都に出来たのもその頃でした。その後これら「点音源」依存の音場再現装置はハウリングと戦いながら善戦しているのでしょうか？



## 【響き】というあいまいなことば

ことわざにも「打てば響く」というのがあり、日常会話にも「さわやかな響き」とか「表を車が通るとガラス戸が響く」とか「成績に響く」等の使い方がありますが、文科省の旧学習指導要領でも音楽科に限らず国語科でも【言葉の響きに関心をもつこと】というような使いかたをしており音楽科では【伴奏の響きを聴いて演奏すること】、【音の重なりや和声の響きを味わって合唱や合奏をすること】、【発音及び呼吸の仕方に気を付けて、豊かな響きの頭声的発声で歌うこと】、【音や声の重なりによる響きを味わって聴くこと】、【音色や音の響きなどの特色を感じ取り】、【音の重なりや和声の響きを味わって合唱や合奏をすること】等の言葉が見受けられます。

そもそも響きという言葉の辞書的意味は

ひびき【響き】

ひびくこと・音。 音の感じ。音色。(英) sound

ひびきわたる【響き渡る】

{動詞} 鳴りわたる。(評判などが) 広く伝わる。

ひびく【響く】

{動詞} 音があたりに広がる。 振動が伝わる。 影響する。 評判になる。 心に感じる。(英) sound

というような説明ですが、「共鳴」というようなニュアンスも「人の考えや行動に、同感すること。他の振動体の作用を受け、それと同じ振動数で振動すること。共振。」で響きとよく似た使われ方をしています。学習指導要領(平成10年)では次のようです。

- ・互いの歌声や楽器の音, 伴奏の響きを聴いて演奏すること。
- ・即興的に音を選んで表現し, いろいろな音の響きやその組合せを楽しむこと。
- ・音の重なりや和声の響きに重点を置いた活動を通して, 基礎的な表現の能力を高め, 音楽表現の喜びを味わうようにする。
- ・拍の流れやフレーズ, 音の重なりや和声の響きを感じ取って, 演奏したり身体表現をしたりすること。
- ・呼吸及び発音の仕方を工夫して, 豊かな響きのある, 自然で無理のない声で歌うこと。
- ・楽器の音色及び人の声の特徴に気を付けて聴くこと。また, それらの音や声の重なりによる響きを味わって聴くこと。
- ・音楽の構成及び音や声の重なりによる響きの特徴を感じ取り, 聴く喜びを深めやすい楽曲

・各学年の「A表現」の(4)に示す事項については, 児童が個性的な発想を生かした表現を工夫し, 様々な響きを直接経験するようにすること。また, 必要に応じて記譜の指導をすること。

・声部の役割を感じ取り, 全体の響きに気を付けて合唱や合奏をすること。

・声部の役割を生かし, 全体の響きに調和させて合唱や合奏をすること。

上記文中の下線部分における「響き」のなんと多様なことか。結論的には【音】ではなく【響き】とした理由は【音楽的要素を含んだ音】という意味で書き記したように推察できます。そうでなければ【和声の響き】等という意味不明の日本語が分かりません。【和音の響き】という日本語は成立しますが, 和声は和音の機能をさして言うのが普通で響きませんし, 英語でも Chord と Harmony は厳密に区別されています。

さて, 我々音楽を愛好する人間が「響き」という言葉を使うとき「結果として受け入れた音」という意味で, 周囲の雑音や不必要な音を取り除いて聴きたい音だけを受け入れた状態をさすと思うのです。【ギターの響き】というときはギター以外の楽器との比較があり, 【スタインウェイの響き】というときはスタインウェイ以外のピアノとの違いが意識されます。

アナログ・シンセサイザーでフィルター操作をするとき, 【カットオフリケンシー】と呼ぶ切り捨てられる周波数の設定である程度高調波の量を変えることで音色が変えられますが, 【レゾナンス】と呼ぶ共鳴の設定をしてやらないと【フォルマント】すなわち母音成分が強調できなかったのです。トランペットの音が「ペー」に聞こえたり「パー」に聞こえたりするのはこのフォルマントの違いなのですが, 楽器ではその材質や形状, 容積などがこのレゾナンス効果を作り出しているのです。弦楽器には必ず【共鳴胴】があり, 管楽器には【共鳴管】があり, それこそ【響き】を作っているのです。

電子回路が創り出す原音波形にはこの数センチ四方の空間が作り出す【余分な共鳴】がありませんから貧弱で痩せこけたそれでいて刺激の強い音になってしまいます。自然空間の複雑怪奇な【響き現象】を純粹に電子回路だけで合成する試みは今までにも色々製品化されましたが, 音源となるスピーカーに様々な位相操作を加えるDSPの出現でやっと実用化のめどが立ったわけですが教育現場のオーディオ装置はまだまだです。

# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

自然な聞こえ方(5)

## バイフォニック

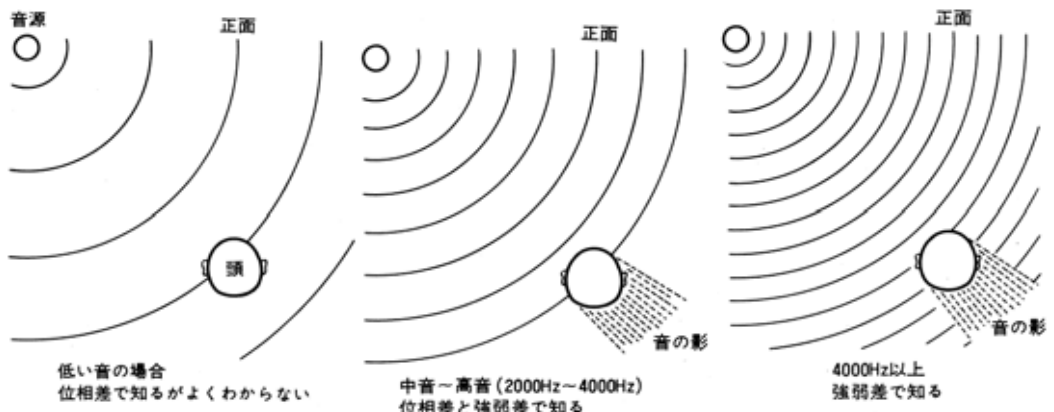
MIDIのコントロール#10はPANという音の定位を設定するパラメータです。64をセンターとして左を0右を127とするこの設定は左右のチャンネル間の音量バランスを変えることで音の定位をはかるものです。確かに音量差は音の方向を代表する大きな要素です。昔から音の方向を知る手がかりとして **音量差説 位相差説 時間差説 音色差説**があります。これらの説はそれぞれ間違いではないのですが、音の高さによってどれかの説が正しいので現在ではこれらの説は全部正しいといえます。もともとそれらの説のちがいの原因は人間の頭部の形や大きさと両耳の間隔によって生まれたのです。高い音ほど光のような性質(指向性)を持ちまっすぐ進みますが波長の長い音つまり低い音ほど障害物の向こうまで回り込む性質があります。音の波長は次のような数値ですがこの数値と両耳の距離の関係が大いに関係しています。低い周波数の音の波長は、頭の幅より大きいので、音は容易に頭を

周波数	波長
100Hz	330cm
200Hz	165cm
500Hz	66cm
1000Hz	33cm
2000Hz	16.5cm
4000Hz	8.25cm
8000Hz	4.125cm

で、音は容易に頭を”つつみこんで”まるで海の波が海岸に打ち込まれた杭を洗うような状態になり左右の耳は同じ強さの影響を受けますが、わずかに左右の耳に到達する波の山の時間差があります。しかし、音源からの距離が分かるほどの差がありませんので結果的には音源の方向はよくわかりません。の音色差の要素である倍音部分は比較的高い音ですのでそれで方向がわかることが多いのです。それが、例えば2000Hzくらいの音になると波のピークの到達時間の差すなわち位相差はちょうど90度ずれて左右の耳で捕らえられ

ます。一方の耳に強く感じられる音は他の耳では90度ずれて逆に打ち消される作用として働きますのではっきりとどちらの耳から聞こえるかがわかります。およそ1000Hzあたりから位相差による方向感はずれはじめ、高い音になるほど感度が下が

ります。幸いなことに高い音では位相差に代わって他の方法で方向を知ることが出来るようになります。周波数が高くなるほど波長が短くなっておよそ4000Hz(ピアノの右端のキーのあたり)くらいになると頭の幅より小さくなります。こうなれば波の変化が早すぎて位相差検知に必要な10000分の1秒以内の時間差を超えてしまいますので、それに代わって「音の影」が働きはじめます。つまり強弱差が左右の耳で検知されるのです。音に近いほうの耳は明らかに強く音を感じ、反対側の耳は影になって極端に弱い音を聞くわけです。頭の幅より小さな波長の音は、このようにして強弱差として方向を示します。ところがスピーカーではなくヘッドホンで聞く場合は、この強弱差が低音域にいたるまで独立したチャンネルのどちらかの耳で生じますので、大変不自然な聞こえ方になります。ヘッドホンでは【音の影】はできません。ですから頭をグルグル回しても常に頭の中では同じ耳からその音が聞こえるのです。私の持っているノイズバスターというヘッドホンは耳の位置にあるマイクで拾った音を逆位相にしてヘッドホンに流します。すると低いノイズはさっぱりと打ち消され比較的高い会話の声などはそのまま聞こえます。部屋がシーンと静かになったように聞こえる優れたものですが、位相差の性質を応用した製品です。サラウンドという言葉が出る前は4チャンネルやバイフォニックというのが一般的でしたが、人間は本当に360度の方向からの音を言い当てる事が出来るのでしょうか？確かに音に取り囲まれた環境は理解できるのですが、後ろや上から聞こえる音は首を回したり頭を動かして音源となりそうなものを目が確認して初めて分かるような気がするのですが。一度目隠しをして頭を固定して実験してみませんか？





## コンサートホールは本当に音楽的か

仕事柄コンクールの審査員等で色々なホールで演奏を聴く機会が多いのですが、最近「こども音楽コンクール」で殆ど全部門を審査しています。TBSで行われるテープ審査に向けて西日本大会の演奏を録音するのですが、録音の基準がマイナス20デシベルと決まっています。VUメーター (Volume Unit Meter) の右三分の二あたりのところにゼロがあり、それより右がプラスでレッドゾーンで、左は一番左がマイナス80位になっているのが普通ですが、レッドゾーンに振り切るとテープの磁性体が飽和状態になり、音が潰れてしまいますので最強音をゼロに設定し、通常のレベルをマイナス20位に設定するという規格です。

この設定で録音されたものをTBSのスタジオで審査するのですが、消音量のリコーダーの二重奏も80人の吹奏楽もすべてこのレベルに標準化されていますのでリコーダーは巨大な楽器に聞こえますし、吹奏楽は遠くで演奏する音の塊に聞こえます。これは人間の視野と対象物との関係に似ています。小さな物を見るときは目を近づけます。それでも見えなければ虫眼鏡で大きくして見ます。逆に大きな物や景色を全部視野に入れたいときは対象物から目を離すか距離をとり小さくして見ます。つまりどんな演奏も同じレベルにするとすることはこのように演奏に対する音響的視野を一定にして演奏以外の情報を排除しているのに他なりません。【ホールの臨場感】は対象物までの距離に関係なく自分がある距離の位置から動かずに聴くことから生まれます。各局それぞれ工夫を凝らした録音技術でテープ (DAT) を持ち寄るのですが、結果的には自分の位置がわからず【臨場感】が全然ありません。

ホールでの演奏は極力会場のノイズを排除するため奏者のそばにマイクを立てて録音する (小さい物を見るとき目を近づけると同じ) ののですが、マイクから音源までの距離が数10cmしか有りません。再生時にはスピーカーを奏者に見立てて数メートル離れたスピーカーから聴くのですが、その音量は実際のものとは全然違います。その結果臨場感が無くなるのです。つまり、相対的なピアノ、フォルテは忠実に再現されるのですが、【絶対音量】が実際の数分の一か数倍にされてしまうからなのです。家庭のオーディオでも、実際の絶対音量で再生できたら理想的な臨場感が得られるのですが、住宅事情がそれを許してくれません。ですからミニチュアの演奏を

聴くはめになっています。録音時にこのミニチュアのサイズを音楽ホールのステージから数十メートル離れた聴衆席との距離にマイクを設定しますと、何と家庭用のオーディオでもステージから数十メートル離れた臨場感が再現されるというわけでもっばら大音量の演奏はその様にして聴かれて居るわけです。

これは情報量の多い風景を観るのに大きなスクリーンやキャンバスなら臨場感があるのに、小さな写真では接写画面以外は臨場感が無くなることと同じです。その結果でしょうかテレビの画面は情報量の増加と共にどんどん大きくなっていきますね。

むかし円谷監督が特撮の技術で怪獣映画 (白黒だった) をヒットさせましたが、まだ少年だった私は怪獣の動きが不自然に感じてたまりませんでした。というのも東京湾に現れたゴジラの足元の海の波がせわしくさざ波のようになっていたり、立ち上る煙のスピードがゴジラの大きさに比べて無茶苦茶速かったりして、結局はゴジラは人間の大きさにしか感じなかったことが関係します。実物の10分の1の模型を使うときは時間を10倍にして撮影しないと波や煙のスピードが釣り合わないのです。実際に10倍量のフィルムを使って撮影していたらものすごい迫りに圧倒されただろうなと思っています。アメリカ製のゴジラ映画に出会いました。何とかこちらはミニチュアのサイズに反比例させて時間を引き延ばして撮影されて居ましたのでビルの崩壊速度が実にリアルでした。



臨場感というのは、このように【距離】と【サイズ】に伴う【時間】を伴うトータルな現象なのです。

さて話をコンクール会場に戻しましょう。今舞台では二人の少女がデュエットで歌っています。私からの距離は30m位でしょうか。それでも私には【蚊の鳴くような】音量にしか聞こえません。そこで、審査席のヘッドホンで聴くと【耳のそば】ではっきりと息づかいまで感じられます。マイナス20デシベルのおかげです。

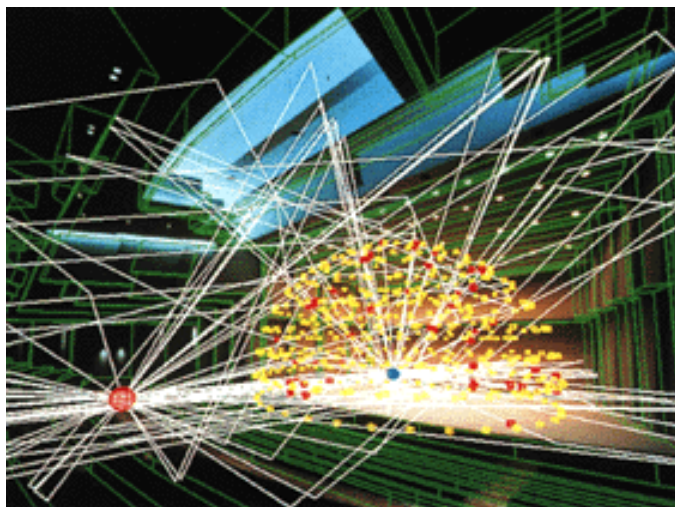
ところが80人の吹奏楽では天井に近い位置のワンポイントマイクが使用されます。マイクの距離は一挙に数十倍になります。その結果クローズアップ効果は消失し



息づかいは感じられなくなります。ブーニンのピアノ演奏会を1500人収容のホールで聴いた事があります。最高の席で聴いたにもかかわらずブーニンの息遣いも体温も感じられない貧弱な音でがっかりしたことがあります。あれがもし、小さなサロンだったら素晴らしいだろうなと今でも思います。

そもそも、1000人以上も入れるホールは音楽が聴けるのでしょうか？ベートーベンやモーツァルトがシンフォニーを1000人以上の聴衆に同時に聴かせることを想定していたのでしょうか？2管編成のオーケストラでは500人が限界だと思うのですが、音響技術のおかげで3000人収容のホールも大都市にはあります。

孫の小学校の音楽会に行ってきました。体育館で行われる演奏はヘッドフォン無しで小さな音まで聞こえ、我が子を声援する父兄の私語は至近距離からのものでも気にならなりません。それにひきかえあの音楽ホールにおける客席の私語がマスキング効果を発揮してステージの演奏をかき消してしまうの何故でしょう。音響設計も何もなかった箱の形状をした体育館では、光を遮るために暗幕を引く事が多いので横からの反射音が少ないのと床が板張りのため音の反射が非常に良くバツル効果が抜群なことも関係しますが、収容人数が少ないため音源までの距離が非常に適切であることが考えられます。



ステージ全体を音源としてそこから発せられる音をいかに後方の客席まで効率よく聴かせるかがホール設計の基本ですが、さっきのゴジラ映画のことを思い出して下さい。【音速】という変えることのできない要素を無視してサイズだけを大きくしても【反射音】を利用するシステムである以上おのずとホールのサイズには限界が有るのです。

昔海軍の軍艦には【伝声管】という管によるインタホンのようなシステムがありました。エントロピーが拡散しない管を使って遠くまで声を伝える糸電話の改良版のようなものでした。

ホールを大きくするにはこの伝声管のような原理を使えば後ろまで音は伝わるのですが、【乱反射】を原則とする拡散型のエントロピーを持つコンサートホールでは自ずとホールの大きさに限界が出てきます。つまり【見えない】【聞こえない】という苦情の出ないぎりぎり

の大きさが一つの限界にはなりますが、現実的には距離が伸ばせない分を2階席、天井桟敷などの高さでカバーしているケースも多々見られます。私の大好きな客席位置は2階席の中央一番前で、いわば空中の席です。皮肉なことにS席やA席はここに設定されることがないので安い料金で最高の演奏を聴くことが出来ます。ただし視力は1.0以上が必要ですが・・・

この席が何故快適かと言うと、1階席ではノイズ源となる他の客席と自分の席が同一平面上にあるため、そこからの直接音がステージからの音をマスキングしてしまい、聞きづらい事になるのに対して2階席の一番前はステージからの直接音や天井や壁面からの反射音がストレートに到達し、座席数も少ないので周囲の客席ノイズも少ない事が理由です。まかり間違っても2階席の下のひさしのように隠れた1階席には座りません。何故なら、天井からの反射音は殆どひさしのように突き出た2階席に遮られて届かないのでホール効果である、残響が殆ど無いからです。

ホールの断面図や平面図は大きなメガホンのようです。メガホンの口に当たるところにステージがあり、次第に広がる朝顔の一部に客席が設けられています。メガホンはエネルギーの増幅作用はありませんが、不要な方向への音声の拡散が抑えられることと、本体が共鳴することによって特徴のある声になるため、遠くにも音声が届きやすくなるのです。このことはホールにも当てはまり、ホールに【音響増幅効果】はありません。

多目的ホール（多くの市民会館や文化ホール）では舞台の後ろや横に反響板があっても特に横の反響板は司会者や出演者の出入りのための広い天井まで切断された開口部があり、天井には緞帳を格納する開口部があり、せっかくのメガホンの口に直接口が接触していなくての上や横から漏れてしまっているのと同じです。効率よく拡散を防ぎながら客席後部まで音を送り出す舞台の上や横にこんな大穴が開いていたんでは野原の真ん中で演奏しているのと同じくらい演奏の音は処理されません。それどころか、ステージの部屋続きである客席の一番後ろがメガホンの口になり後ろの客席のザワメキを能率良く前まで伝えてしまいます。

一部屋密閉構造の体育館ではこの破れ目がないため無処理の音そのまま客席に伝わるためかえってよく聞こえたわけです。

積極的にPAを利用して電気増幅された音を利用するミュージカルに対して、興行経費のためたくさんの客席を用意する必要のあるオペラやワグナーの楽劇では音響効果を犠牲にして収容人数を増やしたのです。

音楽会が終わり「見えない翼」という今はやりのフィナーレを聴きながら涙腺がゆるんでしまってどうしようも無かった私にとって、コンサートホールでのコンサートよりも遙かに【感動】をもたらしてくれる小学校の体育館は素晴らしい音楽空間でした。

ホールの善し悪しよりも演奏の内容が問題なのかも知れませんが、コンサートホールの音空間より、音楽を感じる音空間は身近にいっぱいあるような気がするのですが・・・

## バーチャルな音楽環境

もともと楽器の原理は【吹く】【擦る】【打つ】【はじく】という4つの動作で振動体に直接エネルギーを加えることで鳴らすのが基本です。

【吹く】【擦る】【打つ】【はじく】という4つの動作で鳴らす振動体は、木片、金属片、弦、管、棒、器、皮、膜、弁等でそれぞれの材質により固有の高さや大きさ、持続時間、音色を持っています。これらの材料の殆どが【天然素材】の延長上にあるか日常生活にかかわりのあるものが殆どであり、その性質を特化して楽器モデルが完成したのです。竹の尺八も塩ビ管の尺八も名人にかかれれば同じ音がするらしいのですが、何故かみんな竹にこだわります。ピアノの鍵盤もかつては象牙が主流でしたがワシントン条約のために今はアクリルが主流となりました。オーボエは紫檀や黒檀のような材料で作られますがもう稀少材料となっています。お琴の弦もカイコが紡ぐ生糸ではなくテトロンなどの化学繊維になっています。ギターのカットはナイロンが主流となってかえって音が良くなりました。

自然な材料から作られた楽器モデルは時代が進むにつれ環境の変化もあり、同じ材料で作る僅かな名工に頼っていたのでは量産もかなわず、次第に加工や量産しやすい材質に変わって来たのです。その結果「量産モデル」に起こりがちな均質化や簡略化がおこり、演奏する人間の層も大衆化されて来ました。カラオケが歌を「歌手」から取り上げ聴くものから「誰もが歌手のように歌う」アイドル路線に変えたように、操作の難しい楽器を操る名人芸的な演奏家の音楽を一般人が奪って来たのです。そして遂に鍵盤やマウスというスイッチを【押す】だけで楽器が演奏できるようになりました。もはや振動体に直接接触することのないバーチャルな楽器がハイテクにより出現したのです。

また、「生演奏」だけが音楽を鑑賞する機会だったのをエジソンの蝋管がヒントになり、録音された「レコード」を誰でもが鑑賞出来るようになりました。エジソンが登場するまでの音楽家はすべて一過性の演奏のために作曲し演奏したのです。演奏される場所や対象は予め想定されており、満員電車や走る車の中までは考えていなかったのです。しかし、今ではむしろそういう移動体の中で時間つぶしに聴く音楽がいわゆる音楽の大きな部分になってきました。そこで必要とされたのは次々と新しい音楽を供給するシステムです。

タレントやアーティストと称する新しいアウトレットから次々と音楽を供給するシステムが今や音楽産業なる新しいジャンルを作ってしまったのです。楽器産業はメーカーですが音楽産業は格好良く言えばメディア産業ですが現状は風俗業です。

ここでちょっとテストをしてみましょう。以下の人名を知っているかどうかです。

パッサ、パレストリーナ、モーツァルト、ショパン、パデレフスキー、ヒンデミット、ジョンケージ

マリオデルモナコ、マリアカラス、ホロビッツ、ケンプ、ブーニン、

ガーシュイン、デュークエリントン、カウントベシー、ジョージシャリング、

どうですかまだまだ大丈夫ですか？では中級編  
フジ子ヘミング、セシリアバルトーリ、久石譲、テリムスカ、ユンディリー

平原綾香、湯川潮音、奥井亜紀、森山直太郎、土岐麻子、平松愛理、山崎まさよし、松崎しげる

まだ大丈夫ですか？では上級編

マリノジェラード、トマスポーロ、シャピロリンダ  
森あずさ、飛戸彩芳、河合真奈美、箴島愛恵

いかがですか？さすが上級編は難しいでしょう？でもご安心下さい。は私の創作で、は私の大学の一年生で愛媛県出身の人たちです。知っていたらむしろおかしいのです。昔、歴史のことなら何でも知っているという人に「ラーテスカのどうめい文」とは何かと尋ねると、「うーん、それは確かナポレオンがラーテスカの丘でイタリアと同盟を結んだ時のもんじゃ」と答えたのによく似ています。逆に読めば文明堂のカステラなんですが、知らないとは言えないつらいものを感じます。今の若者は「知らない」というと馬鹿ではなく「遅れてる」と言われるのが怖いのです。

知らないと言わせない宇多田ヒカルのデビューの時のようにメディア産業は一人の才能有る音楽家が熟成するのを待たずに最初から熟成済みのラベルを貼って次々と送り込んでいきます。このメディアによる情報環境汚染は若者のみならず音楽をとりまくあらゆる世界にとって深刻な状況を招くでしょう。演奏者と同じ空間を共有しないスイッチ一つで出現するバーチャルな音楽環境とそのスイッチの向こうにある怪物について今年は考えたいと思っています。胸を張って「知らない」と言える権利のために。



## 自然な聞こえ方(8)

## 大ブレイクと大ヒットのちがいを

先日ちょっと面白い出来事がありました。30年以上前の私の教え子がML(メイリングリスト)を作っていて私もそれに時々参加するのですが、仮にB君としましょう。彼が今をときめくレイザーラモンHGなるタレントが自分の出身高校の後輩であることを嘆いて投稿してきました。それに対して私が同意を示すとあとはバトルとなってしまう、収集がつかなくなってしまいました。否定派の意見は「何の芸もないフォーというだけの・・・」というものですし、支持派は「一生懸命やってあそこまできたのだからエライ」で、中間派は「需用のあるところに供給あり」てな具合です。あのコスチュームとサングラスは一種の覆面であり素顔が見えないことがHG氏にとっては武器でもあり、致命傷でもあると思うのですが。プロレスラーでも覆面の選手がいるように芸能人でもタモリは最初は海賊眼帯をしていましたよね。芸能人は目立ってなんぼですから目くじら立てることもないと思うのですが「公序良俗」すれすれではキワモノと言わざるを得ないでしょう。

音楽の世界にもこのキワモノがたくさんあります。モーツァルトの作品にも、ベートーベンにだってありますしあのジョンケージだってそうかも知れません。あんまりきっちり線を引くと彼らも迷惑するかもしれません。

さて、先月号で宇多田ヒカルを例に挙げて情報とタレントの関係に触れましたが、このHG氏の場合でもそうですが、自力であそこまで行けるわけがありません。

「大ブレイク」という言葉を最近よく聞いたり目にしたりしますが本当の意味は次のどれでしょう。大ヒット、大騒ぎ、大怪我、大暴れ、大開拓、大宣伝開始・・・もう良いですよね。

私の回りの殆どの人は「大ヒット」の事と捉えていました。Breakという英語の本来の意味は壊すとか折るとかの破壊的で非生産的なイメージなんです。辞書の終わりの方に「情報や宣伝活動の口火を切るとか開始する」と小さく出ているのが正解です。従って「というタレントが大ブレイクという言葉で大ヒットと捉えると置いてきぼりにされた自分がそこに有るわけですが、宣伝開始という意味ならば同じスタートラインに立てるわけです。

もうすっかり目にするのが無くなりましたが、2年前まで、健康関係の雑誌「わか」「ゆび」「快」などの新聞広告で「を飲んで が治ると大ブーム」とか「したら になったと大ブーム」と1誌だけでも数回「大

ブーム」とか「大評判」を連発していましたよね。何かの法律に触れたのか自粛したのかもう今ではせいぜい「大検証」くらいになっています。それは誰が考えても「大ブーム」というのを読むまでは知らなかった自分は置き去りにされた無知を嘆きますよね。あれは正しくは「大ブレイク」だったんですよ。

カラヤンは嫌いだと言っていた生徒にワルターのジャケットに入れたカラヤンを聴かせると「うーん。やっぱりワルターは好いな～」と感動していました。人間は未知なる物にラベルを貼ります。わからない時は貼られているラベルを信じます。だから耐震設計のいい加減なマンションも売れるのですよね。

そもそも感覚を使って事物と接する我々は、感覚を通して二つの方法でラベルを貼ります。一つは英語で言うと【Look】【Listen】【Touch】という意識を外に向けた感覚で日本語なら【聴く】【見る】【触れる】です。もう一つは【Hear】【See】【Meet】という外から意識を刺激する感覚で日本語なら【聞く】【見る】【出会う】です。

我々は音楽に限らず夫婦の会話でも聴いている積もりでも聞いている時があるように、この外向き【OUT】な感覚と外からの【IN】な感覚は絶えず交互に動いているものです。この動きを止めるには【注意力】が必要です。もし音楽会に行き終始注意力を使わなければならなかったらとても疲れる音楽会になるでしょうし、一度も注意力を使わなければ心地よく眠れたことでしょう。

私たちが初めての音楽やタレントに接するときそれが予期しない【出会い】ということもあります。事前に情報を仕入れて臨む【チェック】ということもあります。

ただ、これだけ情報過多の時代になりますと、自分ですべてのエリアにアンテナをはることもできず、24時間チェックすることもできません。また業界そのものも死活をかけた競争社会です。そこで群衆は基本的に「無知」であるとする一方で「無知と言われたくない心理」を巧みに操り「ブレイク」を仕掛けるのが業界でしょう。ブレイクは良しとしてそれを「ブーム」にするのはやはり我々からの手応えつまり「ヒット」なんです。ヒットの連続がブームですから、やがては「大ブーム」になるでしょう。ブームの中にいる自分は自然な聞こえ方を経験しているのでしょうか？

自然な聞こえ方はそのような情報操作の影響の無い条件で【出会う】音楽であり、やがて自然に注意力が働き、それに【はまる】自分を予感するようなのではないのでしょうか。



## 思い出せない音楽

2003年の10月から11月にかけてNHKの「みんなのうた」という番組に椎名林檎さんの「りんごのうた」というのが放送されていました。そのキャンペーンに以下の文章があります。

現代のポップス・シーンで最もラディカルな詩と表現、さらにその生き方が若い女性を中心に熱く支持されている椎名林檎。人生の転機にさしかかり、思いがけず「みんなのうた」に初登場です。サウンドは、ルンバを感じさせるレトロな世界。映像は、立体のフィギュアを実写でコマ撮りする古典的手法で制作。キャラクターデザインは、一癖も二癖もあるキャラクターで、CM界で活躍する斎藤ひろこが担当、アニメーションは円人(enjin productions)が手がけ、ヒロイン「りんごちゃん」の世界を、怪しく、ドラマチックに描きます。

さて、それから2年以上たった今その曲を思い出そうとするのですがどうしても思い出せないのです。読者の皆様に楽譜で紹介したかったのですがそれが思い出せないのです。もっと正確にいうと元から憶えられなかったのです。初めて聴いたときその不思議な旋律に圧倒され憶えるのを忘れしました。そこで、ビデオにとって何回も聴きました。普通我々のように音楽を生業とするものにとって単旋律の記憶くらい簡単至極なことなのですがそれが、聴き終わった後で思い出そうとしても断片しか思い出せないのです。とうとう、アルツハイマーがきたかと思っただけです。小学校2年生のときから作曲をし、自称キーボーディストの彼女の好きな音楽は意外にもクラシックのドビッシューやショパンだというのですからそれほど私たちと違う文化ではないはずなのですが、それがどうにも憶えられないのです。

そこで、音楽を専攻する大学院生にもチャレンジしてもらいました。彼もやはりギブアップ！ それではと若い学部的女子学生や、色々ちがう人たちにチャレンジしてもらったのですが普通のポップスや歌曲なら頭の部分だけでも憶えられる彼(女)らがほぼ全滅。

おいおい、「みんなのうた」だろう。なのにみんなが憶えられないなんてとってしまいました。結局最大の緊張感と注意力を持ってやっと克服するのに何日もかかりました。

NHKの「みんなのうた」は何年経ってもバックナンバー

の入手やリクエストが可能なのですが、「りんごのうた」は二度と聴くことはありませんでした。

私はこの椎名林檎さんが嫌いではありません。彼女の他の曲もまず題名に驚かされはしますが、否定的に聴くことはありません。それでも「憶えられない」のです。

「忘れたくても忘れられない」という音楽もあります。いわゆる「耳につく」と言う曲も含めいと簡単に我々の記憶の中に潜入し、定着してしまう音楽です。CMソングなどはその効果を最大限に利用します。多くのCM音楽は完結した一曲ではなく「さわり」「さび」のような印象的で、盛り上がる部分を断片的に用います。トヨタの車の「可愛い顔して、あの娘、わりとやるもんだねと・・・」などはその続きも聞きたくなくなりましたが、たった8秒で猛烈なインパクトがありました。Mアーノルド作曲の管弦楽組曲の「第6の幸福をもたらす宿」のテーマはなんと関西ではコープのポイント5倍のキャンペーン音楽として店に入ったお客が思わず口ずさんでいます。

人間の潜在的な音楽記憶にはいくつかの条件があるようです。

- 1、憶えやすい自然なリズムパターン
- 2、調性がはっきりとしていて構成音の音階や旋法が誰にでも自然に無意識でわかる。
- 3、テーマやモチーフが自然で短く印象的。
- 4、歌いやすい、或いは口ずさみやすい自然な音域。
- 5、好きな音楽と似た成分が含まれる。
- 6、歌詞を伴う場合は歌詞がメロディと非常にマッチしている。

「りんごのうた」は2、の調性がはっきりしないため記憶の基準となる主音や主和音、そしてそれを支える音階などが聞く人の無意識の中に構成されなかったのが原因のようです。3、のインパクトでいうと「召ませ・・・」という部分以外は殆ど不自然に旋律線が動くため駄々っ子を追いかけるような感じで掴みどころがありません。5、の自分の持っている或いは経験した学習成果あるいはスキーマが殆ど通用しないということは記憶を分類してしまいこむ引き出しが無いことを意味し、保存が難しいことの原因と考えられます。

目新しく新鮮な音楽は何時の時代でもそうだったのかもしれませんが、本当にそんなに憶えにくいのが「りんごのうた」にいちどチャレンジしてみませんか？ インターネットでは入手できませんがCDやDVDはあるようです。

## 思い出せる音楽

北原白秋作詞・山田耕筰作曲の「からたちの花」という曲があります。今どんなメロディだったかと考えた人はいますか？勿論一度も聴いたことも歌ったこともなければ別ですが、簡単に思い出せたのではありませんか。

からたちの花が咲いたよ。  
白い白い花が咲いたよ。

からたちのとげはいたいよ。  
青い青い針のとげだよ。  
以下略

いわゆる「共通語」のイントネーションでは「からたち」は「か らたち」と尻上りになり、「は な」も「咲 いたよ」もすべてそうなっています。ところがこの曲の第2節では「咲いたよ」と同じ場所に「いたいよ」が入っています。なんと山田耕筰先生はこの場所の旋律を第1節と同じにしないで、「い た い よ」と一度上げた音程をまた下げて変更しています。これは話し言葉の自然なイントネーションをそのままメロディにした例です。

蓬萊泰三作詞・南安雄作曲の「チョコタン」は関西の子供たちにはとても親しみやすい30年くらい前からのヒット曲です。<http://www.mahoroba.ne.jp/~gonbe007/hog/shouka/chikotan.html>でその歌詞と旋律(一部間違いがあるがそれも愛嬌)が聴けますが

「**なんでかな？ なんでかな？**」の

「**なん で か な**」という関東人にはフランス語のように聞こえる関西弁が見事にメロディラインに活かされており、全曲を通じて南安雄先生の完璧な関西弁が歌になっています。横山ホットブラザーズの得意芸にミュージックソウツまりのこぎり音楽というのがありますが、「おまえはアホか」とのこぎりがしゃべっているように聞こえるのもすべては言葉のイントネーションに忠実だからです。

TVコマーシャルでも「味噌ラーメン」のフレーズが「ミ・ソ・ラー」の音程になっているのも見事な歌詞と旋律の一体化です。

英語の歌でも「White Christmas」や「Jingle Bell」などの親しみやすいクリスマスソングは比較的英語のイントネーションやアクセントに忠実です。その結果とても覚えやすいというわけです。それに比べて「アメージング・グレース」のように「アーメイ・ジングレース」と

予期しないところでフレーズが切れるような場合、旋律を足がかりにして歌詞を覚えることはきわめて難しいといえます。私の知人の多くは「好い曲だね」と言いながらも冒頭の部分以外は全部「ララー」で歌っているようです。

曲の覚えやすさのもう一つの要素は「パターン認識」です。チョコタンの歌詞も

なんぎやなあ なんぎやなあ  
チョコタン チコタン チコタンタン  
どないしょう どないしょう  
チョコタン チコタン チコタンタン  
チョコタンタン チコタンタン チコタンタン  
チョコチコ チコチコ  
チョコタンタン チコタンタン  
ぼくは あなたを.....  
ぼくは あなたを.....  
食べてもたるか！

のように同じ言葉が繰り返されますが、この同じようなフレーズの繰り返しに用いられるのが「同形反復」という手法です。旋律の一番小さな単位を動機(モチーフ)と言いますが、さらに小さな単位を部分動機と呼ぶこともあります。ベートーベンの交響曲第5番の出だしの「ジャジャジャーン」は部分動機です。この曲では提示部124小節で68回もこのモチーフが出現し、終わりまでに209回もこのモチーフが使われています。誰がどの部分を聞いてもあの曲だとわかるのはそういうわけなのです。いわゆる正統派の作曲家はすべてこの同形反復で主題を加工します。それに比べアマチュアのミュージシャンの作品の多くは主題の展開が無く、次から次へと新しい主題が出現し、全体の統一テーマはパーカッションのリズムパターンだけというおそまつなものも多く見られます。

現象や物事を感覚が受け止め、それを知性が概念化するという模式を養老孟司先生が先日2月15日のTV番組で話しておられましたが、この概念化とは物事の構成要素や性格を正しく「分類」し共通の概念で「わかる」つまり認知することなんです。パターン認識はそのための重要な手段であり、パターンを見抜き分類することで記憶はスッキリと整理されるわけです。思い出せる音楽はまさしくこの理解できるパターンや概念を含んだモチーフの有無にかかっています。



# 音楽教育とハイテク

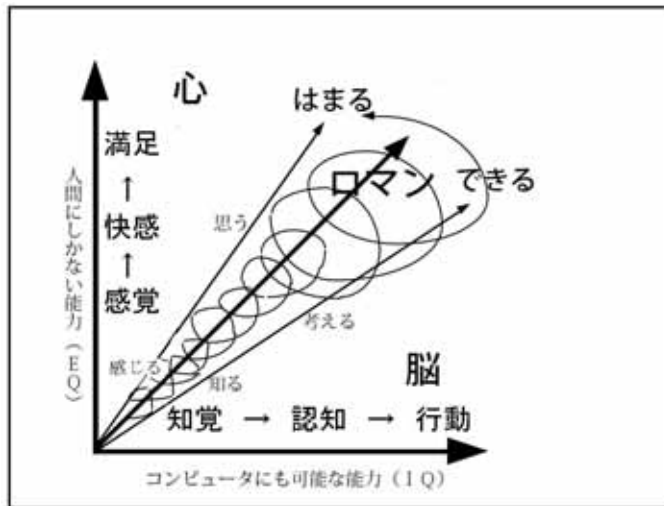
Music Education and High-technology

自然な聞こえ方(11)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 心地よい音楽

SML理論ではSすなわちSoundの世界を【知覚】と【感覚】に分けます。分けると言っても二分するのではなくベクトルの違いとして2次元で説明しています。



ベクトルの一つは縦軸の方向で**感覚 快感 満足**という快樂志向の動物だけにあるいわば本能的な行動です。もう一方のベクトルは横軸上に展開する**知覚 認知 行動**という今やコンピュータやロボットにその領域を奪われつつあるこれも人間の知的な行動です。現代の医学会でも【脳】の働きと【心】の働きは分けて考えており、【心】は脳の働きの一部であり脳と運命共同体であることを承知しながらもコンピュータに置き換えられない独特の機能を持つことを認めています。

【認知】に関係するいわば認知のための認知能力としてしばしば【メタ認知】と呼ばれる能力の多くは【パターン認識】と呼ばれる領域です。我々は生まれた直後はこのメタ認知のために学習されたパターンを一切持たないため【感覚】のみに頼って生きています。最初のパターン認識として母親の母乳の匂いだけに反応したり、母親の声だけに反応するのもこの鋭い感覚のなせる業です。多くの動物は生涯この感覚を利用します。そのため絶対音感はずべての動物にとって生きるために必要な感覚なのです。人間の乳幼児もすべて【生来絶対音感を持っている】という仮説は近年多くの研究者が証明しています。つまり、絶対音感というのは後から学習して身につくのではなく、生来動物的本能としてあらゆる人間に備わっている感覚なのです。最近はずっかり聞かなくなった絶対音

感を身につけるためのメソッドや訓練法は本来あるものと呼び覚ます訓練だったのでしょうか？

とにかく絶対音感の電話の基本料金みたいに使っても使わなくても誰にもあるものであることは確かです。文科省が学習指導要領で【移動ドを原則とする】という例外も認める指導を戦後60年も続けているのは【移動ドが出来ない】大人やこどもが現実に居るのを視野に入れて指導しているだけのことで、いわゆる名曲が【移動ド】を原則とした【絶対音感】で作曲され演奏されているにもかかわらずそれが【絶対音の組み合わせ】としか認知できない人たちの文化も否定できないから認めているに過ぎないのです。

幼児はまだ日本語の【聞く・話す】が十分にできない頃英語やフランス語の聞く話すを同じくらいにできます。語学教育を早期にという人たちの多くはこの経験に基づいています。しかし、ひとたび日本語を50音で【読む・書く】という学習が始まると、急速にこの外国語に対する【聞く・話す】適応力が低下します。やがては、カタカナに当てはまらない外国語は聞き取ることもできなくなります。われわれの言葉を聞き取るメタ認知としてカタカナが最優先された結果です。音楽も同様に無限に近い音の中から特定の音だけに反応するようになったのが絶対音感で、特にピアノの平均律だけに反応するタイプが多いようです。それに対して【基準音】や【音程】という【概念】で相対値をメタ認知とするのを【相対音感】と言うわけでこれがホモホニーやポリホニーの原点です。

20ヘルツから20,000ヘルツの範囲内の音でわずかなピッチの違いまで弁別出来るのは1500種類であるとされます(音の信号そのものは400,000種類の弁別が可能)。半音の10分の1(10セントと言う)程度のピッチの違いは特に音楽的訓練を受けていなくても弁別できるのです。にも係らずこの中のたった88音だけを絶対音としてメタ認知の道具にしてしまったのが【ピアノ絶対音感】です。それに対して相対音感の音と音の比較値を【音程という概念】で認知するメタ認知ですからほぼ全音域において【基準音】とその他の音との関係(音程)で音楽を認知します。

感覚で得られた結果を調という概念や旋律・和声という概念で再構築して【料理を味わう】みたいに【加工された音を吟味する】過程を持たない【素材丸かじり】の絶対音感では、フランス料理みたいに素材の組み合わせと調理の工夫でできた調性を主体とした西洋音楽は心地よく聞こえるわけがないと思うのですが・・・



# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

Sの教育(1)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## Moog復活

この5月の連休は例年通り、友人夫婦と家内と愛犬(4人と一匹の年齢の合計は257歳!)という熟年組で奈良県の十津川村にある日本一長い吊り橋にあるキャンプ場で楽しくキャンプをしてきました。のんびりしながらも一日中聞こえる吊り橋の案内の放送にうんざりしてしまい、何と日本人は音に鈍感なんだろうと思っていると、5、6台の車でやってきたグループが「テケテン・テケテン」とラジカセの音量を最大にして騒いでいました。さすがに夜になると騒ぎ過ぎて疲れたのか静かにはなりませんが観光地の騒音源は「音楽」なんですよ。

さて連休明けは前から機会を狙っていたARTURIA社製の「Moog Modular V」の最新バージョンで遊んでいました。日本ではアイデックス音楽総研発売の「モーグ・モジュラーV」<http://www.idecs.co.jp/musicsoftware/moogmodular/index.php>で案内されていますが、1975年に私が1ドルが360円の頃1万ドルで購入した以上の機能を持つ物が税込みで29400円で入手できるのです。

いわゆるソフトウェア・シンセサイザーなんですが、手持ちのMIDIハードウェアとセットすればもはやあの巨大なシステムが画面上で再現されている違和感はありません。



そもそも、30年前に私が購入した代物は、3つのコンポーネントとキーボードからなるMoogVというアナログシンセで、その巨大な図体からは単音しか出

せないものでした。おまけに電源を入れてからピッチやその他が安定するまで約3時間ほどかかり、一度あるパッチングを完成させても記憶させておくことができないため同じ音をもう一度創るには頭の中にある記憶に頼らざるを得ないというものでした。芯のある豊かなサウンドに定評のあったMoogでしたが、ロック・ミュージシャンにももてはやされたMiniMoog以外はあまり普及せず、私も数年前にもう使うことは無いだろうと手放してしまいました。その最大の理由はMIDI音源のGM化とテープ録音の多重化の限界のためシーケンシャル・ソフトによるステップ入力がある通常の音楽制作スタイルとなってしまい、MIDIが使えない「手弾き・生録音」という古い手間のかかるMoogは使わなくなったからです。

一方ではMoogにしかできなかったRingModulationや複数のオッシレーターによる音創り、フィルターの高振を利用した音やレゾナンスの制御など数え上げればきりがないほどの音作りの可能性を放棄してしまったのです。

ここ数年は学生にDTM環境を使った指導をしています。いくらバンク数が増えたと言っても所詮は有限のMIDI音源で、個性豊かな音楽表現などできるはずがないと考えていました。だからといってあの巨大な怪物を何十台も買ってもしようがありません。結局MIDIデータをどんなに緻密に設計しても「音」の部分で妥協をしていますのでソバ粉でパンを真似て作るような後ろめたさが残ったわけです。

今回から展開するモーグ・モジュラーVを使った教育は義務教育には向きませんが、高等教育や専門教育を受ける人たちをターゲットに連載します。MAXというプログラム言語で音源やフィルターなどのモジュールをバーチャルに画面上で構成してあたかもMoogのモジュラーシンセをコンピュータ上で実現するかの研究は過去にもたびたびありました。しかし、あの無機質なフローチャートのような画面では無機質な音しか作れないように思ったものです。

ところが、2003年に発売開始された「Moog Modular V」がオリジナルのMoogには無かった機能(例えばMIDI対応複音化やエンベロープフォロアーやフォルマントユニット等)をひっさげてV.2.0で最新のMacOSXやPCに対応して3万円を切ったわけだから当然興味が湧いてきたのです。特にMIDI対応となった御陰で今までMOOGのキーボードでは無理だったVelocityもコントロール信号として利用できるようになっただけでなく、すべての音色をセーブできるので、MIDI音色を切り替えるように次々と異なるパッチングを呼び出したり、画面に複数のモーグ・モジュラーVを立ち上げてそれぞれに異なるポートやチャンネルを割り当てることで大オーケストラを演奏できるようになったのです。しかも木目のキャビネットが目に優しいという視覚的要素もあります。

シンセサイザーの原理にはハモンドオルガンのような合成方式、Moogのような減算方式、FM音源やバーチャル音源のような演算方式、GMの原料であるパルスコード方式が基本的にはあるわけですが、アナログ音源とフィルターに特色のある電圧制御式シンセがMIDI制御とハイブリットになったものとして新しいコントローラを持つ伝統的シンセと考えてください。



# 音楽教育とハイテク

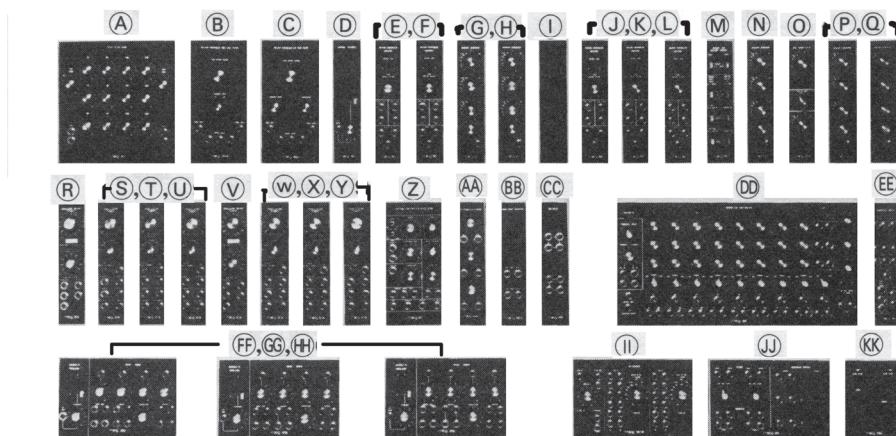
Music Education and High-technology

Sの教育(2)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## MoogのモジュールとModular Vの違い

30年前、我が家にMoogSystem55が届いた日のことはまだ昨日のこのように憶えています。全部のコンポーネントの電源は一つで済んだことを思い出します。あれだけのモジュールがあるのにたったの一つの電源というのはとてもシンプルでうれしかったものです。そして何より驚いたのは取り扱い説明書という物が一切無くて、それぞれのモジュールの回路図が山のように付いてきたことでした。次の図はSystem55の各モジュールです。



Instrument Complement (楽器全体と各モジュールの名称)

- |   |   |
|---|---|
| (A) 914 Fixed Filter Bank                   | (S, T, U) 921B Voltage Controlled Oscillators |
| (B) 904B Voltage Controlled Highpass Filter | (V) 921A Oscillator Driver                    |
| (C) 904A Voltage Controlled Lowpass Filter  | (W, X, Y) 921B Voltage Controlled Oscillators |
| (D) 992 Control Voltages panel              | (Z) 921 Voltage Controlled Oscillator         |
| (E, F) 902 Voltage Controlled Amplifiers    | (AA) 995 Attenuator panel                     |
| (G, H) 911 Envelope Generators              | (BB) 903A Random Noise Generator              |
| (I) Blank panel                             | (CC) 994 Dual Multiples panel                 |
| (J, K, L) 902 Voltage Controlled Amplifiers | (DD) 960 Sequential Controller                |
| (M) 993 Trigger and Envelope Voltages panel | (EE) 962 Sequential Switch                    |
| (N) 911 Envelope Generator                  | (FF, GG, HH) Console panel # 3                |
| (O) 911A Dual Trigger Delay                 | (II) 961 Interface                            |
| (P, Q) 911 Envelope Generators              | (JJ) Console panel # 2                        |
| (R) 921A Oscillator Driver                  | (KK) Console panel # 8                        |

AからKKまでのモジュールはModularVでもほとんど同じ形で再現されていますが、VCO, VCF, VCAなどの名称のモジュールのいくつかは統合されたり別の形の物になっているため、あの使い慣れたMoogとはやや異なる使い勝手になっています。例えばMのトリガーはエンベロープジェネレータと密接な関係を持つモジュールですが、ModularVではたくさんあるエンベロープジェネレータの

起動用トリガーはすべてトリガー・インをクリックして出すダイアログの一覧から選択して接続するため外見ではどのトリガーでどのモジュールが駆動されているのかは判断されません。また902の愛称で呼ばれたVCAはどこにも姿が無く、たくさんあるエンベロープジェネレータの中で最終ステレオ出力用のモジュール(2台)の一番下に入力された信号だけが音量をコントロールされるVCA-Envelopeか、VCA-Mixerと呼ぶ16台のVCA機能のあるミキサーを利用する事になります。System55ではFF

~KKのコンソールパネルというのが最終的な音の出口でしたが、ModularVではコンポーネントの底の部分にある薄い横長のモジュールがそれらしきものになっています。

この入出力のための最もムーグらしさを代表するパッチング・コードシステムは伝統のままですが、本物のムーグと異なる点は一つの出力用の穴から何本でもコードが引っ張り出せることと、六角形の形をした入力用のプラグリングはそれを回転させることで入力量を変化させる事ができることや同じ入力穴に後から別のコードを入力させると前のコードが自動的にキャンセルされて常に入力系を一つに保つ事なども便利で実用的な工夫です。

鍵盤は単独で表示すると巨大なシステムの必要最小限のつまみを持つコンパクトな物になりますが、外部MIDI鍵盤を接続すると外部鍵盤の通りの動きを見せます。WindowsとMacのどちら

でも動作しますが、画面表示は圧倒的にMacの方が美しく、しかも表示範囲が広いので画面をスクロールする手間がかなり省けます。また、外部鍵盤を押してから発音するまでの遅延時間が初期設定で設定できますが、Windows版の方が遅延時間が大きいようのでかなりのタイムラグを感じます。画面に何台でもこの鍵盤を表示させることができますが、それぞれのMIDIチャンネルやポートを変え

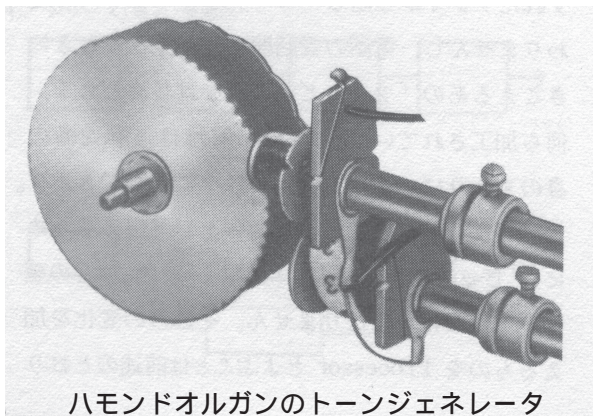




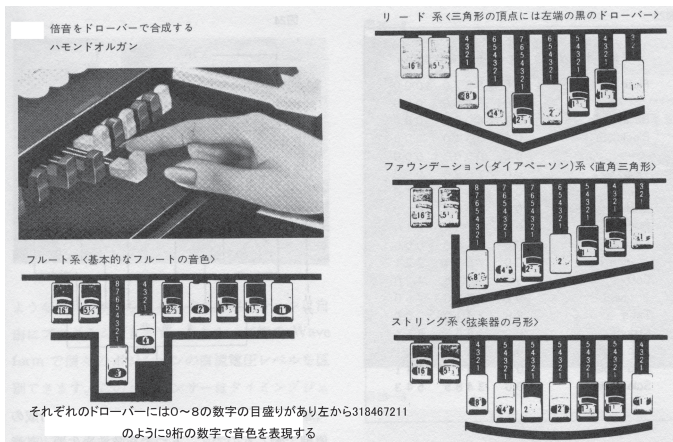


## 音源の選び方-1

料理のレシピには必ず「材料」と「調理の方法」が出ていますが、音に関してこの材料と加工の関係が明らかになって来たのは20世紀になってからの事です。フーリエ級数という倍音成分の計算式やヘルムホルツの倍音原理などが楽器設計の原理に使われることになった画期的なものはやはり「ハモンドオルガン」でしょう。時計職人だったハモンド氏が身の回りに捨てるほどあった歯車からヒントを得た歯車による交流発電機は歯車の歯の形状を正弦波とすることで100個以上の正弦波発生器を音源としたのです。



ハモンドオルガンのトーンジェネレータ

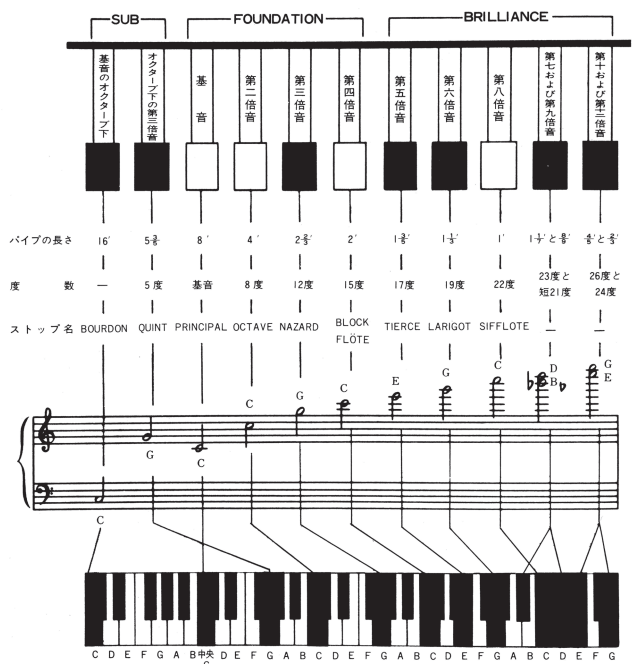


ドロワーと呼ぶ各倍音成分のアナログ量をデジタル的に表示できる「倍音合成装置」が現代のハモンド・オルガンにも使われています。視覚的に倍音の量がわかる(上図)ことが音響学という難しい学問を勉強していない奏者にもよく理解できたわけです。すべての倍音を平均律の自前の音源から流用しますので、自然音ではあり得な

い平均律による奇数倍音が含まれる独特な音色が今日でもハモンド・オルガンの個性的な音として好まれますが、今日のシンセでもあの音を創るにはMoogしか考えられません。

そもそもヘルムホルツがあらゆる波形は正弦波の倍音を合成することで得られるということを証明したことからこの正弦波合成は1975年の大阪万博でシュトゥックハウゼンが西ドイツ館で用いたのをはじめとしてトロント大学のChimaga博士などがこのハモンドオルガンと同じように正弦波を合成する方法で当時流行した前衛音楽の音源として利用していました。それまではパイプオルガンのように音色ごとに設計に異なる管楽器を鍵盤の数だけ並べたものを多音色楽器としてバッチをはじめとして多くの音楽家が利用してきました。7段の手鍵盤と2段の足鍵盤300数個の有音ストップ、数万本のパイプという巨大な戦艦大和のような大型のパイプオルガンが19世紀末には競ってつくられましたが、ハモンドオルガンの出現であっけなく巨艦主義は終わりを告げました。

音源の数だけ楽器を必要としたシステムが終わりを告げたとも言えるこの出来事はあまり高く評価されていないのが不思議です。

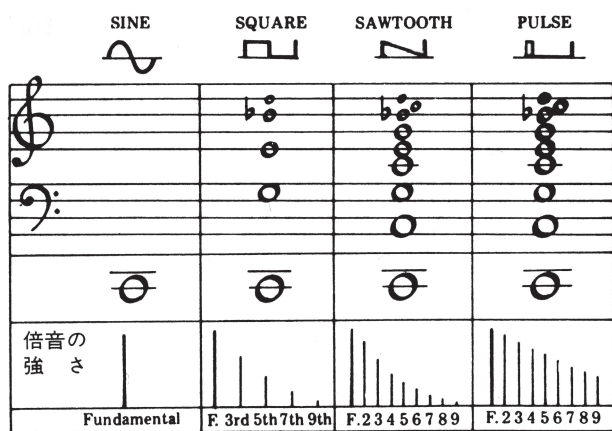


上図の鍵盤のように中央Cを押すだけで黒く塗りつぶされた他のキーも押したことになるのハモンドオルガン



のドロワーの原理ですが、いくつかの無理や矛盾があることは既に奏者の間から指摘されていました。一つは奇数倍音を平均律の音源から流用することで人工的な音がするというのですが、もう一つはすべての倍音の「位相」が常に一定のタイミングで基音に合成されるため、音色の自然なバラつきが無い事などです。かつてヤマハの「GX-1」という当時最高の機種だったものにはこの不自然さをばかす「ランダム」という機能が音源に組み込まれていましたが、逆にその不安定さが奏者の不評をを呼んだという昔話を思い出してしまいます。ハモンド・オルガンではレスリースピーカーを採用しドブラー効果や周囲の反射音を利用することで解決をはかりました。

この正弦波の合成で得られる波形は大きく分けて次のようになります。



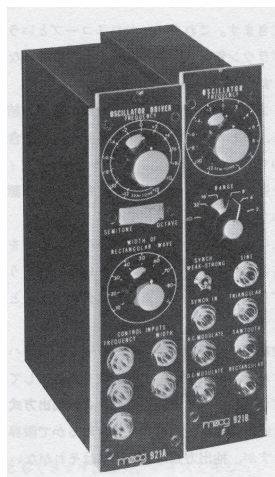
代表的な波形である正弦波はサイン波とも呼ばれ一切の倍音を含まないことから「純音」と言ったりします。

この正弦波の奇数倍の倍音を1/nずつ合成しますと方形波（矩形波）と呼ばれるスクエア波ができます。この倍音の内1, 5, 9, 13...倍音と3, 7, 11, 15...倍音の位相は逆になっています。ですから位相操作のできないハモンドオルガンではすべての鍵盤上でクラリネットの音色を創ることは不可能だったのです。

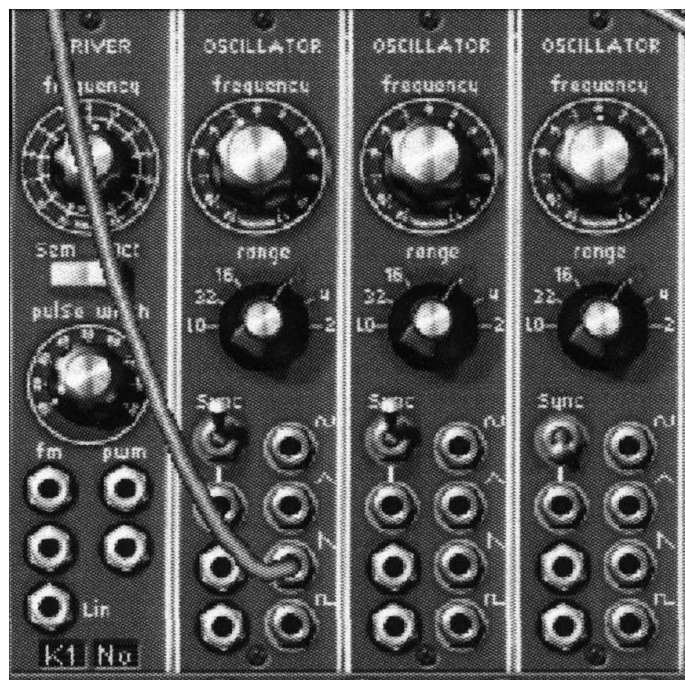
すべての整数倍の倍音を1/nずつ合成しますとソウトゥース波（鋸歯状波）になりますが、これもすべての偶数倍音は奇数倍音と逆位相になります。ですからこれもやはりハモンドオルガンの全鍵盤上では実現できない波形です。

この鋸歯状波の1/nのnの値をnの2乗にしてやればトライアングル波と呼ばれる正弦波と歯状波の中間の波形ができますが、倍音の量を変化させるとパルス波と呼ばれる矩形波の正の部分と負の部分が非対称になったバリエーションが作られます。オーボエの音のような倍音成分に特色のある音の音源はこれになります。

これ以外に傾斜波と呼ばれるラムプ波やすべての周波数の音を同じ量だけ含んだホワイトノイズやすべての周波数を1/nずつ含んだピンクノイズなども音源と言えます。Moogでは921と呼ばれるモジュールがModularVでは同自発音数が複数に設定可能になった単



音の発振器です。向かって左が複数の発振器を統合するドライバーで、向かって右が一つだけ音が出せる発振器です。縦に上から順に4つジャックが並んで居るのがそれぞれ「サイン」「トライアングル」「ソウトゥース」「パルス」の出力です。下のジャックほど倍音の量やバラエティが多いものになっています。一番下の「パルス」に関してはドライバーにあるPulse Widthというつまみで50%以外の比率の矩形波に調整できるようになっています。



ModularVでは合計9つの発振器と3つのドライバーが並んでいますがこれを全部正弦波にしてハモンドオルガンのドロワーと同じ基準のピッチにすればハモンドオルガンのできあがり（同時発音数は最大32まで拡大）というわけです。しかしこの考え方ではシンセ全体をたくさんの発振器で構成しなければならず大変です。

そこでMoog (ModularV)では合成方式ではなく【抽出方式】を考案したのです。実はMoogの最大の特徴はこの抽出のためのフィルターにあるのですが、はしご形と呼ばれる独特のフィルターこそが実はMoogサウンドの秘密だったのです。今回はフィルターの話は飛ばしますが、抽出のもととなる発振器にもMoog独特の工夫がいくつか見られます。その一つはSyncと呼ばれる装置です。強弱二つのモードのいずれかでかなりピッチのずれた発振器同士を強制的に同期させてしまうもので、結果的には歩数の違う者が一緒に歩くときのように時々調整のための余分なステップが入るように原音にはない波形が僅かに混入します。これがまた複雑な原音波形として使えます。逆にユニゾンというモードを鍵盤コントローラで選ぶと単音が微妙にずれたユニゾン効果を発振器に与えることもできます。

## 音源の選び方

洋服を10着持っているからと言ってもそれを一度に全部着る人はいないでしょう。音源選びもあるだけの音源を総動員する必要はありません。9つもあるVCOは後から足りない部分の補強に用いるのが普通で最初は1つだけを選びます。ただ、かつて富田勲氏がトライアングルの音を作るのにさんざん苦労したあげくにたどり着いたのが色々なピッチに設定した複数のVCOをトライアングル一つの音源のために用いなければならなかったというような場合を除けばまず一つから始めます。

音のイメージはしばしばカタカナで表現されます。「パーン」は乾いた破裂音をイメージさせます。「ドーン」は重量の有る物体が突然動いたようです。蒙古のホーミーを初めて聞いたときすぐに思い出したのがモーグのフィルターのレゾナンスを上げてカットオフポイントを動かすときに「ア エ イ オ ウン」の順番に聞こえる母音と同じだと言うことでした。ホーミーは口腔内の形状や容積を変えることで同じ事をしていたわけですが、日本人にはア行の五文字だけしか聞こえませんが、実際にはハングルではもっと多くの母音がありますし英語やフランス語でも日本語より多くの母音があります。

トランペットの音は「パー」、クラリネットは「ポー」、等のようにそれぞれの楽器の音をカタカナで表現すると必ずア行の母音にたどり着きます。それでもオーボエの音のような場合は「オー」と「ウー」の間のような母音です。カタカナでは書けないかもしれません。

「ア」と聞こえる音はのこぎり波が原料

「エ」とか「イー」と聞こえる音は非対称矩形波

「オー」や「ウー」は矩形波、三角波あるいは正弦波というのがまず基本的なスタートです。「無い袖は振れぬ」という諺のように元の音源波形に無い倍音はどんなに後から努力しても作れませんからおおざっぱな原音波形選びはまずア行のイメージからというのを鉄則にしましょう。

「ニャオ」の表現される日本の猫か「ミャオ」と英語では鳴くそうです。頭がNかMかの違いだけで母音は日本語も英語も同じですから日本の猫もアメリカの猫も同じ音色で好いわけです。

減算方式(抽出方式)のモーグ・シンセサイザーでは豊かに倍音を含んだそれでいて倍音成分の異なる音源波形を4種類の出力ジャックからパッチコードで選び出すわけですが、当然次の工程はその豊富な倍音から不要なものを削り取るフィルターへと言うことになります。ですからフィルターに送り込む前に必要な倍音がすべて含まれている必要が有るわけです。

のを削り取るフィルターへと言うことになります。ですからフィルターに送り込む前に必要な倍音がすべて含まれている必要が有るわけです。

## 正弦波(サイン波)

倍音はゼロ。従ってフィルターに送り込む必要はありません。ストレートにVCAに送り込んで何ら問題はありませんが実際には次のような楽器音のイメージです。音叉に近い発音原理のもの(チェレスタやトーンチャイム)、ホイッスル系(口笛やピッコロ、パイプオルガンのディアパーソン)などがこの音源です。

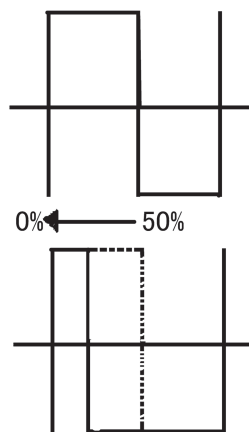
## 三角波(トライアングル波)

サイン波に近いイメージですが、ビブラホーンやマリリンバのように余韻部分は倍音ゼロでもアタックの時だけ少し倍音が欲しい場合にこの音源を用います。リコーダーやフルートの音源にも使えますが尺八や龍笛のような笛の場合は持続部分にも倍音が聞こえますのでもう少し違う倍音を含んだ波形を用います。

## 鋸歯状波(ソウトゥース波)

弦や皮、唇などを音源とする楽器のイメージです。その意味で最も利用することの多い音源です。バイオリンなどの殆どの弦楽器。トランペットなどの殆どの金管楽器。ティムパニーやコンガなどの音源ですが、すべての倍音を含んでいますので原料がわからないときはまずこの音源を選ぶのが無難です。

## 矩形波(パルス波)



0% ~ 50%の範囲でその対称性を変えることで倍音成分が変わります。当然ですが0%の非対称矩形波は音になりません。50%の上下対称の矩形波は奇数倍音しか含みませんので典型的なクラリネット音源です。また20%前後でオーボエのようなダブルリード系の音になります。これでわかるようにこの音源はパルスの幅を変えると音源自体があたかも特定の倍音を抽出するフィルターのように振る舞います。多くの金属や弁(リード)を振動体とする楽器の音の材料になります。

同じリード楽器のサキソフーンなどは30~40%のあたりで使えます。上の ~ でどうしてもイメージ通りの音にならないときは殆どの場合この音源です。



# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

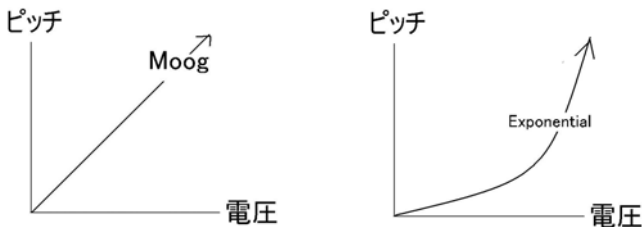
Sの教育(6)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## VCFの秘密①

今更説明するまでも無いかも知れませんが、MoogのモジュールはVCO,VCF,VCAの三つが代表的ですがこのVCで始まるモジュールはすべてVoltage Controlled(直流電圧の高さで制御されるという意味)の頭文字のVとCなのですが、VCOの場合はOscillator(発振器)の発する音の高さを直流電圧で制御するわけですが、Moogの場合は一オクターブを12等分して1/12ボルト上昇(下降)するごとに半音上下するように設計されています。従って1ボルト上下するごとに一オクターブ上下するわけですが、この電圧制御のコンセプトはその後ヤマハ製品がエクスポネンシャルカーブの電圧で制御するものを発売するまで世界の共通概念でした。1:1で電圧とピッチが対応するため大変理解しやすい反面、安定した電圧を維持することが極めて難しいため電源装置がネックでした。

左のグラフはMoogの場合で、高音域に到るまでこの直線性を



維持するのは大変難しかったようですがムーグ博士はこれに成功したわけです。私のMoogも電源を入れてからピッチが安定するまで非常に時間がかかったことを憶えていますし、TVの取材で機器にライトが当たると熱くなってピッチが少し上昇したことがありクーラーの温度を下げた事を思い出します。この僅かな電圧の違いはVCOではピッチの違いとして識別できますが、VCFの場合はフィルターのカットオフポイントを上下させるのにこの電圧変化を使用します。再生機器の違いなどでこのフィルターのカットオフポイントの違いはそれほど顕著にはわかりませんが、富田勲氏がよく口笛の音源にサイン波の代わりにVCFの発信を利用していたのがVCFのカットオフポイントを鍵盤電圧で1:1に変化させ、レゾナンスを最大にした状態でカットオフポイントをチューニングつまみのように動かしてA=440に設定するというものでVCOから送られる信号が何もないのに見事な口笛音源を鍵盤で演奏できる場合などは実感できます。

話は前後しましたが、このVCFは通常の使い方ではVCOやノイズジェネレータなどから無加工の倍音を含んだ状態でそれらを加工する目的で存在します。モグ・モジュラーV2では画面に表示できる数よりも遙かに多いフィルターを用意して

います。装置全体を3階建てとすると2階の左と3階の中央がフィルター群が有るところです。(無関係は黒塗り)

この中でVCFつまり直流電圧で制御されるのは2階の左か

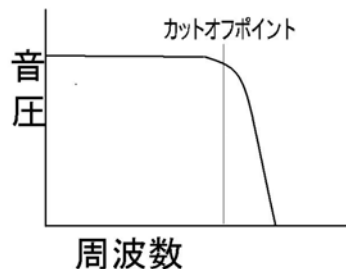


ら3つのモジュールで、他のものは固定フィルターで外部電圧で制御できません。

このVCFには実際にはキーフォロワー電圧やボルタメント、ピッチバンド、シーケンサーなどの使用を簡単にするためにそれらが内部配線されています。モグ・モジュラーV2でもモジュールの右下角のインジケータでどの配線を選択しているかがわかるようになっていました。(後述)

通常フィルターは多くの高周波倍音をカットするのに用いることが多いので高周波をカットする「ローパスフィルター」がかなりの高い順位で使用されます。本機では専門的には24dB/オクターブタイプで、カットオフポイント(これ以上の高周波数をカットする位置)からオクターブ高くなるごとに24dB減衰します。ステレオやラジオに着いている音質調整の「高音」つまみとよく似た働きですがVCFの場合鍵盤電圧やその他の電圧によってそのカットオフポイントがリンクして移動しますので低い鍵盤の音で作った倍音成分の割合は、鍵盤を移動して高い音になっても維持されます。左の図では細い縦線の位置

## ローパスフィルター



が鍵盤の高さと正比例して動くのがVCFでこの位置で固定されているのがステレオなどの高音調節つまみであることをご理解いただけたものと思いますが、Moog以外のシンセでエクスポネンシャルの鍵盤電圧をそのままフィルターにかける

タイプのもものでは中音域で作ったホルンの音が高音域ではけたたましいトランペットのようになってしまって困ったものでした。Moog サウンドの芯のある骨太サウンドの秘密の一つがこのVCFにかかる鍵盤電圧を自由に増減できるつまみが備わっていたことだったのです。モーグ・モジュラーV2では次のようなモジュールがそれですがFrequency と書かれた上の大きなつまみで20.00Hzから22045.00Hzの範囲(人間の可聴域に近い)でカットオフポイントを設定できます。



その斜め下のつまみは Resonance つまみでカットオフポイント付近にピークを設定し、その前後を下げる働きをします。0から20までのレベルに調節できるこれを20に設定するとカットオフポイントだけが聞こえる「フィルター発振」になってしまいます。ピッチと電圧が1:1であるMoogではこの発振が使えますがエクスポネンシャルの場合カットオフポイントが鍵盤より遙かに高い位置に設定されてしまい聞こえないか発振しないかのどちらかになります。改めてMoogの自然さはこの1:1の電圧配分であったことを痛感します。

右下角にNo というのが二つ見えますがこれをクリックすると左はK1,K2,K3,K4,Noと順番に表示が変わります。これは後に説明しますが鍵盤電圧を4つのタイプで任意にプリセットしたものを呼び出すもので、右の方は同じくS1からS4までのシーケンサの電圧を呼び出すものです。

さて内部配線された電圧以外に外部から別の電圧を加えるためのジャックが下に3つ並んでいます。mod (Modulation) in とかかれたこのジャックは六角形をしています。この六角形をしたジャックに入力される電圧はこの六角形をしたリングを左右に回転させることでその入力量を増減させることのできる本物のMoogにもあった便利な仕掛けが施されています。従って外部から追加される電圧を下げるには左に回転させれば好いわけです。これは何もさきっていない状態では回転しません、接続すると左右に±1ボルトの範囲で調節ができます。極端な場合ここに1.5Vの乾電池を繋いでも(±を逆に繋ぐとマイナス1.5V)その電圧を変えることができます。勿論バーチャルなこのソフトシンセではできない話ですが、富田勲氏は楽器の横にバイクのバッテリーをおいて臨時の直流電圧を利用しておられました。というのも鍵盤から出せる電圧は5V位でしたのでそれよりも高い電圧が必要な時には市販の直流電圧を利用したというわけです。

さて、ローパスフィルターと並んでいるのは普通はハイパスフィルターですが、モーグ・モジュラーV2ではこの狭い3つのブロック(6モジュール分のスペース)に任意のVCFを設定できるようになっています。モーグ・モジュラーV2の3基のフィルターモジュールはそれぞれが次の4種類の機能と顔を持っています。

①ローパス (24dB/oct) 904A相当  
 ②ハイパス (24dB/oct) 904B相当  
 ③バンドパス (24dB/oct) 904C相当  
 ④マルチモード オリジナル

②のハイパスフィルターはカットオフポイントより低い音を減衰させるものですが、これにはローパスと違ってレゾナンスつまみが有りません。  
 ③のバンドパスはカットオフポイントとその周辺の帯域幅で設定された周波数だけを通過させるもので、カットオフつまみと帯域幅のつまみはありますがこれにもレゾナンスつまみはありません。またこのフィルターはスイッチを切り替えることでバンドリジェクト・フィルターにも変身します。つまり設定した周波数帯以外は通過するが、その周波数帯は除去されるというものです。  
 ④はMoogにはなかったものでスイッチの切り替えで1台で①②③(プラスアルファ)をこなしてしまうというもので、スイッチには次のような略語が示されています。写真のように左からLP,BP,NO,HP,LS,HS,BEと書いてあります。賢明な読者はすぐにそれぞれのLやHはLowやHighを示すことにお気づきです。BはBandで、また、PはPassの略であることも当然お解りでしょう。

それでは左から三つ目のNOは何でしょう?何もしないからNOなんだと思った人はブー。ノッチの略でした。このカットオフポイントだけに刻みを付けるようなフィルターです。その逆がBE (Bell)でそのポイントだけがベルの形に強調されるものでどちらも12dB変化します。  
 ではSは何でしょう?これはshelfの略でローかハイを平らに維持します。中央下にあるGAINはLS,HS,BEを選んでいる時だけに使えます。  
 ③と④には何とレゾナンスにも電圧変調が可能になっています。例えば特定の音域の時だけレゾナンスがかかるような使い方ができそうです。  
 これらの複数のフィルターでそれぞれの機能を駆使すればよりリアルなフィルタリングができるわけです。例えば、三味線の弦から発する音階にリンクした音のフィルタリングは①で同じ音源を音階にリンクしない設定の③で胴の共鳴音をと言うようにし、さらに胴の大きさやバチの堅さなどのパラメータに加え猫の皮の固有の振動を④でと増やしてゆくの。それでも部屋の容積や材質からくるアコウスティックな反響や共鳴はモジュール3階の固定フィルターで周波数帯ごとにきめ細やかに設定できるわけです。3階にはエフェクターと呼ばれるモジュールが設定されており音の最後の仕上げに使いますので早い段階では使いません。  
 VCFでは鍵盤から出る直流電圧を使ってフィルターの開閉(カットオフポイントの上下)を行えることが最大のメリットなのです。



ではSは何でしょう?これはshelfの略でローかハイを平らに維持します。中央下にあるGAINはLS,HS,BEを選んでいる時だけに使えます。

③と④には何とレゾナンスにも電圧変調が可能になっています。例えば特定の音域の時だけレゾナンスがかかるような使い方ができそうです。

これら複数のフィルターでそれぞれの機能を駆使すればよりリアルなフィルタリングができるわけです。例えば、三味線の弦から発する音階にリンクした音のフィルタリングは①で同じ音源を音階にリンクしない設定の③で胴の共鳴音をと言うようにし、さらに胴の大きさやバチの堅さなどのパラメータに加え猫の皮の固有の振動を④でと増やしてゆくの。それでも部屋の容積や材質からくるアコウスティックな反響や共鳴はモジュール3階の固定フィルターで周波数帯ごとにきめ細やかに設定できるわけです。3階にはエフェクターと呼ばれるモジュールが設定されており音の最後の仕上げに使いますので早い段階では使いません。

VCFでは鍵盤から出る直流電圧を使ってフィルターの開閉(カットオフポイントの上下)を行えることが最大のメリットなのです。



# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

Sの教育(7)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## VCFの秘密

電子オルガンのピアノ音とシンセサイザーで作ったピアノ音は今日では音源に関する限り殆ど違いがありません。しかし、Moogシンセサイザーが出現した頃は決定的な違いがありました。今日の多くの高級PCM音源では鍵盤をいくつかのエリアに分けてそのエリアごとにサンプリング音源を貼り付けています。テラ級の容量を持つメモリが出現している今日では全鍵盤の音に独立した原音をアッサインし、さらにピアノ音源などでは異なるベロシティごとの原音を用意していたり、ペダルを踏んだ時の共鳴音まで用意しているのが普通になりつつあります。

そんなことは夢にも考えられなかった当時はいかに実際の楽器音が鳴るのかをシミュレートして、その音を真似るためのアルゴリズムを研究していました。例えばピアノの高音の弦は短いので余韻も短く、振幅も小さくなります。当時の電子ピアノはそんなことすら再現できず低音域から高音域まで同じ長さの余韻であったり同じ振幅であったりでした。それが新鮮な音に感じられて「エレピ」という新しい音色のジャンルが生まれたこともありましたが、あれはひょうたんから駒が出ただけの話です。余談ですが当時の(今も)電圧制御型シンセサイザーの唯一の欠点はこの音域によるエンベロープサイズの違いが表現できなかったことなのです。ですから鋭い読者

はお気づきでしょうが、富田サウンドには「ピアノ音」が殆ど無いのです。時系列変化としての音量制御はVCAの担当ですが、VCAをドライブするのは一定のパルスによるトリガー信号だけで、鍵盤電圧などの可変電圧ではなかったからです。低音域のエンベロープが自然になるようにピアノ音を作りますと、同じサイズのエンベロープが高音域にも適用されてしまい余韻の長い高音が出る「エレピ」が誕生したとい

うわけです。後に富田氏はシュミット・トリガーを使って可変電圧に反応する複数のVCAを使い分けてこの問題を解決しておられましたが、ピアノ音に関する限り本当は鍵盤の数だけのVCAが必要なのです。筆者が擬似的にする方法は低音域だけが聞こえるようにローパスフィルターをかけたVCFとハイパスフィルターをかけた高音域専用のVCFを用意してそれぞれのVCFからの信号をエンベロープサイズの異なるVCAで制御するという方法です。つまりVCFを鍵盤の音域別機能対応に利用するわけです。この音域によるエンベロープサイズの違いや音色の違いをVCFの機能切り替えで成功させるまでには本当に苦労したものです。後にDX7(YAMAHA製)のFM音源の制御にも複数のオペレータ(音源)に複数のキーボード・スケーリングという音域別制御値が設定できるシステムを使ってピアノ音は見事成功したのを思い出します。

この方法で注意が必要なのは鍵盤電圧をVCFに対してゼロにするということです。

画面左下のVCOは低音域用と高音域用で必要に応じて異なる波形を用意します。左上の2基のVCFは左がローパス、右がハイパスでカットオフポイントをそれぞれ400Hz辺りと1200Hz辺りに設定したものです。右下の2基のVCAは左が低音域、右が高音域用です。





# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

Sの教育(8)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

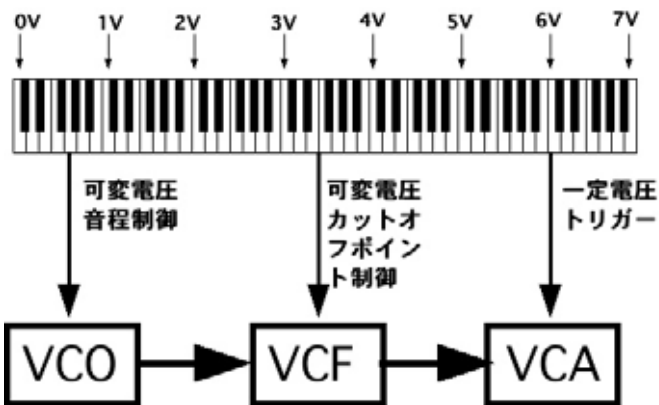
## VCFの秘密

VCF が鍵盤やその他のコントローラから発生する直流電圧によってそのカットオフポイントが上下することはもう説明の必要はないと思います。例えば鍵盤電圧はVCOに対して一オクターブ上下させるのに一ボルトの電圧を変化させます。VCFが発振状態(極端なレゾナンスをカットオフポイントあたりに作ることでそのカットオフポイントの周波数で正弦波を発振する)のカットオフポイントに対しても鍵盤電圧はVCOに対するのと同じ比率で変化させます。富田勲氏の作品の随所に出てくる「口笛」は敢えてVCOのサイン波を使わないでこの方法で音源としてVCFを用いていました。

VCFはこのように鍵盤電圧などの制御電圧でそのカットオフポイントを制御しますので、音作りの際には鍵盤のどの音域を使って音をデザインするかが大変大切な事になります。

例えば鍵盤電圧をゼロにしてトランペットの音を中音域でデザインすると高音域では暗い音になるでしょうし、100%の鍵盤電圧をかけて作ると低音域が暗くなるでしょう。

下の図では例として鍵盤電圧がVCO、VCF、VCAにそれぞれ鍵盤電圧がどう関わっているかを示したものです。



(この図ではVCAに対してトリガーしかないように書かれていますがArturia Moog Modular V 2ではVCAというモジュールが無くてすべてエンベロープジェネレータとして表記されています。従ってこの図におけるVCAはエンベロープ・ジェネレータのこととってください)

もしも鍵盤の左端のゼロボルトしか用意されてなかったらVCOは音階を演奏できません。VCFはカットオフポイントが固定された只の固定フィルターにしかありません。通常10~12Vのパルス(オンオフの電圧波形)であるトリガー信号はMoogでは最

初から鍵盤やS/H(サンプルアンドホールド)、シーケンサーなどのトリガー信号としてすべてのVCA(エンベロープジェネレータ)に内部結線され、スイッチで使用するトリガーを選ぶようになっています。ですから純粋に直流の可変電圧で制御されるのはVCO、VCFまでであることを確認して下さい。Arturia Moog Modular V 2の鍵盤(下図)の左上方のブロックが鍵盤電圧のコントローラです。



その部分だけを拡大したのが次の図です。



1から4までのつまみでスロータイプを用意できます音階用(VCO用)に1のつまみを正常なスロープにして2~3をVCF用にするというような使い方をします。



左図のそれぞれのモジュールの下方に表示されているK1などの記号はKが鍵盤電圧を意味します。Noは何の電圧も受け取っていない(この場合シーケンサーから)ことを意味します。

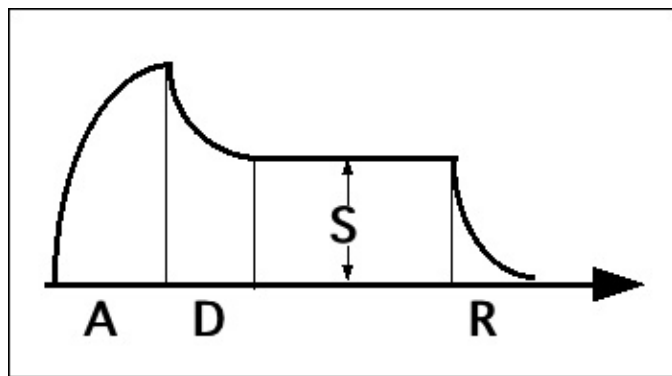
K1は1のつまみで設定したスロープを選択したことになります。もし2のスロープがもっとゆるやかであればそれを選択するとK2の鍵盤電圧の変化は緩やかなものになり、1オクターブの音階を鍵盤で弾いても通常のドレミファにはなりません。

ですからVCFだけに異なる鍵盤電圧をかけたい時は

2 ~ 4 のつまみの一つにそのスロープを設定して K 2 ~ K 4 のどれかを VCF に表示させればよいのです。当然ゼロの時は No を選びます。この一連の「選ぶ」「設定する」などの操作はそのつまみをクリックして動かすか、ただクリックするだけでトグルスイッチが変化します。VCF の鍵盤電圧に対する考え方はゼロボルトよりさらに低いマイナスボルトも利用できますが、このマイナスボルトを制御電圧に使う想定は Moog にはありません。ヤマハのシンセサイザーではこのマイナスボルトをイニシャル・アタックと呼ばれる鳴りはじめの部分に用いることでメリハリのあるアタックを成功させました。

鍵盤電圧以外に大切な制御電圧は VCF では二つあります。一つはエンベロープジェネレータ (VCA と同じであるが VCA は最終信号を発生するのに対して単なる制御電圧発生用モジュールをそう呼ぶ) で、時系列に従った電圧変化をデザインするモジュールです。もう一つは LFO とよぶ「ゆすり」専門の低周波です。他にもトリガーを発生するものはいくつか用意されていますが別の項で紹介します。

さて Arturia Moog Modular V 2 ではエンベロープジェネレータを 1 ~ 6 までを制御電圧発生用に、別に最終出力用に左右チャンネルとして本来の VCA を 2 基用意していますが、この [ I N ] [ O U T ] の二つの入出力ジャックと ADSR の四つのつまみというシンプルなモジュールです。A は Attack Time のイニシャル、D は Decay Time、S は Sustain Level、R は Release Time です。これを 4 ポジション・エンベロープともいいますが、A と R だけのものも初期にはありましたがヤマハなどは A と D をそれぞれ二つ用意した 6 ポジションのものを製品化しています。



TriggerDelay というモジュールで時間差の違うトリガーを取り出して別のエンベロープ・ジェネレータにかけてやれば 1 2 ポジション以上のものが作れますのでこれで十分です。エンベロープは「包絡線」と訳されるものですが、わかりやすく言えば「封筒」を意味する一番外側の表皮みたいなものです。

この電圧を VCF にかけることで時間軸変化を伴ったフィルターの開閉ができるのです。音色の違いの多くは鳴りはじめの 500 m 秒くらいの間におこる変化で決まりますので、VCF に対するアタック部分の音色変化をこれでデザインするわけです。

同じ「ア行」でも「ア、カ、サ、タ、ナ、・・・」と

あるようにそれぞれが鳴りはじめの数ミリ秒の間に起こる音色変化なのです。

そこでさきほどの TriggerDelay を使って異なるタイミングでフィルターを操作してやれば、例えば「m - 」という音の後に「a - 」を設定してやれば「ma - 」となるわけです。このような母音が予め用意された Formant と呼ぶモジュール (次図) もありますが、さらにシーケンサーを利用してやれば「南無妙法蓮華経」くらいはしゃべります。筆者もかつてこの方法で延々と読経の声をバックにした音楽を作ったことがあります。



左のモジュールがその Formant ですが、中央のエンベロープフォロアーやエンベロープ・ジェネレータと組み合わせれば人間の言葉をしゃべらせる「ボコーダー」を作ることも可能です。しゃべるかどうかは別として時間軸に沿ったフィルターの開閉は生き生きとした音作りには不可欠な操作です。

上図右端のエンベロープ・ジェネレータの下端にあるトリガー入力ジャックをシフトキーを押しながらクリックすると左から順に次々とこのような入力メニューが出てきます。

また、LFO による「ゆすり」を僅かに VCF にかけると「ワウワウ」と呼ぶ効果や尺八やフルートのトレ



モロのような効果も出せます。

この LFO についても別稿で述べますが、VCO にかければピブラート、VCF にかければワウワウ、VCA にかければトレモロという音楽的表現になることはご存じでしょう。VCF にこまかい LFO をかけることはあまりしませんが (せっかく作った音のイメージが崩れることの方が多いから) トレモロなどと併用してかすかにかけると効果的です。



## VCA

VCAは制御電圧でボリュームをコントロールするモジュールです。Arturia Moog Modular V2ではステレオ出力のため最終的なアンプとして1階部分の右端に二つ用意されているものが本来のMoogのVCAに近いものですがMoogの902とはエンベロープジェネレータの有無とパン機能の有無が大きく異なります。

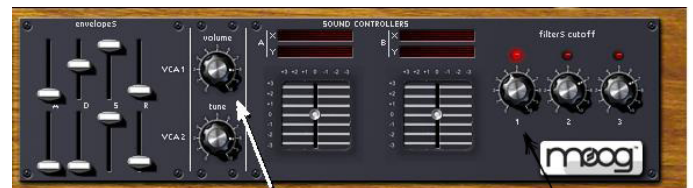
このモジュールはADSRのエンベロープジェネレーターを上部に持っていますので最もシンプルなパッチングではVCFからいきなりこのモジュールに入力しても何ら差し障りはありません。中央から下にかけては最終出力のためのセッティングができるようになっています。その代表はPANつまみで出力を左右の任意の位置に定位させます。このPANつまみを左一杯と右一杯に設定すると完全なステレオアンプになるわけです。

このモジュールに対する制御入力にはINと書かれた所(何も接続されていないときは豚の鼻を正面から見たような形で、何か接続されるとUF0を真上からみたような形)をクリックすることでKeyboard Sequencer LF01 LF02 Oscillator VCA Envelope Trigger Delay External Sequencerの8つの入力ソースから一つだけを選べるようになっています。さらに鍵盤を選ぶとトリガーonとトリガーoff、鍵盤電圧1~4などのアイテムが選べます。

トリガーoffは聞き慣れないと思いますが、チェンバロのようにタンジェントで弦を引っ掻くような発音原理のもので、鍵盤を押し終えた時タンジェントがリセットされる「カサツ」というような音をキーオフの時に鳴らすような使い方に用いることができます。パイプオルガンの「カフティング」ノイズにも使えます。

この最終アンプでは入力信号(音源)が一番下にあるそのモジュールのレベルつまみの右上にVCA INと書かれたジャック

に入力します。このVCA INという文字が画面では解像度の関係とつまみの影で認識しづらいのですが一本だけ入力が許されます。その左隣のジャックは表示がありませんが、制御電圧の入力ジャックです。例えばここに鍵盤電圧を入力して、ジャックのリングを左一杯のマイナス1にすると、鍵盤を弾くと右に行くほど音量が小さくなるというコントロールも可能です。ADRSの順に縦に並んだ4つのつまみの直ぐ下のSlopeというつまみの働きは902にあったリニアとエクスponentialの切り替えを無段階にしたものです。このモジュールの入力線は露出していますが、出力線は内部で結線されているため露出していません。それは例えば鍵盤ユニット中央付近にあるリモートコントローラと内部結線されているようなものも含まれます。(下図)

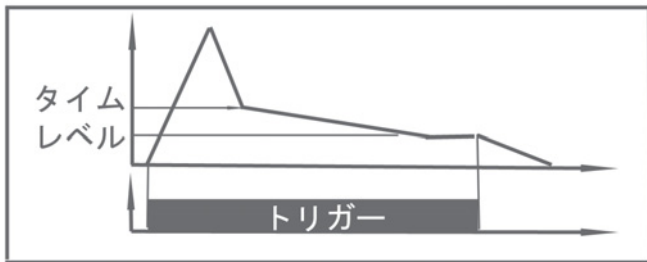


正面右2台のモジュールの最終ADSRをリモートコントロール  
手前で最終ボリュームを調整  
VCFのカットオフを手前で調整

このリモートコントローラは本体では回転式になっているADSRのつまみをスライド・ボリュームにして一層直視的にわかるようになっています。当然ですがこのスライドを動かすと本体のつまみもグルグルと回転します。また最終的なボリュームはたった一つのつまみで済むようになっています。三つ並んだVCFのつまみは結線されているものだけが赤く点灯しますが、そのつまみを回すと本体の対応するVCFのカットオフポイントがクルクルと回ります。Arturia Moog Modular V2では赤く点灯するものと白く光るものがありますが白はグレーと区別が難しいのが難点です。中央のXYコントローラはジョイスティックのように2次元のパラメータを同時にコントロールできます。このXとYのソースはボリュームとカットオフとか任意に設定できますので大変便利です。コルグやローランドのキーボードのように実際に本物のジョイスティックがついているものでコントロールすることも不可能ではありません。

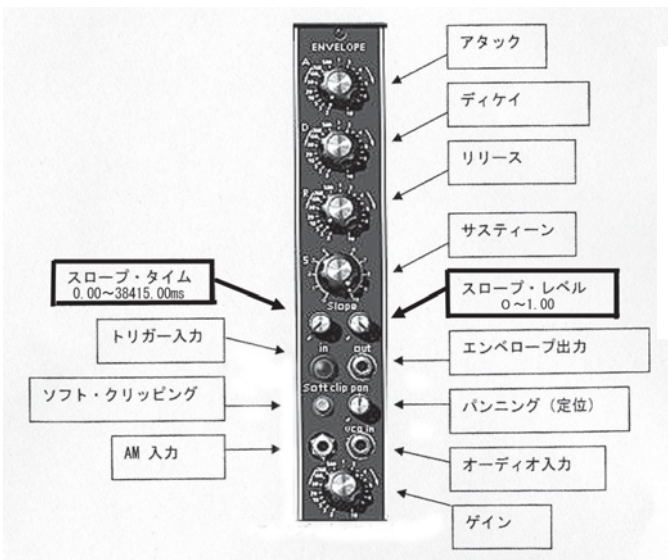


## VCA



●上の図のような形のエンベロープはどのようにして作るのでしょうか。バイオリンの下げ弓のように次第にサステインのレベルが落ちていきます。

このような ADSR 動きは一台のエンベロープジェネレータでは不可能ですが、最終出力用の VCA では可能です。というのも前回少し触れましたが「スロープ」という二つのつまみを使うことでこれが出来ます。

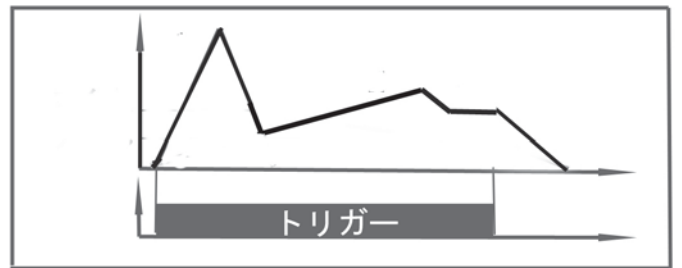


まずスロープタイムというつまみで0ミリ秒から、38415.00ミリ秒(38.415秒)の範囲で変化に要する時間を設定します。この時間はアタックやディケイの時間設定にも同じ範囲が用意されています。

次に滑り台の高さをスロープ・レベルつまみで0から1.00の範囲で設定します。当然0では滑り台は水平になり変化は起こりません。これで ADSR で設定した S 即ちサステイン・レベルに緩やか(最大38秒後)に到達するというわけです。とも

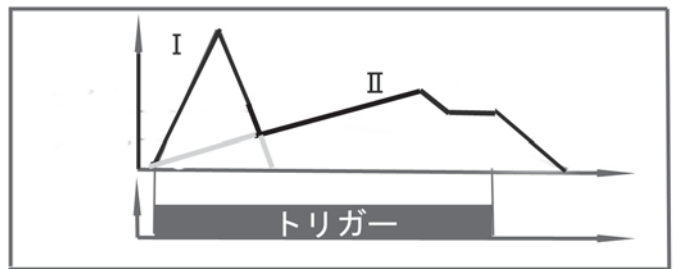
すればディケイ・タイムが終了後直ぐに水平飛行に移ってしまい、そこからはオルガンのような変化のない音になるのを防ぐことができます。

それでは応用問題を考えてみましょう。



こんなエンベロープを作る方法はあるのでしょうか? スロープを用いる方法では上り坂のスロープは不可能です。

正解は普通のエンベロープジェネレータの出力を AM 入力にかけ合わせても良いのですが、この2台のエンベロープ



ジェネレータを使ってやればもっときめ細やかにデザイン出来るでしょう。

最終出力用の ADSR をこのようにデザインします。アタックを5秒以上かかるようにして、ディケイ以下は普通にします。次に2階にあるエンベロープジェネレータの一つを選びこのようにデザインします。アタックは2ミリ秒程度でディケイも同じくらいにします。そして必ずサステインは0とします。

それを AM 入力に入れる時、8角形のジャックリングを右に回して少し強調してやるとよくわかるでしょう。

この AM 入力にマイナスの電圧をかけてやると理論的にはスロープを裏返しにすることも可能です。その場合はリングを左に一杯回してやると良いのです。この出力ケーブルは同じアウトプットのジャックから何本でも取り出せますので、2台ある VCA 両方の AM 入力に同じものを入力することが出来ます。これであなたはエンベロープ・デザイナーです。

LF0は低周波発振器ですが、Moog Modular V2にはたくさんある発振器でもその役目を果たすことができます。しかし、VC LFOという名前の独立したモジュールは特にその用途に適した働きがあります。



LF0は「ゆすり」専門の発振器ですから鍵盤電圧で制御される通常の発振器と異なり音階を演奏するという機能は必要ありません。例えばエンベロープジェネレータなどの電圧でピブラートにディレイ(遅延)をかけてやるという操作のためにわざわざエンベロープジェネレータを一つ用意する必要の無いのがVC LFOです。DelayとFade inという二つのつまみで内蔵されたエンベロープを操作できる

ため余分なパッチング(配線)が必要なく見た目もすっきりします。Delayというのは文字通りLF0が発振を開始する時間を遅らせるためのつまみです。ゼロミリ秒から3000秒までの遅延時間を設定できます。しかし一定の遅延時間のあといきなり「ドン」とLF0がかかるような効果はあまり音楽的ではありません。擬音とか特殊音響効果なら別ですが、ピブラートのような動作は段々とその動作が開始されるのが普通ですから、そのためにはエンベロープのアタックにあたる上り坂のスロープを設定する必要がありますが、その設定のつまみがFade inつまみです。低音楽器は通常一秒間に4~5回、高音楽器では5~7回が音楽的なゆすりの回数とされますが、ピブラートには「基準ピッチ」というものに対して、「高い方のピッチに上がってまた戻る」というものとその逆の「低い方に下ってまた戻る」ものと、「上下対称に変化する」ものがあります。多くの演歌歌手は低い方に変化させますし、弦楽器は殆どの場合高い方に変化しているように聞こえます。そして、ハモンドオルガンのような電子楽器は殆ど上下対称に変化します。それぞれの変化は違った音楽的效果を持っています。これらの設定やパラメータに決まった法則やきまりはありませんので、それこそ感性のおもむくままに良いとおもうのですが、結果はきちり出ますので慎重に設定しましょう。

実際にやってみると判りますが低周波でない通常の発振をもう一つの発振器のコントロールに使うととても不思議な音が作れますが(鍵盤通りの音階は演奏困難)、



このような効果の特化させたモジュールにRing Modulator というのがあります。トミタサウンドにしばしば登場した「鳴り響く」ようなサウンドを作ります。当然ですが鍵盤の音階に従った音を出すことはできません。このモジュールは入力した音(A)ともう一つの変調用周波数(B)の和(A+B)と差(A-B)の信号が取り出せます。従って元のAや変調に使ったBというピッチは無くなってしまいます。このBの変調用信号が入力されないときは内蔵の正弦波が適用され、変調つまみで調節できます。これとよく似たFrequency ShifterというモジュールはMoog Modular V2ではBode



Frequency Shifterというモジュールです。本物は当時世界で10台しか売れなかったと言われるものですが、これは和の信号が差の信号のどちらかを選択できるモノで、等差的に変調の周波数を足したり引いたりできます。さらに、変調の深さを変えたり、速さを変えたりすることで位相差を利用したステレオ効果の広がりを作ったり、さまざまな効果を出すことができます。

自然な楽器ではこのような音を発生させるものに、ガムランがあります。ガムラン音楽をシンセサイザー



でやった人をまだ知りませんが、可能だと思います。

1974年に最終バージョンのシステムに搭載されていたサンプルアンドホールドもどんな音が出るのか予想できない音を発生させるのに有効です。これは映画スターウォーズに登場する「R2D2」の声を作ったことで有名です。ランダムに発生する色々な高さの電圧をVC0にかけてやれば色々な高さのピッチが取り出せますし、VCFにかけてやると音色が様々に変化するとか、VC0にかけてやれば音量がランダムに変化するとかLF0とはまた違った使い方が出来ます。



## フィルターが最後の決め手

同じ弦を違うバイオリンに張ると音が変わるように、同じ音源から音を組み立ててもそのアコースティックな状況が変われば音が変わります。そのアコースティックな状況を作ることができるモジュールがModular V2ではFIXED FILTER BANKとFILTERSというものです。この二つのフィルターは楽器の材質やサイズの違いを表現するのに不可欠なものです。

イコライザーと呼ぶステレオ装置についているものやiTunesの画面に表示される周波数帯ごとの量をスライダーでコントロールするものでお馴染みのものですが、Moogでは基本的にスライドボリュームではなく伝統的に回転式ボリュームを用いてきましたので目盛りを読み取る必要があり、スライダーのようにグラフィックなイメージで読み取ることはできません。そのかわり、分割される周波数帯を動かすことが出来るためよりきめの細かい音作りが可能です。

125, 175, 250, 350, 500, 700, 1000, 1400, 2000, 2800, 4000, 5600Hzという設定周波数が予め12個の回転式ボリュームで用意されていて、125以下は一個のローパスフィルターで、5600以上は同じく一個のハイパスフィルターで最終的に全可聴音域をカバーしています。

この固定フィルターは内部で最終出力のVCA1とVCA2にスイッチで接続できますので表面にはパッチコードは見えません。Filtersというもう一つのモジュールは内部結線されていない上に、ハイパスとローパスしかありませんので耳に対する補正のような使い方に向いています。



上の図はiTunesのイコライザですが、低音域から32, 64, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000Hzの中央値を基準に±12デシベルの増減ができるようになっています。この場合も可聴音域は完全にカバーしていますが、



上のMoogの場合、ローパスを左に回すと125以下は全然聞こえない程の効き目があります。どの周波数帯を選んでも最小はマイナス60デシベルまで落とせますのでバンドリジェクトフィルターとしての機能もあるわけです。プラス側は24デシベルまで増幅可能ですが、それぞれのつまみに小さなつまみが下にあり、それがレゾナンスとして働きます。この機能を持つ通称梯子形フィルターと呼ばれるものだけが唯一Moogが特許を取っているもので他社の追従を許しません。面白いのがリセットボタンで、さんざん触って色々な位置になっているつまみを一発で初期状態に戻せるものです。

この固定フィルターでバイオリンの胴の共鳴を設計したり、管楽器の管の形状を再現したり出来るわけですが、一定の法則があるわけでもないので、経験を多く積む必要のあるモジュールです。しかし、ベニヤ板のバイオリンとストラディの違いはこのモジュールでしか表現できませんので高度な耳と洞察力や識別力を要求されるものです。結局世界中で何人の人がこのモジュールを活かしたか判らないくらい扱いの難しいモジュールでもあり同時にMoogの最もMoogらしいモジュールでもあります。

サンプルサウンドを全部チェックしましたが、ハイパスをちょっと下げたものがいくつかあっただけで誰もこのモジュールには手を出して居ないことからその困難さが判ります。

この固定フィルターの右に二つ並んでいるのは所謂本来なら後から付加されるはずのアコースティック効果である、ディレイとコーラスのモジュールです。演奏される空間環境の設定に使いますがこれは簡単です。



## 音は音楽か？

音には色々な「情報」が含まれています。時報の音には時間という情報が、踏切の警報には危険という情報という風に環境音には多くの情報が含まれています。マリー・シェーファアの提唱する「サウンドスケープ」は「音風景」と訳されるように、環境音が発する情報を目を閉じていても風景として再現できる行為を指し、これが「音」と「音楽」の微妙な境界線となっています。

確かに環境音には音楽の音や歌声も含まれており、その情報は音楽でなければ伝え得ない情報であることはわかります。このシリーズの「その2」(1993年新年号)で「おならは音楽か？」というタイトルの記事を書いたのは何と14年も前のことだったのですが、自然そのものの音と加工や制御された音の違いについての私の考えを述べたものでした。

この14年間で音楽教育の現場では一つの流行がありました。ゆとり教育や個性化教育の名の下に「創って表現」というタイトルが、各地の研究会のテーマとなっていました。しかも、教師は「教えない」で「支援する」というのも流行しました。基礎・基本を「教えて」こそ個性化や応用が利くという当たり前のことがなおざりにされたまま当時の小学生は大人になってしまいました。

彼(女)らは今大学生か新社会人です。確かに学校教育はその間に変化しました。教えられないで、支援されたはずの彼(女)らの音楽的能力や環境はその前の世代とはどう変わったのでしょうか。

ここに面白い調査結果があります。10年前に京都の大熊藤代子先生(現京都市立上高野小学校教諭)が兵庫教育大学の修士論文「戦後の音楽教育の変遷とその効果についての研究」という中で、昭和22年・26年に試案として発表された文部省の学習指導要領が昭和36年に告示され実効力を持って、それ以降ほぼ10年ごとに改訂され現行の平成10年版が施行されるまでの各世代ごとの音楽的能力を追跡調査したものです。

つまりそれぞれの時代にこどもだった今の大人が持っている音楽的能力や態度がそれぞれの時代の音楽教育に起因するという仮説に基づいて、46項目の質問(実音・楽譜を含む)に対するアンケートを小学校の保護者や民間企業の従業員等859人に対して行った興味深い調査でした。

被験者は年代別に昭和13~18年生まれをAグループ、19

~22年をBグループ、23~29年生まれをCグループ、30~39年生まれをDグループ、40~48年生まれをEグループ、49~56年生まれをFグループというようにそれぞれ異なる指導要領で教育を受けた世代に分類しました。この分類は音楽産業の顧客の分類にも使えると思うのですが、どうでしょう。

音程や和声感についてはEグループが優れており、旋律記憶の能力ではCよりDが優れ、他のパートにつられずに歌う能力はAが一番高い。器楽演奏については、Dグループを頂点として、それ以外のグループはピラミッド型に下がります。鑑賞の能力では、確実にグループ間の有意差が存在し、特に知識面ではAがトップで以下右下がりに成績が下がる。これは楽譜や記号の理解では一層その差が開き、AからFに向けて急激に下降します。

しかし、読譜力となればDがトップとなります。また、習った曲をどれくらい憶えているかという点でも、若い年代ほど劣ります。教師からの影響では、ダントツにAが突出し、Dがどん底となります。現在の日常生活における音楽的経験は僅差ではありますが、グループ間に確実な有意差が存在し、EDFグループは比較的音楽を愛好していることが見て取れます。

音楽の鑑賞方法ではABCグループは若い世代よりもCDやMD等に対する依存度が少なく、ラジオやTVをその対象とする傾向が強いことも判っています。

結論として、音楽の基礎能力が最も高いのはDグループで昭和30年代生まれ人たちと言うことになり、しかも皮肉なことに教師からの影響は最も低い世代です。すべての調査項目で劣っていたのはFグループつまり、昭和50年代生まれであることがわかりました。このDグループというのは昭和43年度の、Fグループは平成元年度の学習指導要領による教育を受けた世代であることは興味深い結果です。

Gグループというのがあれば現在の指導要領の教育を受けている世代(昭和の最後生まれ)ということになりますが、「学力低下」の象徴のような世代であるように言われますが、実際に大学で教えていてそれを感じます。

小学生の頃「創って表現する」という教師の指導のない教育を受けた彼(女)らは音と音楽を区別することやドレミの機能すら学習していません。旋律やハーモニーがうまく掴めない彼(女)らは、ひたすら「強烈なビート」や「癒しの詩」しか受け入れられない貧弱な個性を形成されてしまったようです。

## 持ち運べる音楽

この原稿を書いている私の耳に飛び込んでくる音は隣の神社の春祭りの「だんじり」のお囃子です。コンコンチキチと鐘や太鼓や半鐘の賑やかな音が演奏会場以上に活きた音楽として聞こえます。勿論年中毎日やられたら私も引越しを考えますが、年に数回のこの行事は地域の風物詩であり子どもの思い出作りには欠かせないものです。

マリーシェーファアのサウンドスケープにはピッタリのこのだんじりの練り歩きがもし音もなく肅々と街中を通過したら伝統行事として盛り上がったでしょうか。

視覚と違い、聴覚はその対象を選択的に拒否したり選んだり出来ません。聞きたくなければその場から離れるか、耳を塞ぐしか方法がありません。にも拘らず街中にはサービスのつもりのBGMや客寄せの大音響の音楽などが氾濫しています。一度でもこの視点で海外旅行をしたならば、ヨーロッパなどの都市の静かさに気がつくでしょう。

いつの間にか我が国の若者は音楽ではなく【音響依存症候群】に犯されていることがわかります。ジョギングしながら、運転しながら、通勤の車中でと常に一人の孤独な行動にはモバイルミュージックがお供をしているようです。「～しながら」の【ながら音楽】はテレマンの時代にも食事のBGM等がありましたが、移動しながらというのは20世紀最後に出現した新しいライフスタイルです。

果たして彼(女)等にとって【ながら音楽】はどんな働きをしているのでしょうか。

- 1, 外界から遮断された個人の世界を作る。
- 2, 無音空間の補填材として。
- 3, 孤独感を癒すため。
- 4, 何かが鳴っていないと不安だから。
- 5, 聴きたい曲とずっといっしょに居たいから。

等色々あると思うのですが、大きく分けて【無目的】なもの【目的を持つ】ものに分けられます。

無目的な音楽は音としての性格が強く、とにかく何かが鳴っていないと脳のドーパミン分泌が不安定になり、イライラしたり、無気力になる人を癒す働きがあるようです。この場合【音】の情報が【音楽】の情報を上回るので、ビートの効いた音とか、

きれいな音とかを選択します。

一方目的を持つ音楽は【音楽】の持つ情報を使いますので娯楽的内容や、ムードを利用します。

音楽を持ち運べるようになったことで、学校における音楽教育も様変わりしてきたことを認めざるを得ません。

伝統的な音楽鑑賞のスタイルである「演奏会」は自分が主催者の都合で決まっている日時や場所に合わせて移動し、期待に胸を膨らませて日常でない自分をそこに座らせるという儀式的要素がありますが、欠点として、聴きたい時に聴きたい音楽を聴くという要望には応えて貰えません。王侯貴族だけがかなえることのできたこの要望をかなえてくれたのがエジソンによるレコードの発明です。

本来一過性の音や音楽に触れる体験を記録して随時再現できるというこの機能は、風景を記録する写真術や瞬間の風景の連続を動画に変える映画の技術を生み、さらにその動画に音も付けるという今日のムービーやビデオの基本コンセプトを生みました。

しかし一方では、ステレオ装置に何故スピーカーが二つ要るのかや、音響再生装置のカタログの読み方も判らない世代が、とにかく「これを押したら音が出る」とか、「ボリュームつまみで音楽のフォルテピアノが表現できる」などと信じてしまう音楽以前の状態に置かれてしまったことも事実です。

Mの教育は録音技術や装置のハイテク化によって、表現される音楽の内容よりも「音の良さ」に人々の関心を向けてしまった面も否めません。

ピアノの音楽はベロシティ 持続時間 タイミング ペダルの4つしか情報がありません。音が良いとか悪いとかのパラメータは【楽器の責任】の一部に過ぎません。【演奏者の責任】で発生するダイナミックやテンポやバランス等の微妙な変化こそがその演奏者の個性であり音楽なのです。国産のピアノより舶来のピアノの方が良いという場合の「良い」は音が良いという派と演奏者にとって良い派に別れていますが、実際には演奏者を殺してしまうような音の舶来ピアノのコンサートに何回も行ったことがあります。外車の方が優れている等という神話が崩れてしまったの同様、【イワシの頭も信心】みたいなハイテクによるオーディオマニアの信心も困ったものです。



# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

Mの教育(3)

## 歌詞へのこだわり

私のような者が、先日兵庫県の功労賞(教育部門)を受賞いたしました。それほど兵庫県の大学教育に貢献したとは思いませんが、名誉なことなのでお受けしました。

その授賞式の開会の辞に続いて「国歌 君が代斉唱」「ご起立のうえ前奏に続いてご唱和下さい」と言う司会者の言葉で全員が厳かに歌いました。

どこかの学校で起立を拒否したり、歌うのを拒んで教育委員会から処分されたりと教育現場ではやっかいな「君が代」なのですが、メロディがいけないという意見は何故かどこからも出ません。右翼の街宣車はメロディだけを流して街を走っているのですが聴く人は歌詞が省略されているので何番の歌詞で君が代が演奏されているのか判りません。

「えっ? 君が代の2番はどんな歌詞だったっけ?」と焦った読者は正直です。昔中学生に卒業式の式歌の練習をさせていたとき、君が代は「さざれ」と「石の」で区切って歌わないように指導したりして、結構難しいものだと思いつつも歌えるようになったので、「よるしい。それでは2番歌ってみよう」というと、「・・・・・・」となる。「どうした? 歌えないのか?」と訊くと、「忘れしました!」と来る。忘れたも何も聴いたことも歌ったことも無いわけだから「忘れしました」はおかしい。

さて次に示すのが君が代の1~3番です。

- 1, 君が代は 千代に八千代にさざれ石の 巖となりて  
こけのむすまで(詠み人知らず)
- 2, 君が代は ちひろの底のさざれ石の うのある磯と  
現はるゝまで(源三位頼政)
- 3, 君が代は 千代ともさゝじ天の戸や いづる月日  
かぎりなければ(皇太后宮太夫俊成)

これは実際に歌われていた(明治21年4月25日発布)ものですが、国歌としてではなく何と「保育唱歌」だったのです。後にこの君が代という保育唱歌の一番だけを国歌として取り敢えず歌うことになった(明治26年8月12日)ようですが、とにかく諸説(それぞれが都合の良いように)乱れ飛ぶ中で大村芳樹の「音楽の枝折り」について研究した私の研究同人であった田中準先生の資料が最も信頼出来そうです。何とそこに書かれた君が代の最後の小節の音はミスなのかそれがオリジナルなのか今のもの

とは違います。(楽譜より毛筆の歌詞がきれいと言うことは楽譜の重要性がそれほど高くなかったと言えます)



三、  
君が代は千代に八千代にさざれ石の  
巖となりてこけのむすまで。  
(詠み人不知)

二、  
君が代はちひろの底のさざれ石の  
うのある磯と現はるゝまで。  
(源三位頼政)

一、  
君が代は千代に八千代に  
さざれ石の巖となりて  
こけのむすまで。  
(詠み人不知)

要するに目くじら立てて平和論に結びつける程のことはこのいい加減なメロディや歌詞では無いということ。それでも、歌詞に拘るのは我々日本人のDNAは「器乐的」側面よりも「文学的」なことを重視するようになっていからでしょうか?

雅楽の越天楽は平調で演奏される器楽曲と思われがちですが、オリジナルは「今様(いまよう)」という流行歌だったのです。「春のやよいの曙に四方の山辺を見渡せば・・・」という歌詞の流行歌が、経費節減でリストラされた雅楽団の大衆に媚びるレパートリーに加えられ、器楽曲となり、江戸時代には琴、尺八、三味線の三曲合奏の曲にもなり、挙げ句の果てに「黒田節」という民謡に形を変えてリバイバルしたのを見ればそんなDNAは無いようです。イタリア語が判らなくても原語でオペラを観る行為や何語か判らない合唱曲でコンクールに出場するのがはやりこの国の文化はひょっとしたら器乐的なのかも・・・



## スキーマの形成

7月号の古山先生の「音源の分離」は多くの読者の目を惹いたことと思います。「ピッチトラッキング」「テンポトラッキング」と並んで「スペクトラムトラッキング」は夢のハイテクとして未だに完成していません。国内でもかつて大阪大学の片寄研究室の研究が先駆的でした。所謂「ロボット聴覚」という「音楽認知モデル」の研究の難しさは、言語認識の研究の数倍になると言われています。

今日のパソコンには音声認識ソフトがほぼ標準で装備されています。或いは逆に読み上げソフトもかなりのレベルになっていますが、これらのソフトの基幹をなす研究は「パターン認識」と「ツリー構造スキーマ」なのです。音声認識ソフトの場合最初にユーザーの声やクセを学習させて精度を高めます。この原理に基づいた音楽認知ソフトも1990年代にはICMC(国際コンピュータミュージック学会)で多く発表されました。パターン認識は出来るだけ短い時間内にサンプルと対象の共通部分の多いモノを選ぶという謂わばサンプル数と演算速度のレベルに依存します。これに予測能力を持たせて先回りしてサンプルを用意するものまで現れました。原田技研の原田豊成氏の発明による「音感と歌唱の上達器」ではたった2つのICチップで2セントの精度でアナログ音声のピッチが検出できます。それでも、複数の声やパートを認知することは夢の夢です。本当に人間の認知能力というのは凄いと感心しますが、生まれてきたその日からその能力があったわけではなく、言語の習得と同じように単純なものから複雑なものへと次第に学習されて獲得される能力なのです。従って人工音楽認知ソフトにもワープロソフトのような学習機能が基本的な原理に包含されます。

この原理の裏には実際の音楽能力の形成に関わる音楽教育がヒントとして隠れています。残念なことに多くの音楽認知ソフトやハードは実際に音楽教育に携わった経験や、実際に演奏や創作活動に従事したことの無い研究者によって行われてきました。先に紹介した原田氏も医療機器界での発明家なので、CTの開発の先駆者ではありますが、音楽や音楽教育とは無縁でした。物理的現象としての「音」と心理的現象としての「音楽」は、「音声」と「言語」

の関係に似ています。言語学者が多く関わった漢字変換ソフトは誤変換の少ない使いやすいソフトですが、最近の変換ソフトは「予測変換」が常識です。この予測変換は文脈の前後関係から予測して適切な漢字の優先順位を決めるものですが、これが無いと迷文珍文が生まれるわけです。

この予測の精度はスキーマ(認知のための知識構造)で決まります。音楽にも「文脈」はあります。その文脈を正しく解釈して、予測を立てるという行為が「音楽を聴く」という行為なんです。この行為が成立するためには、「音楽的イディオム(慣用句)」を知識として形成しておく必要があります。「わからない音楽」はこの慣用句が通用しないケースで、いわば外国語を「音」としては聞けるが、「言語」としては理解できないのに似ています。外国語を理解するためには「音」の組み合わせに意味を持たせるスキーマが必要で、そのスキーマを形成する学習が幼児期に行われることが望ましいのです。

例えば幼児期に簡単な「アー」「ウー」から「アイウエオ・・・」の50音を日本語のスキーマとして形成した我々LとRを区別する発音や、ローマ字読みできないAとOの中間のような発音のスキーマを持ちませんので、英語やロシア語の発音を正しく聞き取るためのスキーマを改めて学習するのに大変苦労します。イタリア語は母音がローマ字と非常に近いので限りなく日本語の50音に近い近親感がありますし、ハワイのマウイ語は36音(5つの母音と7つの子音)しかありませんのでもっと我々には「聞き取りやすい」幼児語に近い言語です。

本稿バックナンバー25~29「データと情報」というテーマで述べましたように「音」は単独で情報を持つ場合もありますが、「音楽」は「音」をデータとした情報なのです。その情報は題名や調性、テンポ、演奏形態、歌詞、楽器などによって構成されますが、基本的には「音」の組み合わせで構成される「情報」です。

音楽教育の目的はこの「情報」解読のためのスキーマを形成させることであり、いかに多くの有効な「音楽的イディオム」を照合用テーブルに蓄えるかという質と量の教育でもあるのです。

## スキーマの形成(2)

9月になれば行事の2学期が始まります。コンクールのシーズンでもあります。コンクールといえば「練習」や「特訓」という言葉が付きものです。

この「練習」や「訓練」にハイテクは関係があるのでしょうか？

典型的な吹奏楽の「朝練(早朝練習)」の練習に「ロングトーン」と称する練習があります。特に金管の練習ではこのロングトーン練習ではパイプオルガンのような音量、音質、ピッチのふらつきのない唇と均一な呼吸の練習が要求されます。実際にそんな音を必要とする音楽は少ないのですが日本の吹奏楽ではこのロングトーンの練習を「体育会系」の練習のようにやります。この世界にはハイテクの入り込む余地は無いようです。

もし何の努力もなく均一な音量や音質とピッチがボタン一つで維持できる装置があればハイテクかも知れませんがそんなものはありません。

例えばピアノの3本ペダルの真ん中のサステナート・ペダルは初心者のピアノには無いハイテクですが実際にそれを効果的に踏んでいるピアニストは日本には殆ど居ない(教えられていないからかも)のと同様、半ば徒弟制度のようなカリスマの指導に従う場面が多い吹奏楽の世界は「根性」と「努力」で「技術」を押しつけることが多いようです。

ワープロが上達したからと言って字がきれいに書けるようになるわけじゃないのと同じで、便利なハードやソフトが登場しても演奏がうまくなるわけではないという考え方が根強くあります。それでいて「効果的な指導法(訓練法)」の研究には余念がありません。

そのような指導者にとって「根性」「努力」こそが大切であるとする「体育会系」の練習や訓練をおろそかにすることは許されない事なのです。この訓練を通して得られる技術は「小脳モデル」と呼ぶパターンで脳に記憶されます。コンピュータのメモリーにRAMとROMがありますが、OSはROMで提供されるように、人間のOSである基本的行動(手足や口等の運動のための動作をいちいち記憶から呼び戻す必要のないもの)はすべて大脳経由の手続きを省いて、殆ど無意識でその行動がとれるように小脳の運動パターンとして処理しているわけですが、この小脳モデルを形成す

る方法は「反復練習」と「条件反射」なのですが、それをコントロールする神経系統は「運動神経」であって、倒れずに自転車に乗るのと同様に大脳による複雑な回路を迂回しているわけです。

ということは音楽の技術的練習が体育会系の練習と何ら変わらないことは当然のことなのです。

新入野球部員が球拾いばかりをやらされているのと似た部分もありますが一度も美しいメロディを吹かせて貰えず、アンサンブルにも参加させて貰えない「丁稚奉公」の下積みが本当に吹奏楽に必要なのかいつも疑問に思っています。

「条件反射」と言えばもう最近ではあまり見かけなくなりましたが、吹奏楽の練習で指揮者が何かを注意したり指示すると、間髪をいれず全員が声を揃えて「ハイ！」と返事をする軍隊式教練。あれは背筋が寒くなると多くのコンクール審査員が言います。生き生きとした個人の集まりではなく、全体主義の歯車のひとつとして楽器を担当させられている丁稚さんたちは本当に気の毒に思えてなりません。

スキーマというのは知識や認知の構造のことであり、条件反射の構造のことではないのです。そのような習慣を長年にわたって形成した彼(女)らは条件反射のみに反応する音楽的能力をしっかりと身につけているのでは無いでしょうか。

サイレント というシリーズのハイテク楽器(補助具)はピアノから金管楽器、弦楽器に至るまでこの10数年の間に開発され、住宅事情や音環境への配慮から広く使われるようになりました。電子楽器のヘッドホン環境とは根本的に異なるのはアコースティック音源を直接制御するという本来の楽器演奏のスタイルに限りなく近いという事です。できれば早い時期から丁稚さんたちにこのハイテク楽器で周囲を気にしないで済む自分の音と向き合った練習を経験させ、外部入力の他のパートとのアンサンブルも経験させることで音楽的なスキーマが形成されたと願うのですが・

いつもコンクールに出てくる小学校のオーケストラの弦楽器が何故か毎年音程が悪いのを不思議に思っていました。ある時彼らのバイオリンの指板にポジションのシールがしかも不正確な位置に貼られていることを知りました。悪い音程が伝統となったのにはそんなハイテク指導法(?)もあったのです。



## 台本と台詞(1)

「棒読み」という読み方があります。初期のパソコンの読み上げソフトなどがそれに近いとおもうのですが、どんなドラマやお芝居でも棒読みの大根役者がウケルわけはありません。

パソコンを使った音楽の授業はまさしくこの棒読みの世界が中心で、入力するデータは「音高」と「音長」と「テンポ」「拍子」程度ですからあるレベル以下の状態の子ども達にとっては確かに自分の能力以上の結果が得られるため満足で楽しい学習行為だろうと推察されます。私も30年ほど前は固くそう信じて疑ったこともありません。

しかし、その当時からプロの演奏家又は音楽科教師からはこんな指摘を受けてきました。

無機質な電子音で音楽が表現できるはずがない。  
血と汗のにじむプロセスを経てこそ芸術である。

確かにこのような指摘は今でも聞こえて来そうですが、当時私は敢えてこう反論してきました。

電子音であろうと原始音であろうと音や音の性質に何の違いもない。その証拠にCDやレコードを我々は音楽として聴いて居るではないか。あらゆる楽器音は人工音であり、その意味で電子音は不当に差別されない。

芸とか術とかに伴うスキルやテクニックの習得のために貴重な学校教育の時間を割くことはできない。そのような時間を生涯に亘って持ち続けるモチベーションを与えられることが学校教育の使命である

そして具体的にシンセサイザーを利用した授業のメリットとして、次のような実践報告を付けました。

- 1, 無限に近い楽器の種類にこだわらず音域や奏法に関係なく音楽的に模擬体験ができる
- 2, 移調楽器のために特別な楽譜を必要としない
- 3, 一人で異なる種類の楽器のパートであろうと簡単に体験できるのでアンサンブルの学習ができる
- 4, ヘッドホンが利用できるので個別学習が可能になると共にCD等の他の音楽ソースとの共演も可能
- 5, 全員が同じ聴き位置の再生音で聴けるので指揮者による音量指示やバランス指示は不要になる

しかし、それから30年電子アンサンブルが学校でのアンサンブルの主流になることはありませんでした。ただ、小学校における「アンサンブル・オルガン」は

バブル期を頂点として全国に普及しました。このことは小学生の音楽だからこの程度でも良いだろうとの安易な妥協があったからだけとは考えられません。

鍵盤ハーモニカという鍵盤楽器の学習が普通となり、リコーダーを簡易楽器と位置づけた小学校の音楽教育の最大の欠点であった、ハーモニーを支える低音の圧倒的な不足と、リード楽器と笛だけというバラエティの少なさ(中学でも同じ)を画期的に豊かにしたあのアンサンブル・オルガンは歴史に残る一歩だったでしょう。

しかし最近になって、かつて研究指定校としてアンサンブル・オルガンを使って発表した多くの小学校でそれらが使われていないか廃棄されたという話を聞きます。子どもが廃棄するわけがありませんから、結局使い切れない教師やアイデアの枯れた教師の都合でそうになっていったと考えざるを得ません。

多くの音楽教師は、音楽大学や教員養成課程の音楽専攻の結果ライセンスを獲得してきました。彼(女)らの多くはアンサンブル・オルガンのようなシステムを大学で経験していません。生のオーケストラやバンドの経験者はその経験を生かしてクラブ活動の指導をしますが、正規の授業の中でそのような活動は不可能です。

学習指導要領が示す音楽教育の理念は「育てる」「養う」「培う」の目標を掲げてはいるものの、ただ専門的レベルより大幅に譲歩したレベルを目標としているに過ぎず、「この程度で良い」という妥協の産物です。

その結果、専門性の高い教師ほど正規の授業に対するビジョンが乏しくなり、反対にクラブ活動にその情熱を傾けることになります。

そのような教師の目の前にあるハイテク楽器は自分の歴史にもなく、言い換えれば自分の感動体験の記憶にそれらが存在せず、あったとしてもロックのライブであったりして直接自分の教育プランには重なりません。

その結果仮にアンサンブル・オルガンのようなシステムを授業で使っても「棒読み」のような無表情で無感動な表現をどうすることもできません。打つ、はじく、擦る、吹く等の直接的動作を伴わない楽器を棒読みから脱却させるにはどうすればよいのでしょうか。



## 台本と台詞 (2)

楽譜は多くの演奏家にとって「台本」の役割があります。その台本を書く「脚本家」に当たるのが作曲家ならば、演出家の仕事を担う音楽家や教育者も居るはずで、台本や脚本を読んで、どの役者にどのセリフを言わせるかとか、どんな表現をさせるかを考えるのが監督や演出家ですが、オーケストラでは指揮者がそれに当たるのかも知れません。作曲家は自分の思いの10パーセントも楽譜で表現できないと嘆きます。その楽譜を忠実に再現してそれで良しとする演奏家も居ますが、多くの演奏家は自分の解釈を加えて楽譜の不足情報を補います。

最近私はニコライ・トカレフのピアノ演奏に触れてそのテクニックもさることながら、見事な「演奏解釈」と表現にすっかりファンになってしまいました。別の機会に聴いた一流の女流ピアニストのミスのない完璧な演奏を聴いた時、明朝体のフォントで演奏されているような印象を受けました。トカレフの演奏は「書」の世界に通じる音空間があり、音の配置やダイナミズムは生き生きとしていて楷書体のフォントでは味わえないものがあります。

そう思って私が今まで接してきた多くのピアニストの演奏を振り返ると、楷書体のドビッシーや丸ゴシック体のバッハやポップ体のモーツァルトという感じの演奏が多く、ショパンに至ってはフォントサイズが大きすぎたり変換ミスがあったりというものもありました。これは勿論抽象的な比喩ですが、それほどお行儀良く正確に丹念に練習された演奏に接しても、活字体のように無個性で無機質な演奏であったと言うことです。

手書きの文字が持つ「味」こそが、演奏家に求めら

れる表現だと思うのですが・・・

前の図はピアノ演奏における「最低限度の表現」を示したものです。「堂々と」とか「大はしゃぎ」「しみり」「軽快に」などの表現はこの座標上のどこかにあるわけで、この二次元のグラフと同じ操作をカラオケマシンのテンポつまみやボリュームつまみで操作できますし、多くのMIDIシーケンシャルファイルを演奏できる装置のコントローラーはこれに対応しています。

それにもかかわらず実際に同じデータの曲をボリュームコントロールとテンポコントロールだけで色々な音楽的解釈を表現することはかなり無理があるように思います。

ピアノ曲の場合、「音符の持続時間」という第三のパラメータがフレーズ感やアゴーギグの表現にはどうしても不可欠です。

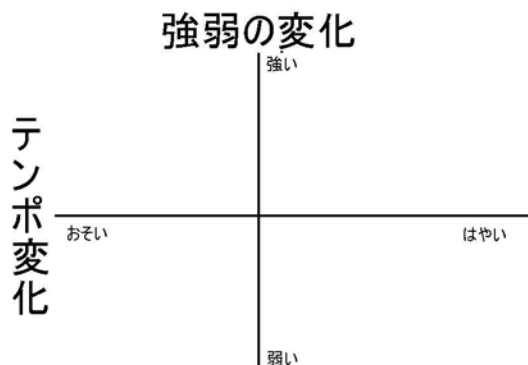
つまり台本を読むとき「声の大きさ」「テンポ」という要素以外に、「間」の取り方というもっと個性的な要素が必要になってくるのです。

多くのピアニストは正確に演奏しますがこの「間」の取り方に関して楽譜に書かれていないので配慮が不足します。間がうまくとれていないとまるで「寿限無」のようなフレーズになってしまいます。

トカレフの演奏ではすべてのモチーフがあたかも対話をしているように自然な「間」で出入りします。漫才における「ボケ」「ツッコミ」も間の問題と思うのですが、「間抜け」なセリフや演奏では白けます。

「はい」という言葉だけで始めから終わりまで電話に対応していたのを聞いたことがあります。この「はい」を「は～い」や「ハイ！」と言うだけでもニュアンスが変わりますね？語尾を上げると「え？」という使い方にもなります。台本の「はい」をどんな「ハイ」にするかは、楽譜をどう解釈して表現するかということと同じです。

電子キーボードのコントローラーは相変わらず進歩がありません。フットコントローラーの活用を大切に考えない指導者やピッチベンダーやポルタメントの有効な利用法を考慮しない指導者には無用かも知れませんがタッチセンス以外にもアタックコントローラーやその他のコントローラーの必要性を感じて欲しいものです。棒読みの音楽にならないために。



## 500色のパステル

最近思い立って昔の油絵の道具を取り出して来て絵を描いています。父親が画家でしたから幼少の頃から見よう見まねで油絵の描き方は知っていましたし、今までに描いた絵を貰ってくださった方も何人かありましたがもちろん素人の域を出た物ではありません。

絵を描くときその対象をまず眺めます。限られたキャンパスの中にどう収めるか(構図)が決まれば視点に沿った遠近法でデッサンをします。テーマとなる対象をどう描くかが決まればその周辺の物を軽く描き中心となるものとのバランスやコントラストを調整しながら仕上げていきます。

色を付ける時に「色相」「彩度」「明度」と言う色の性質を熟知していないとおかしくなります。色相は三原色からの距離で決まりますし、彩度は色の純度、明度は「白」「黒」の混ぜ具合で決まります。

質感や重さ、温度などを感じさせる表現には筆の選択が重要になってきます。

さて、音楽の表現にもこのような技法が存在し、音色と呼ばれる彩度のような性質、高調波の成分で決まる明度のような性質。そしてスタッカートやマルカート、レガートのような筆遣いが必要です。

油絵では光の当たっている面の横の背景は必ず暗く描きます。逆に影になっている部分の背景はやや明るく描きます。同様に演奏でもフォルテの前後はピアノにしますし、主旋律が明るい音色ならバックの楽器は暗くて柔らかい音色のものが使われます。

構図では画面に存在する直線やそれに近い線が右上がりなら安定やバランスをとるようにそれと反行する線がバランス良く配置されます。コントラポイント即ち対位法と呼ばれる音の配置は正しく図形的にも美しいものになっています。囲碁の配石も正しく対位法です。

規則性のある明暗や色使いを絵画の世界でもリズムという言葉で表現します。

マネ、モネ等の印象派の画家達がそれまでの画家と違うのは「すべての物には色が存在する」という仮説に基づきアトリエから飛び出して陽光の下で「黒」という無彩色を使わず物の輪郭線を描かないで表現するという試みを極端な場合は「点描」という色の点だけで表現するという事までして始めた事でした。

同じ時期に活躍したドビッシューやラベルのような印象派の作曲家達も調性や音階、機能と声というものに基づかない旋律線で音楽の輪郭線をぼかすのに成功しました。あたかも色の点のような音の配置という新しい色彩的和声もこの時期におこりました。

結果的には美術がこの後具象から抽象画へと変わって行ったのは逆に音楽からの影響であったと言われていています。

20世紀にはあらゆる伝統的な技法が破壊されるアバンギャルド(前衛)が起こりましたが、今までの芸術では表現しなかった花鳥風月以外の、時には恐ろしい物や醜いものをも目を背けずに描こうとした結果、音楽の世界でも調性の破壊や非楽器の利用や不協和音の多用などでホラー映画やスリラー映画の背景音楽を表現できるようにはなりましたが、ゲテモノ趣味なキワモノもたくさん生まれました。

ハイテク楽器の頂点であるシンセサイザーも音の三原色である原音波形とそれを明度加工するフィルターを備え、筆に相当するエンベロープジェネレータを備えた原始的な楽器だったのです。

色を混ぜられないマジックインキで描ける世界と油絵の違いのように、シンセサイザーにもプリセット音だけのものと自分で音を創れるものがあります。自分で音を創れない人のために考案されたのがPCM(サンプリング)によるシンセサイザーですが、現状では殆どのミュージシャンがこのタイプのシンセサイザーで演奏活動をしています。

勿論絵描きも500色以上のものもあるパステルや色鉛筆というプリセット色の絵の具を使うこともありますが、仕上がりは油絵や水彩画とは同じにはなりません。ましてカラーペンやマジックインキではアニメ画のようなシンプルなものになってしまいます。

例えばMooogのようなシンセサイザーがこの世に登場した時にものすごい可能性を感じましたが、結局「音創り」まで手作りやれる人が2000人に一人とも言われるほど少なかったのと同じで、デジカメやPhotoshopの編集までやる人口に比べれば油絵を12色の絵の具で描く人は少ないのです。

プリセット音によるパート毎の塗り絵の世界では音楽の質感やニュアンスは表現したくてもできないのです。それでも500色のパステルを買いいますか?



# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

評価とハイテク(1)

鈴木 寛 (兵庫教育大学教授)

## 文化と文明

新年おめでとうございます。昔は正月に一齐に歳をとったものですが、最近は個人情報に保護されて人の歳は分からなくなりました。歳と言えば先日ちょっとショックな事がありました。カナダから里帰りした日系の老夫婦のお世話をして、デパートに行った時のことです。奥様だけの買い物に付き合っただけで支払いという時に、日本円とカナダドルの小銭が財布の中で混在していて中々取り出せないで困っておられたので、ちょっと横からお手伝いをさせていただきました。そうしたら店員の女の子が「ご主人様ですか？」と私に尋ねる。おっと、私よりも23歳も年上のご老人と私が夫婦に見えた？親子でもおかしくない歳の差なのに・・・店員曰く「ご高齢の方は皆様同じ位に見えますもので・・・」ダンディを自負する私がダブルパンチで傷ついたことは言うまでもありません。

人を評価するのに見かけだけでは難しいほんの一例ですが、音楽や音楽的才能を評価するのも同じように難しいのです。客観的な絶対評価が可能ならばとっくの昔に音楽は東大入試の必須科目になっていたでしょう。

評価の研究で有名な東洋(アス・マ・ヒロシ)先生の言葉に「評価とはその対象を理解することである」という言葉があります。ランク付けするのではなく順位で並べるのではなく、「はなんだと理解すること」が評価の根底の姿勢として必要であるということです。読者の皆様も雇用者であったりその逆だったりして人や能力を評価したり、されたりしなければならぬことが多いと思いますが、優劣だけで評価されることは決して無いと思います。右手が左手より勝るといふ評価の結果この世から左手が消えてしまったら右手だけでは何も出来ないことに気付くでしょう。左手は右手を助けるものだとして理解したら優劣では考えなくなるでしょう。細木数子の説教のようになりますが、区別と差別の混同が起こるのは理解の不足です。

今回のシリーズではこの「理解する」ということを基本にハイテクを音楽や個人評価のシステムに組み入れようとする提案をします。本論に入る前に、「新しい」ことがすべて善であるという概念や、古いものは良かったという概念を捨て、しきたりやブームに惑わされない新年の決意をして頂けると嬉しいです。

新しいことが善とする考え方は科学の世界つまり「文明」の考え方です。効率や合理性という考え方もそうですが、それ以上に「真理」を追求することが「善」であるという考え方が優先します。それに対して効率や合理性ではなく「美」や「道徳」というような価値観を共有することが「善」であるという考え方が「文化」です。論理に支えられて整合性を確立する文明(科学)は進化(統合・整理を含む)するのに対して、価値観に同調する人間に浸潤して広がってゆくの文化なのです。

文明は発達進化しますが、文化は進化せず「多様化」し発展することになります。また、多様化した文化が科学技術を細分化し、専門化した進化を促します。

ダーウインは進化論を唱え、発達の原理を確立しました。多くの科学技術もこの進化論と同じ系統樹に当てはめて考えることができます。そしてその中には絶滅した恐竜のようにもうこの世に存在しない多くの原種もあります。しかし、文明と異なり多くの文化的現象即ち価値観は適応による進化ではなく「言語」のように変化を求める劣化の結果多様化し、分化してゆきます。例えばキリスト教もイスラム教もユダヤ教から分化しました。そのキリスト教は宗教革命以後100近くの宗派に分化しました。仏教も日本では13宗に分化して広がりましたがそれはさらにオウムも含めて無数の「派」を誕生させました。これをダーウインの系統樹のように展開することは可能ですが、あらゆる宗教の分類は「唯神論」か「多神論」のくくり収まってしまい、時系列に伴う進化は見られません。寧ろ「習慣」や「興味」等に左右されて形を変えたり新しい物が生まれます。歴史的文化論では系統樹のような構造が説明に用いられますが、ダーウインは「個体発生は系統発生を繰り返す」とも述べ、例えば人間が最初単細胞の卵子から尻尾やエラや水かきを捨てて成長してゆく姿を生物全体の進化と重ねて説明している事に注目すれば、音楽や文化の時系列的な変化は無限に未来への延長線上を辿るのではなく時には数千年もバックしたり説明のつかない変化を遂げたりします。「文化」は「文明」と異なり進化ではなく多様化という変容を繰り返している事を前提に今年文明であるハイテクとの関係をテーマにしたいと思っています。





間です。

私が音楽の進化をこのようなサークルで説明できることに気がついたのは20年ほど前の事なのですが、ヨーロッパの音楽大学の先生や、アメリカの先生方にこの説を発表したところその場で何の質問も無く驚異の目で受け入れられたことを思い出します。

このサークルは実は評価の研究の産物なのです。音楽的能力については様々な学者が実音を用いたテストを発表してきました。ドレークやシーショアのものが有名ですが、いずれも音楽的能力のうち【適応】というものに焦点を当てたもので、【発達】という概念からはほど遠いものです。

この発達の概念を音楽教育の世界で確立したのは、デューイの流れを汲むアメリカのマーセルです。マーセルによれば音楽的成長（彼は発達の成長と呼ぶ）は次の5つの側面に現れると述べています。

- ①音楽的識別力
- ②音楽的洞察力
- ③音楽的自発力
- ④音楽的意識
- ⑤音楽的知識・技術

現況の小中学校はおろか殆どの音大ですら⑤の知識と技術だけを測定して音楽的能力の評価としています。

①は時代や様式や和声や旋律など広汎な音楽の要素の違いがわかるかという事であり、②は今目前の音楽的現象から隠れている音楽の全体像や他の現象との比較や評価ができるかということです。③は強制されることのないユニークでオリジナルな音楽的感性や意志を持つかということであり、④は「音」を「音楽」という情報に変換できる能力のことです。これらの能力に支えられて⑤の知識や技術があるわけで、我々も演奏家の演奏を通してその演奏の奥にある①～⑤の能力を洞察しているわけです。

私が中学校の音楽教師をしていた時、試験は常に実音を用いました。持ち込み自由（音や臭いが出る物は禁止）のテストでは例えば、カラヤンの練習風景のレコードが用いられます。演奏を中断してカラヤンが何かを大声で楽団員に言います（勿論ドイツ語で）。そして、もう一度同じ箇所の演奏がはじまります。

問題はこうです。「さて、カラヤンは何と言って楽団員に注意をしたのでしょうか？」

ドイツ語が判らない中学生はカラヤンが注意する前と後の演奏を比較して、演奏がどう変わったかということからカラヤンの注意を推察するのです。正しく①～⑤まですべての能力を総動員して答えなければなりません。何を持ち込んでも殆ど関係のないこのテストは音楽的能力を総動員しないと答えられないのでピアノを習っている生徒だけが有利になることは殆どありませんでした。

1+1は2というような答えの典型が求められるのではなく、誰がどんな能力を使ってどう答えたかが評価の対象であり、評価される側も典型的な答えを書かなくても良いので自由に伸び伸びと回答してくれた事を思い出します。卒業後30年以上にもなる彼らが未だに思い出話としてこのテストの事を私に話してくれます。

あるピアノの上手い一人の女子生徒は小学校以来音楽の評価で常に5をとっていたのに、この時ばかりは4になっ

てしまい、親子共々ひどいショックを受けたのですがこれで目が覚めてピアノを弾く事と音楽することの関係を知ったそうです。

この評価のシステムについては長くなるので今号では述べませんが、今風な言い方でポートフォリオという能力評価項目一覧表を作りその項目に当てはまるかどうかという絶対評価のハシリを1970年代まだコンピュータが手元にない頃、パンチカードを使って試行錯誤した青年教師の姿が私だったのです。

さて話を元に戻しましょう。何故評価の研究がこのサークルを誕生させたかということですが、私が気づいたのは赤ん坊が徐々に音楽的能力を身につけてゆく過程が音楽史の変化と相似であることに気がついたからです。つまり、個体発生が系統発生を繰り返しているように一人の人間の音楽的成長のプロセスは音楽の歴史的成長と非常によく似ていることに気がついたからです。

最初は触覚を通してガラガラを振って鳴らしたり、手足の運動を通して音楽的表現する時期があり、その後視覚や聴覚を通して見習いや手習いという学習期を経て、原理記号的な把握が可能になるまでのプロセスは原始時代の音楽から今日の楽譜や楽典による音楽までのプロセスと重なるのです。

このサークルで注目すべき事はたとえそれが「時代遅れ」なルネッサンスやバロックの音楽であれ依然として愛好され演奏されて居ることであり、時にはベートーベンやブラームスより優先的に選択されることもあるということです。【文化】は時代を超えて活着している一つの証拠でしょう。

ですからこどもの音楽的成長をこの視点で捉えることでたとえそれが現代や近代のレベルに達していなくても何ら音楽としては問題なく能力化しているわけで、文化として優劣とは異なる視点で評価出来るわけです。ヨーロッパの都市に於ける旧市街は殆どの場合中世以来殆どその外観を変えずに今日に至っています。それは単なる懐古趣味や保守的な思想ではなく、今もなお生き続ける文化の価値でしょう。

そうです。【文化】というのは言い換えれば【生き甲斐】のことであり、文化を継承すると言うことは生き甲斐を伝えることなのです。その生き甲斐は個人や家族でそれぞれ異なり、時には民族共有のものもあれば時代に共通のものがあります。民主主義が正義であるとする今日的な風潮はそうでなかった数千年の人類の文化の結果なのか、いつか消えゆく夢だったのかは判りませんが、少なくとも今の子ども達は民主主義だけが正義であると学校で習い、多数決が価値を決定することに何の疑問も持ちません。多くの天才は民主主義が生んだのではなく、まして商業主義的な偽民主主義が独裁者のように君臨する現代文化からは生まれないでしょう。

答えが一つしか無い課題をクローズエンドな課題と言いますが、音楽教育の課題の多くはその逆のオープンエンド又はゴールフリーという正しく我々の人生のようなものなのです。

## 音楽教育と自動車学校

オープンエンド (正しくはオープンエンディッド) というのは答えが一つとは限らないプロセスを含むもので、例えば映画館や劇場で提供されるドラマや劇を多くの人が観ているにも関わらず、それぞれが同じものを異なる視点で観ているため観終わった時それぞれが異なる感想を述べ、極端な場合は正反対の対立する感想を述べたりするのに似ています。それでも、映画製作者や監督はできるだけ多くの人が同じ結論に達するように努力し演出します。

料理や趣味、ファッションなど多くのものがこのオープンエンドのプロセスで人々に提供されますが、「音楽」もこのオープンエンドの性格が非常に強いものです。特定の目的を持った音楽ですらその目的を達成するのは難しいかも知れませんが、聴覚という感覚を通してのイベントですから音程や強弱などそれほどの自由度を持った聴き方は無いと思われます。同じ音声を媒体とした「言語」にも似たような事が言えますがその表現方法や聴き方にはそれほどの自由度はありません。にも拘らず世界には数千の言語が存在しそれぞれが自由に使われています。音楽を言語と同じようにコミュニケーションの手段であると考えたら共通する因子が何時の時代の音楽にも、どの国の音楽にも存在するはずで

す。今世間を騒がせている食品の賞味期限のように音楽にも賞味期限があって、一定期間が経つと飽きられたり忘れられたりしてきたようです。音楽を生産する側には飽きられる前に常に新しいものを提供するということが要求され、粗製濫造のそしりを受けながらも音楽を大量生産した宮廷音楽家や職人芸的な技巧を持つ雑技団のような職業演奏家、そして良心的音楽を心をこめて生涯の作品として残したひとかけらの貧しい音楽家たち。それぞれが常に新しい様式や哲学を求めてその時代の音楽に関わってきたのです。

音楽を生産者と消費者に分けた場合その間にメディ

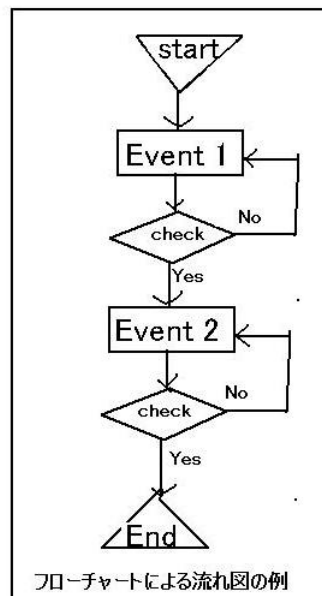
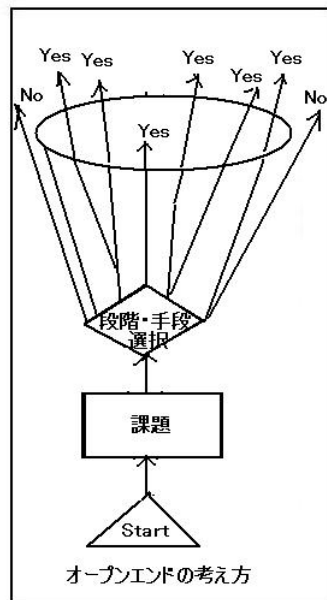
アという仲介者が入るあたかも流通における卸業や小売りのような存在があり、今日でもこの三者の関係は同じです。多くの芸術と呼ばれる作品の殆どは生産者の自発的行為から生まれていますが、委嘱された作品でもその依頼者の崇高なイメージが反映されたものもあります。しかし、現代では音楽の価値を卸業者がプロデュースし、小売業者がノルマを果たしながらお金に換えるというパターンが定着し、かつて教会や貴族、国家がプロデュースしてきたことを業界がやっていることとなります。

料理の世界を考えればよくわかりますが、プロの料理人の数は地球上の全人口からすればほんの僅かです。しかし、プロでない一般のどの個人もいざとなれば生きるための料理は出来ますし、おふくろの味で代表される独特な家庭料理でもシェフ料理とは比較にならなくても消費者ではなく立派な生産者である事には違いありません。

学校教育における音楽教育はあたかもそのようにプロではなく生きるため (生活を楽しむため) に必要な家庭料理のような音楽の能力を身につけさせるのが目的であり、第三者に音楽を提供する能力までを要求していないのです。にも拘らず音楽的能力はこうでなければならないというような悲壮な使命感に燃える教師たちがいます。このこうでなければならないという目的を持ったプロセスをクローズエンドと言いますが、その典型は自動車学校です。

自動車学校へ入学すれば細かい教程に従い確実にその技能を身につけた者だけに運転

免許証が交付されます。いざさかのブレや妥協を許さず全国どこかの教習所でも同じ能力が身に付く事が要求されます。従って、義務教育と異なり就学期間や年齢に関係なく「出来る」か「出来ない」で篩にかけて全部クリアすることが要求されるのです。**マスターラーニング** (B.S.Bloom 1980) と呼ぶこのような学習過程は一時期落ちこぼれ防止の特効薬として全国の学校で試行されました。フローチャートで書かれた指導案にはいくつかのチェックポイント

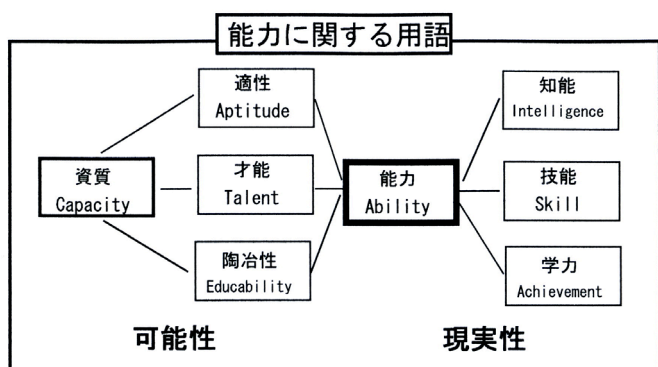




トがあり、イエス、ノーで分岐するフィードバック機能やバイパスを使ったものが一世風靡したのが30年ほど前の1975年頃で、合い言葉は教育のシステム化でしたが、このコンピュータのプログラムに似た厳密なプロセスで組まれたカリキュラムは21世紀まで生き残る事が出来ませんでした。その最も大きな理由は45分とか50分という単位で区切られる一時間の授業の中で進度の異なる生徒が混在すれば授業が成立しないことで、完全個別学習にして修学年限を6年とか定めなければ多分これは成功したかもしれませんが、「勘」と「コツ」による熟練工のような教師像の方がシャープなビジネスマンのような教師像より求められたのでしょうか、システム化の目指す無個性な教師やパーツ（モジュール）化した教材の無機質な教育環境が様々な社会問題と密接な関係がある事にも気がつき、学校教育を生産現場のように考える試行は失敗しました。

巷の音楽教室を含め多くの音楽教育では「バイエル」が済んだら「ツェルニー」へというようにシステム化されたメソッドを使い多少は指導者の好みも交えながらも定番のコースを子どもたちに押し付けています。しかし、ジャズピアニストの多くがこのコースを通らず独特な方法である能力を身につけていることを考えるとクラシックのピアニストを目指すならまあ良いかも知れませんが、生活をエンジョイするためのピアノ教程としては少々クローズエンドな気がします。

人を評価するときに彼が〇〇が出来るかどうかが大切な評価のポイントになる場合もありますが、大きく分けて「資質」という持って生まれた能力と「生後形成された能力」という現実的な能力に分けて評価の対象とします。「君はやれば出来るのだから・・・」と親や教師に励まされた事のある人はその「資質」つまり可能性を評価されたと言えますし、「お前はアホか」と言われたらその現実的行為から評価されたこととなります。次の図では「能力」という用語についてどう使われているかを示していますが、一般



的に音楽的能力といえば「現実性」で示される右側半分を指して言う事が多いのですが、教育の現場ではむしろ左側半分の「可能性」の部分に働きかけるのが理想です。前号で述べたマーセルの発達の経験の五つの結果（成長）

- ①音楽的識別力
- ②音楽的洞察力
- ③音楽的自発力
- ④音楽的意識
- ⑤音楽的知識・技術

はこの図のどこかに隠されているのですが、大きく分けて

「可能性」と「現実性」に分けた場合**資質**として要求される能力は①直感力 ②識別力 ③音楽性 ④独創性 ⑤洞察力 ⑥判断力 等で、これらが音楽的能力形成を支えてくれる事がわかるでしょう。

それに対して学習の結果形成される**能力**は①音楽的認知力 ②和声学や対位法 ③指揮や演奏技術 ④作曲や編曲技法 ⑤楽典や音楽史などの知識 ⑥その他楽器や楽曲に関する知識等の能力に現れます。

あるレベルの曲が演奏できる人はすべて同じくらいの①～⑥の資質を持っているとは限らない事はお分かりでしょう。また逆に非常に優れた資質を持っていれば必ず①～⑥の能力が形成されているとは限らないでしょう。

しかし結果には必ず原因があり、その因果関係を見れば学習は成立しないのです。これを数式で表そうとした有名な教育学者ハルは学習の成立を次のような式で説明しました。

### 行動＝習慣強度×動因×誘因×反応抑止×刺激の強さ

SR理論（刺激・反応理論）と呼ぶ理論では行動を通して学習の因果関係を明らかにしようとしています。ハル（Hull C.L.1952）のこの式は五つの因子のかけ算の結果として行動が現れるとしました。ご存知のようにかけ算の式はどれか一つがゼロであれば全部がゼロになります。

音楽的能力の結果としての行動（行為だけではなく思ったり考えたりするのも含む）を支える可能性の【資質】はハルの式では習慣強度や動因や誘因などあらゆる因子の中に隠れています。ですからもし一つでも【資質】がゼロであれば式全体がゼロつまり、音楽的行動はおこらない事になります。無い袖は振れないとも言えるこの理論に対してキャロル（J・B・Carroll 1963）は能力の差ではなく時間の差というパラダイムシフト（発想の転換）によりマスターラーニングの基礎となる「やれば出来る」学習を以下のような式で説明しています。（キャロルの時間モデル）

### 学習に費やされた時間 (time spent)

$$\text{学習率} = \frac{\text{学習に必要な時間 (time needed)}}{\text{学習に費やされた時間 (time spent)}}$$

### 学習に必要な時間 (time needed)

キャロルは、学習率の式に影響を与える変数を五つ挙げています。学習に必要な時間を左右する要因三つと、学習に費やされる時間を左右する要因二つです。

#### ★学習に必要な時間を左右する要因

- (1) 課題への適性
- (2) 授業の質
- (3) 授業理解力

#### ★学習に費やされる時間を左右する要因

- (1) 学習機会（許容された学習時間）
- (2) 学習持続力（学習意欲）

これを式になおすと以下ようになります。

### 学習機会・学習持続力

$$\text{学習率} = \frac{\text{課題への適性} \cdot \text{授業の質} \cdot \text{授業理解力}}{\text{学習機会} \cdot \text{学習持続力}}$$

### 課題への適性・授業の質・授業理解力

分子即ち学習に費やされる時間に関する要因を大きくすれば大きな学習効果が得られると言っている訳です。

## 努力だけがすべてか

ピアノの練習などでは確かにキャロルの言う「練習時間」は大きな要素になるでしょう。如何に天才といえども全然練習しないで演奏会ができるとは思えません。しかし、多くのピアニストはそれほど朝から晩まで練習しているとも思えません。この練習という行為は多くの場合音楽学習には不可欠のようです。当然そこには「努力」という言葉も見え隠れします。

## 学習が成立するための四つの要素

	自分に責任がある	他に責任がある
固定された要素	能力・適性	課題の難易度
変動する要素	努力	運・不運

上の表をよく見ると「努力」という文字が見えます。この表は学習が成立するための原因となるものを四つに分けて考えたものですが、「努力」は①変動する要素で、②自分に責任があるものというわけです。同じく変動する要素でも自分に責任が無い要素は「運・不運」というわけです。

初心者いきなりショパンのエチュードを弾けというような課題は①変更できない固定要素で②自分に責任が無い「課題の難易度」に無理があると言う風に考えます。教師がよく口にする言葉「頑張らなさい」は、学習が成立するための要件を「努力」であると自覚させるためのもので、通知簿でも「良くできる」や「努力が必要」等と書かれています。本当に足りないのは努力でしょうか？

評価は「理解すること」と前に書きましたが、学習が成立しない原因をただ「努力の不足」という風に父兄も教師も考えがちでは無いでしょうか。「何を」「どのように」そして「なぜ」頑張るのかを知ってこそ努力もできるのであって、ただ歯を食いしばって頑張る行為は長続きしませんし、良い結果は期待できないでしょう。

本誌の多くの読者は楽器製造や販売にかかわっておられます。企業は慈善事業ではありませんから社員やその家族を養ってゆくための成果を出さなければなりません。その目的を達成するには一にも二にもただ「努力」しかないとお考えではないと思います。勿論努力は必要ですが、社員や会社に見合った能力や適性を把握し、無理な課題にいきなり挑戦しないで地道に努力を心がけておられる事でしょう。それでも「神頼み」の心がけで「運」を幸運に向けるよう努力されるでしょう。不幸にして結果が出なかった時この表のどれかが「ゼロ」か「マイナス」に働いたと冷静

に判断できればもう同じ事は起こらないでしょう。会社の成績を評価するのに「数値」を用いるのは用いるのは当たり前前の事ですが、帳簿に残る数値は結果だけであって、因果関係までもが数値化されているものではありません。

ハイテクを評価に導入するには「質」を「量(数値)」に変えたり、「形容詞」を「客観的表現」に置き換える必要があります。「良い」という形容詞を5段階表現にすればやや数値化できた事にはなるでしょうが、それだけでは「良い」に濃淡表現が加わっただけで何も変わりません。

もう一度ハルの式を見てみましょう。

## 行動=習慣性の強さ×動因×誘因×反応抑止×刺激の強さ

行動は結果のことです。習慣性の強さ、これは実績や経験から学習されたあるいは練習や勉強の結果身に付いた能力のことで、「無い袖は振れない」の通り絶対必要な要素です。動因は左の表の変動する要素では「努力」や「運・不運」が代表的ですが「動機」や「きっかけ」というのが一般的でしょう。誘因は原因となる因子で固定的要素ですが行動をルールに乗せて方向付ける因子です。マーセルは引力(arresting)つまり「はまる」ということや推進力(impelling)啓示(revealing)達成感(fulfilling)自意識(conscious)などがこの方向性を示していると以前から述べています。反応抑止は制御能力のことでこれが無いと行動は暴走するかゼロになります。演奏家に最も必要な能力とも言えます。刺激の強さはインパクトと言われるもので感動や恐怖などがそれに当たります。

さて、ハル自身によって何回も書き直されたこの式は最終案ではこのようにすべてを掛け算とすることで合理性を見つけ出したのです。掛け算は一つでもゼロになると全体がゼロになります。

教師は前の四つの因子やこのハルの五つの因子を知る事で学習が達成できない子どもの原因を知る事が出来るわけです。「努力」だけの強制は「習慣性」の形成には多少の影響があるかも知れませんが、「能力」や「適性」に応じた適切な「課題」でなければ砂上の楼閣というバブル崩壊は目に見えています。今日の学習は①検証(実証)主義②機能主義③操作主義④行動主義という四つの立場に基づいていますが、「①検証された真実を②それを学ぶ事でどのような能力が形成されるということを踏まえ③しかもそれを達成する方法や手順に基づいて④学習結果が行動として出力される」という哲学なのですが、これは次号以降で述べるとして、皆さんの身の回りにもハルの応用問題はたくさんあるでしょう。



## ハルの式で禁煙？

人を評価するのに「あの人はえらい」とか「あの人はきれい」等というのはごく一般的でそれに「すごく」とか「とびきり」等の修飾語を付けて強調したり最近では私は抵抗があるのですが「全然」という言葉を肯定文に付けるような流行りもあるようです。「あの人は〇〇みたいにすてき」のような表現になるとその〇〇を知らない人にとってみればもはや何の意味もない言葉になってしまい、新人歌手やその持ち歌を憶えることを諦めた私のような存在にとってはますます民放TV離れの動機にもなります。

Thresholdという「敷居」とか「入り口」「境界」を意味する用語がハイテクの世界ではよく使われます。一定のレベル以上の入力だけを通すデジタル技術の用語なのですが、「足きり」や「門前払い」と呼ぶ入試のような感じです。一番であろうとビリであろう合格は合格であって「不合格」ではないように物事を二元的にとらえる考え方がデジタルの考え方なのです。これは1937年MITで「リレー（継電器）および交換回路の記号的分析」という修士論文を書いたクロード・シャノンが物事はすべて「真と偽」「正と負」「イエスとノー」「オンとオフ」「0と1」で表現できるとした二進法的発想で結果的には今日のデジタルコンピュータの基礎となった概念なのです。その後1943年に電話交換機に用いられるクロスバーを使った実用的なコンピュータをハーバード大学でIBMが完成させイギリスがドイツ軍の暗号を解読する「コロッサス」という実用的な使い方での競争を終結に導いたことで知られています。

携帯電話の「圏内」「圏外」表示で3本であろうと1本であろうと立っているときは話が普通に聞こえることはもう誰でも経験していることですが、やはり、アナログ世代が長かった人は1本になると大きな声を出しているようです。地上デジタル波の放送はすべてデジタルですから「見える」か「見えない」の二つの状態しかなく、圏内ならすべて同じようにきれいに見ることができます。ただ、電波状態によってはモザイクのような小さな横縞がかすり模様のように入ったり、静止画状態で止まったりはしますが、薄くなったりぼやけたりすることはありません。

今日の学校教育では評価はすべて絶対評価になっています。つまり「〇〇ができる」という評価項目に対して「イエスカノー」または「〇か×」の積み重ねから「よくできた」「できた」「がんばろう」や「5,4,3,2,1」という通信簿の表現に置き換えられるわけですが、戦前は「優・良・可」と「不可」で表現されていたようです。これは大学教育ではその

まま使われていたり、「ABC」に置き換えられたりしていますが、単に合格と不合格だけの絶対評価で決まる自動車学校よりは細分化されています。

「〇〇のようである」という評価が「アナログ評価」であるのに対して、「〇〇ができる」はデジタル評価に近いと言えます。実際には修飾語を付けたりしますのでシャノンの理論のように「1か0」と言うわけではではありませんが、ある時期松下電器産業社が1と0の間にもう2つ中間値を持つCPUを研究していた事があったのを思い出しますが、日立のアナログ・コンピュータや非ノイマン型のコンピュータもまだ実用の域には達していません。しかし我々（ペットでさえ）が人の顔を識別する時、アナログ的に瞬間的な全体のイメージを利用します。ミスコンのようにBWH等をデジタル値で表現してもその美女のイメージが湧かないように子どもの能力を数値化しても個性は見えないでしょう。しかし、今日の医学は患者の顔や痛みが見えない検査の数値だけがThresholdになり、ほぼ全自動で病名が診断されます。昔の名医が顔色や表情、会話を通して診断したのに比べて、今の医学はチェック項目に対して〇か×で病名にたどり着きます。さらにそれぞれの症状に対処する処方もテンプレート化されています。教育現場でもこれと同じ【診断—処方】の考え方で【評価—指導】のシステム化がここ30年ほどの教育研究の方向です。名医でなくても診断や処方ができることを医学が目指したように、ベテラン教師の技術を誰にでもと考えたのが教育のシステム化です。教育目標に【1と0】のThresholdを設定してデジタルに評価を行おうと言うわけです。

前に紹介したハルやキャロルの数式には実際には絶対値としての数値を代入して計算をすることはできません。ハルの場合は「ゼロ」以外は漠然とした<>という大きい小さい数という概念しかありません。実際問題としてこの計算式を学校の教育評価に用いている学校は恐らく無いと思われま。しかし、例えば禁煙ができなくて困っている人をハルの式は助けてくれるかも知れません。【喫煙】という行動を成立させている5つのパラメータの一つを「ゼロ」にするだけで禁煙はできる理屈です。強い意志と言う反応抑止変数が必要なのは最初の72時間だけで、後は満腹やアルコール、会議などの誘因をゼロに近づける等他の変数に切り替えながら最後は「習慣性」が自然にゼロになれば大成功！10数年前、朝から5箱目ですがもう止めよう決めた私は以来禁煙していますし、思い出もしません。意志は弱い失敗を恐れる小心者だからできました。



## S (音響・音感) の評価

SMLの考え方は【診断】や【処方】にシステムとしてある程度合理性のある検証された事実に基づき構成された【評価項目】や【指導課題】を表やデータベースとして使用するという事です。私の考え方は【始めに評価ありき】で、指導の対象や相手の状態をまず評価してそれに基づき指導内容や指導方法を決定します。医者がまず検査をするようなものです。その検査項目は大雑把に次のように考えます。まず【Sのレベル】は音響・タイミング・音程・和音・記号の観点で【単音】と【組み合わせ】について次のように項目を設定します。

### 音響・聴覚の項目

ボリューム	テンポ	音程	重なり	読譜
ヴェロシティ	拍子	音階	協和音程	記譜
スペクトラム	分割	調性	和音	コードネーム
エンヴェロープ	連結	主音	声部	和音記号
モジュレーション	省略	属音下屬音	省略	転回型
楽器	アクセント	転調		

これを簡単に統合整理すると次のようになります。

- ┌①音高弁別または識別の能力。
  - ├(1) 単音の名前が言える。
  - ├(2) 単音の音高比較ができる。
  - ├(3) 音程の識別ができる。
  - ├(4) 和音の種類と違いが言える。
- ┌②音量の弁別または識別の能力。
  - ├(1) 絶対音量が言える。
  - ├(2) 音量の比較ができる。
  - ├(3) 音量の変化が分かる。
- ┌③音色の弁別または識別の能力。
  - ├(1) 音色の特徴が言える。
  - ├(2) 音色の比較ができる。
  - ├(3) 音色の変化が分かる。
- ┌④音長の弁別または識別の能力。
  - ├(1) 絶対音長の弁別。
  - ├(2) 音長の比較ができる。
- ┌⑤音の記憶能力。
  - ├(1) 単音の記憶と再生。
  - ├(2) 音程の記憶と再生。
  - ├(3) 和音の記憶と再生。

音響と聴覚のレベル

シーショア (Carl Emil Seashore U.S.A.) という有名な学者がシーショア・テスト (1919) という音楽性のテストで評価しようとしたのは次の6つです。

- ・音高識別力 (Pitch)
- ・音量識別力 (Loudness)
- ・リズム識別力 (Rhythm)
- ・音長識別力 (Time/Duration)
- ・音色識別力 (Timble)
- ・音記憶力 (Tonal memory)

彼は音楽を素材とした実音を使ったテストにこれらの能力を検査する方法を埋め込みました。

このような Musical Aptitude Test と呼ばれる音楽的能力測定のテストがいくつかありますが、有名なものとして、ゴードン (Gordon, Edwin) のものがあります。

1965年に発表された Gordon Musical Aptitude Profile と呼ばれるテストは現在入手できる最良のテストとして有名で、TEST(T), TEST(R), TEST(S) の三つから成り、それぞれ (T) は音のイメージ (メロディとハーモニー)、(R) はリズムのイメージ (テンポと拍子)、(S) は音楽的感受性 (フレーズとバランスと様式) の3つのカテゴリーについて小学校の4~5年生を標準として検証された標準テストです。このカテゴリーは筆者の考えているものと大変よく似ています。他にも以下のようなもの有名です。

K-D テストは Kwalwasser-Dykema Music Tests と呼ばれヤコブ・クワルワッサーとピーター・ダイケマが共同で1930年に開発しました。このテストにはシーショア・テストと同じような、音の高さ、音の強さ、音の長さ、リズム、音色、音記憶の尺度の他に、音の運動、メロディの鑑識、音高イメージ、リズム・イメージの4つが追加されています。しかし、標準テストとしての信頼性は極めて低いことでも有名です。後に1953年、クワルワッサーは一人で Kwalwasser Music Talent Test と称するわずか10分間のテストを発表しますが、短かすぎるため信頼性がなく年長の子供にはやさし過ぎるという欠点があります。

Drake Music Tests は Raleigh Drake によって1954年に完成され、以後30年以上にわたって使用されてきた実用的なテストですが、それが最も効果を発揮するのは拍子やテンポを保持する能力の測定についてです。ひとつの例を挙げると、始めにトン・トン・トン・トンとあるテンポでメトロノームを鳴らし、そのあとしばらく音のしない空白があって再びトンと鳴るのは最初から数えて何拍目かを答えるような問題で、空白の間正確にテンポを保持する能力を要求されます。この問題も高度になると空白の間に別のテンポのメトロノーム音が妨害音を発する等なかなか手のこんだこともやります。

Oregon Music Discrimination Tests はオレゴン音楽弁別テストとも呼ばれ、1930年から実施され1950年代にレコードが販売中止になるまでかなりの期間「鑑賞力」の測定に用いられました。このテストでは実際によく知られた作曲家の作品を使用し、原曲とそれを歪曲したものとを比較してどちらが好きかを答えると共に、その曲のどの要素が変奏されたかを判定するものであります。

Wing Standardised Tests of Musical Intelligence はウィング音楽的知能標準化テストまたはウィング・テストと呼ばれ、1948年頃に完成した認知型テストと「すべての音楽家が芸術に関心があるという人すべてに見出したいと願うであろう基本的な素養」つまり鑑賞力を測定する目的で開発されました。

後にベントリーがこのテストを批判する目的で実験を実施し、1955年の論文の中で「指導のために個人個人の資質の非常に決定的な分析が望まれる場合には最も有効である」と述べているように、7つからなるこのテストの最初の3つは評価されています。

テスト1は和音分析、2と3は音高変化と記憶、4～7はリズム、ハーモニー、ダイナミック、フレージングの鑑賞力です。特にフレージング・テストは問題作成者の主観や価値観がからむという問題がありますが音楽的グループと非音楽的グループを弁別するのには大変有効です。これはゴードン・テストが同じ曲（ポリフォニー）を異なるフレージングでいくつか聞いた後で、どのフレージングが最も音楽的であるかを答えるのとは異なり、一对の単旋律のフレージングが同じか否かを答えるものです。

1958年にはThayer Gaston がGaston Test of Musicalityなるものを出版しました。テストは40項目から成り、最初の18項目は音楽についての興味をアンケート方式で探ると言うのが他のテストと異なるところで興味深いものを感じますが、少しやさし過ぎるのと客観性の不足が欠点です。

Whistler&Thorpe Musical Aptitude Testはピアノの生演奏で実施されるリズム、音高、メロディの能力を測定するもので10才から16才を対象に1950年に発表されましたが、リズムのテストを除いて信頼性ではやや劣るようです。

1966年にベントリー（Arnold Bentley）が7～8才の子供のために開発したBentley Measure of Musical Abilitiesは4つのテストからなり、1、音高弁別テスト、2、音記憶、3、和音分析、4、リズム記憶を測定する目的で14才位の子供にまで使えるものです。他のテストと同じで、一对のテキストがそれぞれ比較できることにより客観化しており信頼性は極めて高いものです。

その他のテストとして、ランディン音楽能力テスト、サックリー・リズム適性テスト、フランクリンの調性感音楽才能テスト、ジョージ・カムの美的判断力テスト、ファナムの音楽記譜法テストなどがあります。

さて、いろいろなテストについて述べてきましたが、「音楽的能力」とその分類を論ずるためには各種のテストが何を評価しようとしているのかを調べるのが近道だと思ったからです。

例えば【絶対音感】は優れた音楽的能力であるという未

だにそれを信じる人々のために任天堂のDSゲームに絶対音感育成ゲームが数種類用意されていますが、オランダの音楽教育学者レベスは音楽教育の内容を2つに分けて考え、それぞれが4つの要素からなる分類は次の通りです。

- (1) 音響＝音楽的能力
  - (a) リズム感覚
  - (b) 絶対音高感覚
  - (c) 協和音程の分析
  - (d) メロディーの把握と歌唱力
- (2) 音楽性 (Musicality)
  - (a) 相対的音高感覚
  - (b) 和声に対する認識と反応
  - (c) 暗譜、無伴奏譜によるピアノ演奏
  - (d) 創造的想像力

ここでレベスの言う『音楽性』は次のように定義されています。

“音楽性とは音楽の本質的意味を理解、経験し、その美的内容を楽譜の上で評価して、それを音楽的に発音しようとする要求とその能力である。”

ここでは音響認知能力として絶対音感があげられていますが、音楽性の一番要求するものとして相対音感をあげています。従って私も絶対音感の有無を必須の音楽的能力の項目には考えていません。

下表の13項目にすべて◎つまり完全に対応する音感は【完全音感】のみで、このスコアでは【絶対音感】のみでは×も含めてかなり良くないことが分かります。

この表のように何ができて何ができないかを知ることによってその人の能力や傾向を数値化することが合理的です。勿論その場合は総点よりも部分点の内容分析が大切になります。

音感別の音楽的能力

	混乱未熟音感	絶対音感	相対音感	完全音感
単音の識別（絶対音）	×	◎	△	◎
音程の識別（相対音）	×	△	◎	◎
旋律から主音を抽出	×	×	◎	◎
旋律の構成音を抽出	×	△	◎	◎
旋律に合う和声を考える	×	×	◎	◎
旋律を移調する	×	△	◎	◎
和声を移調する	×	△	◎	◎
CDから音を聞き取る	×	◎	○	◎
楽譜から音を思い浮かべる	×	◎	○	◎
無調の音楽が楽しめる	×	◎	△	◎
調性音楽の情報がわかる	×	×	◎	◎
即興でセッションできる	×	×	○	◎
旋律を変奏する	×	△	○	◎

◎＝優秀 ○＝良 △＝不確実 ×＝困難



### 同点は同質か？

右上の回数（デジタル表示）が○●●●●●●●と7ビットが●になりめでたく折り返し地点第127回となりました。全部●になるまであと128回かかりますが頑張りたいと思っています。本誌の読者にとってこの評価の話は少し場違いに思われるかも知れませんが、楽器や音楽を商品とされていてもその対象である人間をもう少し詳しく知っておいた方が役に立つと思いますので見方を変えてお付き合い下さい。

前号で音楽のいわば分子・原子レベルでの分類を紹介しましたが、音響的言い換えれば物理的現象として説明のつく対象を人間は心理的に情報変換するわけです。その情報変換能力を形成するいわば「メタ音感」とも言える能力はマーセル（前出）によれば①識別力②洞察力③音楽的意識④自発力⑤知識⑥技術に分類できます。（マーセルは⑤と⑥を一つにしています）

例えば「音程」に関する能力をこの方法で分類すると

- ①音程を形成する音を感知する
- ②ある音と他の音の関係が言える
- ③その音程の音楽的意味がわかる
- ④意図的に音程を操作できる
- ⑤音程の種類と機能がわかる
- ⑥正しく音程を把握し表現する。

というような行動目標で表現できます。これはさらに楽曲や教材レベルに落とすともっと具体的に何小節目の何拍目というところまで具体的にになります。私はかつてこの考え方ですべての評価項目（約50項目以上）を表にしたことがあります。

した。まだコンピュータが手元に無かった70年代にはパンチカードというシステムでこれを実施しました。80年代になりマークカード入力とパソコン処理で精密な評価に近づけました。

このマトリクス表は左端の縦の項目がA-ZZまでの評価項目です。そして例えば【和音の種類と機能を説明できる】という項目は和音(G)の知識(5)で【G-5】というコードで記録されます。問題はこれらの項目をどのように記録として書き込むかですが、いわゆるペーパーテスト以外に実技テストや観察法などが一般的ですが、直接教師が介在しないでコンピュータに入力できるアンケート形式のホームページなども利用できます。ゼミの学生の修士論文のためのアンケート調査でこのホームページ方式を採用したことがあります。電子メールの形で回収されるアンケート結果はそのままコピー&ペーストでエクセルに貼り込むことができ、手入力より正確に早く処理できました。

80桁のコラムを持つマークカードを使う場合は最初の5桁を生徒のID識別に用い、その後ろの75桁を回答欄とすることができました。ペーパーテストの回答を最大75問まで設定でき、採点と事後処理を毎秒5名程度こなして終了したときは返却用の印刷物の印刷も始まっています。その印刷物にはどの問題で何と答えたかを例の【A-1】から【ZZ-6】までのマトリクスに置き換えたコメントとして個々の生徒に【調号と調性の関係をよく理解しているが、それをコードネームに置き換える練習が不足している】等のコメントに変換して点数とともに返却します。教師側の資料としてS-P表（正答率の高い問題から正答率の高い生徒の順に並び替えた表）などで出題の妥当性の検討や個人のプロフィールの作成が行われます。私はこの方法で同点の生徒でも正答した箇所や誤答した箇所の違いから同質ではないと判断する材料を多く手にすることができました。

この国では多くの子どもが同点の場合は同質として画一的なふるいにかけられて大雑把に扱われています。今ならエクセルから各種のグラフィカルなプロフィールを瞬時に作成できますし、ファイルメーカーのようなカード型データファイルと連動させれば正確な評価の助けになるでしょう。

子どもたちの大好きな先生は【自分のことをよく理解してくれる】【教え方のうまい】先生ですから、ただ【面白い】とか【かっこいい】【熱心な】だけの先生では無いのです。この親の次か親以上に自分を正しく理解してくれる先生には絶対の信頼が生まれ円滑な師弟関係が成立します。

評価項目	(1) 識別力	(2) 洞察力	(3) 音楽的意識	(4) 自発力	(5) 知識	(6) 技術
A 音程	音程のちがいがわかる	ある音と他の音の関係を感知する	その音程の音楽的意味がわかる	意図的に音程を操作できる	音程の種類と機能がわかる	正しく音程を把握し表現する
B 主	主音と無関係である	主音とそうでない音の関係を感知する	主音と主音からなる音程の関係を感知する	主音と主音以上よりとする	主音は主音であることを知っている	主音と主音の関係を把握する
C 音階	階級音と音階	階級音から音階を見出す	主音と音階の中から見つける	意図的に音階がよめられる	音階の種類と機能がわかる	音階の主要な機能と構造がわかる
D 調性	調性・調	調性・調の関係を感知する	調性・調の音楽的意味がわかる	意図的に調性がよめられる	調性・調のちがいがわかる	調性・調がわかる
E 協和音程	協和音程・不協和音程	協和音程・不協和音程の関係を感知する	協和音程・不協和音程の音楽的意味がわかる	協和音程をよめられる	協和音程の種類と機能がわかる	協和音程がわかる
F 和音	和音の種類・和音	和音の種類・和音の関係を感知する	和音の種類・和音の音楽的意味がわかる	和音の種類・和音をよめられる	和音の種類・和音の種類と機能がわかる	和音の種類・和音の種類と機能がわかる
G 和音	和音の種類・和音	和音の種類・和音の関係を感知する	和音の種類・和音の音楽的意味がわかる	和音の種類・和音をよめられる	和音の種類・和音の種類と機能がわかる	和音の種類・和音の種類と機能がわかる
H 和音	和音の種類・和音	和音の種類・和音の関係を感知する	和音の種類・和音の音楽的意味がわかる	和音の種類・和音をよめられる	和音の種類・和音の種類と機能がわかる	和音の種類・和音の種類と機能がわかる
I 分音・連線	分音・連線のちがいがわかる	分音・連線の関係を感知する	分音・連線の音楽的意味がわかる	分音・連線をよめられる	分音・連線の種類と機能がわかる	分音・連線の種類と機能がわかる
J 連音	連音のちがいがわかる	連音の関係を感知する	連音の音楽的意味がわかる	連音をよめられる	連音の種類と機能がわかる	連音がわかる
K 強弱	強弱のちがいがわかる	強弱の関係を感知する	強弱の音楽的意味がわかる	強弱をよめられる	強弱の種類と機能がわかる	強弱がわかる
L 拍子	拍子のちがいがわかる	拍子の関係を感知する	拍子の音楽的意味がわかる	拍子をよめられる	拍子の種類と機能がわかる	拍子がわかる
M スペクトラム	スペクトラムのちがいがわかる	スペクトラムの関係を感知する	スペクトラムの音楽的意味がわかる	スペクトラムをよめられる	スペクトラムの種類と機能がわかる	スペクトラムがわかる
N エンベロープ	エンベロープのちがいがわかる	エンベロープの関係を感知する	エンベロープの音楽的意味がわかる	エンベロープをよめられる	エンベロープの種類と機能がわかる	エンベロープがわかる
O 楽	楽のちがいがわかる	楽の関係を感知する	楽の音楽的意味がわかる	楽をよめられる	楽の種類と機能がわかる	楽がわかる
P 音域	音域のちがいがわかる	音域の関係を感知する	音域の音楽的意味がわかる	音域をよめられる	音域の種類と機能がわかる	音域がわかる
Q 記譜法	記譜法のちがいがわかる	記譜法の関係を感知する	記譜法の音楽的意味がわかる	記譜法をよめられる	記譜法の種類と機能がわかる	記譜法がわかる
R 読譜法	読譜法のちがいがわかる	読譜法の関係を感知する	読譜法の音楽的意味がわかる	読譜法をよめられる	読譜法の種類と機能がわかる	読譜法がわかる
S コードネーム	コードネームのちがいがわかる	コードネームの関係を感知する	コードネームの音楽的意味がわかる	コードネームをよめられる	コードネームの種類と機能がわかる	コードネームがわかる
T 楽譜記法	楽譜記法のちがいがわかる	楽譜記法の関係を感知する	楽譜記法の音楽的意味がわかる	楽譜記法をよめられる	楽譜記法の種類と機能がわかる	楽譜記法がわかる
U 楽譜記法	楽譜記法のちがいがわかる	楽譜記法の関係を感知する	楽譜記法の音楽的意味がわかる	楽譜記法をよめられる	楽譜記法の種類と機能がわかる	楽譜記法がわかる
V 主	主音と無関係である	主音とそうでない音の関係を感知する	主音と主音からなる音程の関係を感知する	主音と主音以上よりとする	主音は主音であることを知っている	主音と主音の関係を把握する

評価に際してはそれぞれのマトリクスを○×やまたは点数で埋めることで生徒のプロフィールを完成させてゆきま



## 評価とハイテク (8)

## 質と量

職場の安全管理や、食品などの製造過程の衛生管理などにも点検項目を網羅した表があり、責任者がそれにチェックをしてゆくシステムがあります。自動車学校の検定試験では車庫入れやサイド合わせというような、行程ごとに厳しいチェック項目が設定されています。これらのチェック方法はすべて「絶対評価」と呼ばれ、今の20代後半以前の世代は経験しなかった評価システムとして今日の学校教育では行われています。昔から入学試験は絶対評価であったにも拘わらず、学校現場では悪しき民主主義や平等主義の結果、学校やクラスあるいは教師の担当する集団ごとに【ノーマルカーブ】と呼ばれる正規分布の比率に基づいて5段階評価などが行われてきたのです。しかし、現実の問題として学校間の格差や地域格差などで同じ内申点でも同じ能力を有する訳でないことは誰でも知っていることです。人間の平等や公平さを維持する義務教育システムではこの問題に長年目をつぶってきましたが、もうきれいな事では済まない理想主義の破綻が目前です。

元々かけがえのない、つまり欠けたら代わりがない存在としてこの世に生まれてきた我々は、能力に差異があることを前提とした個性を伸ばすことが大切なのです。何万枚プレスしても同じ演奏になるCDのようなものではなく、1枚ごとに個性のある演奏をする人生を目指し、それでいて反社会的であったり、反道徳的な人生を送らないように方向付ける「教育」も要求されてきたのです。時の為政者にとっては個性的な国民よりも、どこかの国のように一条乱れぬマスゲームが得意な国民の方がコントロールしやすいでしょうが、単一の価値観だけを押しつけ、長続きした国家は歴史的にみてもありません。

今この国は【ゆとり教育】で失った「学力」を取り返そうと必死です。おバカが売り物になるテレビのクイズ番組がその象徴ともいえますが、「こんなバカでも個性として楽しくやっつけていける」というアピールにも見えますし、「自分より（と同じ）バカがいる」という安心感を提供しているともいえます。「知は力なり」とフランシス・ベーコンが言ったそうですが、今の日本はその力を取り戻すべく回帰しつつあります。主要教科に対し音楽科はますます【不要教科】へとその時間数削減に協力させら

れ、まもなく小学校でも選択教科になりそうな気配です。

高齢化が進み、生涯学習が新しい音楽科の生き残れるエリアになりそうですが、学習というのは2つの側面があり、1つは幼児や青少年にみられる「昨日できなかったことが今日できるようになる」とか「もっとできるようになる」という変容を促進する側面と、「まだこれができる」「こうすればまだできる」という能力の変容を抑止する側面です。前者が若者の学習で後者が高齢者の学習のように捉えられがちですが、音楽学習に関していうならば、あまりに高いその目標のために「簡易楽器」や「調号を減らす」「テンポを落とす」「キーを下げる」「パートを減らす」「音域を狭く」などの高齢者向きのような教育が導入期の教育で定着し、前途に展望が見えない実際の音楽とは距離のある教材や教育内容が殆どです。このことは小学校の低学年では音楽科が一番人気の教科なのに、6年生ではそれが逆転し、一番不人気の教科になってしまうことと関係があるように思われます。

ドイツの中学校の授業を参観したり、実際に参加したことがあります。【持てる能力を発揮させる】ことに主眼をおいた授業では、画一的な強制や教材展開を排しそれぞれの生徒の得意な技や感性がさらに伸ばされていると実感しました。当然ドイツでは音楽は中学においても（選択制であるにしても）人気の高い教科です。教えるのくいと難しいからといって円周率を「3」にしてしまうようなゆとり教育は、音楽科では調号を#b一つだけにしたたり、ハ調読みを主流にするような安易さに流れ、最後の調号の#はシと読み直す、最後のbはファに変わるという原理を教えないで単に数を単純化するという安易なゆとりが「おバカ」を製造してきたことに気がついてほしい。必修曲を減らすなどの量の削減も質の低下を招いたかもしれません。

教育の質と量は、あるバランスが必要なのであって、どちらかが大切であるという言い方はできないと思います。評価の世界ではこの質で評価する考え方と、量で評価する考え方があります。また、クレペリン検査のように量で質を測定する方法もあります。関西の有名なKピアノ塾では音符を書いたフラッシュカードを一瞬見せてその音をピアノで鳴らす訓練を昔から行っていますが、この方法は確かに読譜力には貢献しているように見えま

すが、多くの場合楽譜には前後関係の文脈が存在し、単独で無関係な音符が連続しているわけではないので、どちらかといえば文脈を読む能力の方が質が高いように思います。下の表はいろいろな評価法とその方法がどんな音楽能力の評価に適しているかをまとめたものです。学校現場のテストでは殆どの場合ペーパーテストに頼らざるを得ませんが、何をどのくらい知っているかという知識面に偏る嫌いがあり、下手をすれば知識だけの【音学】的能力になってしまうおそれもあります。この表は丁度真ん中あたりから上と下が違う傾向になっています。これは、ともすれば見落としがちになる【可能性】の能力についても探る方法があることを下半分で強調したためにそうになりました。

例えば【意欲】というものについて意欲的であることが望ましいという前提で、どう評価したらよいでしょう。私は意欲という能力は次の5つの行動に観られると考えています。

- ①楽しむ
- ②工夫する
- ③冒険する
- ④助け合う
- ⑤耐える

これら5つの行動を「観察法」「SD法」で量化することで、本来質であった意欲という因子を量化して評価に結びつけることができるのではないかと考えています。このように意欲という言葉一つをとってみても、今までは「雰囲気」「結果」からしか判断できなかったのに対して、意欲が行動の【動員】や【誘因】などになって上の5つの行

動が起こっていると考えるわけです。ですから現実的な行動の裏にかくれる能力（ハルの式を思い出してください）を量として取り出す一つの参考です。

このように、精密で公正な評価を積み重ねれば次第に生徒のプロフィールが鮮明になり、適切な指導内容と指導法が明らかになってくるはずです。しかし、教師の目も耳も2つ、口は1つ、手は2本。同時多発の子供たちの活動を正確に観察したり、チェックするためには、従来の一斉授業では限界があり、一糸乱れぬどこかの国のマスメディアのような授業になりがちです。私は先生方に次のいくつかの思いついた提案をします。

- ・全体を評価する方法で個人を評価しない
- ・評価する方法を念頭において指導計画を練る
- ・マークカードやレスポンスアナライザーのような方法も個人を診る手段として考える
- ・彼らが何を評価されたがっているかをまず知ること
- ・情報は正しいデータから形成する
- ・データは情報ではなく情報の一部であることを知る
- ・コンピュータを成績処理にしか使わないのではなく、教材提示装置との連動（プレゼンテーション）や機器のコントローラとしても使う
- ・同時多発の生徒からの入力データをデータ化してさらに複数のデータと組み合わせて情報化する
- ・100枚のCDよりも1回の生演奏の方がインパクトが大きいと信じて極力生演奏を提供する
- ・質と量の関係を教材や教育内容に（何をどのくらい）
- ・メカやコンピュータに弱いと言わない（教師自身が左の5つの意欲行動を実践する）

音楽能力評価の視点 評価の方法		現実的な能力		可能性を秘めた能力		
		要素的な知識 (音・音程・音階など)	事実に知識 (和声・旋律・リズム 音楽史など)	適性・興味・ 意欲・関心など	創造性・個性 総合力・哲学 美学など	
ペーパーテスト	客観テスト	選択技法	◎	◎	○	
		組み合わせ法	○	○		
		単純再生法	○	○		
		完成法	○	○		
		配列法	△	△		
		訂正法	○	○		
	論文体テスト				○	
	問題解決テスト				△	
	拡散型テスト	オープンエンドテスト			○	○
		イメージマップ			○	◎
グルーピングテスト			◎	◎	◎	
実音	聴き取りテスト	◎	◎	◎	◎	
実技	実技テスト	◎	◎	◎	◎	
作品	作品法	日記・感想			○	○
		制作物			○	○
観察面接	観察法	チェックリスト法	△	△	○	○
		評定尺度法	△	△	◎	◎
		カテゴリー法			○	○
自己診断		SD法			◎	◎
		質問紙法			○	○

◎=最適 ○=良 △=やや効果 空白=不適

## 評価とハイテク (9)

## 通知簿は正しいか

神戸市の小学生の保護者に配られる「あゆみ」という通知簿は勿論絶対評価ですが、次の4項目について「よくできる」「できる」「もう少し」などの3段階の評価がなされています。

- ① 進んで音楽活動を行い生活に生かそうとする。
- ② 音楽の美しさや変化を感じとって自分らしい表現を工夫している。
- ③ 律旋を生かして表現する。
- ④ 音楽を聴いてそのよさや美しさを感じ取る。

①は【態度・意欲】のようですが学校生活における音楽活動の熱心さで評価をしているようです。評価の方法は教師の【観察】と【印象】を基にするしか方法はありません。「生活に生かそうとする」という項目は「音楽活動に不熱心」の反対の行動ですから熱心かそうでないかでこの評価項目は評価されているようです。②の「音楽の美しさや変化を感じ取って自分らしい表現を工夫している」は学習指導要領の文言と似ていますが同じ表現は学習指導要領には見あたりませんからオリジナルであることはわかります。しかし、これも「音楽の美しさや変化を感じ取ったかどうか」という評価は至難の技であることがうかがい知れます。アンケート法と観察法が中心になりますが、感想文を利用する方法では【文章能力】というバイヤスのかかったものを使うわけですから正しい評価にはほど遠いものだと思います。強いて褒めるなら「自分らしい表現を工夫している」という実態の見えそうな客観性の高い表現があることです。これは【実技テスト】で評価出来るから信頼度が高いと言えます。③も同じ理由で評価出来ますが、【旋律】という音楽のほんの一側面だけを観るとするのは荒っぽ過ぎると思うのですが・・・旋律を生かすためにはフレージング、アクセント、強弱、音色など数々の要素が必要で、それらの要素をどう駆使して表現するのかを審査員のように個々の演奏を審査する(できる)システムは小学校には無いように思うのですが・・・④に至ってはもし通知簿で「よくできる」とか「もう少し」と評価されたら、あの先生いったいどうしてそんなことがわかるの?と思いますよね。「群盲象を語る」という諺のように子どもの一部の能力をバラバラに評価しているような印象があります。子どもの全体像を表現するには通知簿のページ数ではとても書き尽くせませんからこうなったのですが、例えば1学期は④の項目が「よくできる」だったのが2学期に「もう少し」となるような場合、保護者には何をどうすれば3学期に挽回できるのかさっぱりわからないでしょう

病名と検査結果だけを知らされても、なぜそうなったのかとかどうすれば改善されるか等の処方しなければ病院は無意味なように、このような通知簿は幸せな家庭を破壊する効果しかありません。

それなら一体どんな通知簿だったら納得出来るのでしょうか。

- ①正しい音程で歌える
- ②正しく楽器の演奏が出来る
- ③音楽の特徴を説明出来る
- ④リズムが正しく表現できる
- ⑤自分なりの表現を工夫する

ほんの思いつきですが、こんな感じだったら評価する側も、受け取る側もわかりやすいと思うのですが、ここで敢えて「美しい」とか「良い」とか言う【形容詞】を排除することで客観性が高まり評価もしやすくなるのです。

私たちが研究論文を書くとき主語【私】を使えないのと文中のキーワードに【形容詞】が使えないのと同じです。「よくできる」の「よく」は形容動詞(英語では副詞)ですが非常に表現を曖昧にしてしまうことにお気づきでしょう。大阪商人の「ぼちぼちでんなあ」みたいな感じになってしまいましたが、もし通知簿に「ぼちぼちでんなあ」と書かれたら関東人ならマイナスイメージに捉えもって頑張らなくっちゃと思うでしょうが、関西では結構良い線いっている感じに受け止められるのも面白いかも知れません。さらに工夫が必要なのは「感じる」「思う」等の内面的精神活動のうち特に【情動】に関する評価は難しいよ言うことです。情動というのは気分というのと紙一重で外観からは見えないものです。しかし、学習指導要領にある「味わう」「感じとる」「親しむ」等の目標はすべて情動の結果であり、従って客観的な評価は大変難しいと思われて評価項目から外されてきました。その結果入試科目からもその客観的評価の難しさから外され「不要教科」へと凋落したのです。【価値観】や【美意識】に左右される人間の情動こそが音楽に対する感動や憧れを生み、人間らしい情操を育む一助となっているという意味で「音楽科無用論」を唱える為政者に何とか知って欲しい音楽の一面です。

しかし、長年正しい評価をすることに目をつぶってきた結果、正しい指導をすることも揺らいできた現実を教師や音楽教育関係者が身をもって償わない限り、学校音楽はエンターテイメントの学校版から脱することもできずその学習内容だけでなく音楽教師までもが一段低く見られることに甘んじてゆかねばなりません。自信をもってつけられる通知簿こそが自信をもって指導できる教師の支えとなるのです。



## 評価とハイテク (10)

## 楽しければ結果は付いてくるか

絶対評価は自動車学校の評価の基本です。技能や知識を教える科目は基本的にすべて絶対評価であるべきです。といいながらも現実問題として現場の中学校ではまだこの評価を内申書にまで広げて運用している所は少ないようです。ところが先日第二回の全国学力テストの結果が発表されました。大阪府の橋下知事がその結果を市町村単位で発表するように改めて要望していたのを見ても分かる通り全国という大きな単位よりも市町村という単位の絶対評価が本当に役に立つ(実際には学校単位や学級単位の方がもっと役に立つ)からです。

読み書きそろばんという国民に必要な基本的学力を小六と中三だけに限定して調査するこのテストは、昔は学校間やクラス間の過大な競争の結果、学力の劣る生徒をテスト当日欠席させてまで成績を上げようとした程過熱しましたが、今回も東北や日本海沿いの県がやはり平均点が高いという結果が出ていました。今はどうか知りませんが10年位前までは岩手県の盛岡市には学習塾らしきものはありませんでしたし、放課後子どもたちは職員室の先生を訪ねてその日分からなかったことやもっとやりたかった事を先生に教えてもらっている風景を目にすることが出来ました。このことが東北地方の学力が高いことと直接関係があるとは思えませんが、東京都の子どもたちも意外と健闘しているのを見ると都市や農村という環境は関係がないように思われます。

パイプオルガンが設置された公立の小学校がある秋田県などでも教育にお金をかける意欲はすごいものがあり、現在全日音研という全国規模になった音研の前身は東北音研だったことから考えても郷土を上げて教育に熱心だったことが伺えます。NHKのコンクールも過去には東北地方が殆ど優勝し、現在でも各種音楽コンクールにおける東北地方のレベルの高さはすごいものがあります。この教育に対する「熱心さ」

こそが子どもたちの学力を支える重要な要素であることに間違いはありませんが、学力テストの結果を見て教師や地域の不熱心さを嘆くのも間違いです。学力テストの結果を「教師の熱心さ」や「教え方のうまさ」だけに起因すると考えるのは危険ですし、まして設備や教材を充実させる謂わばお金で何とかなることで解決しようとするのは恐らく期待はずれな結果となるでしょう。

教育は自然科学でもなければ社会学でもありません。まして音楽教育はその必然性も含めて科学によって導かれるものではありません。だからといってすべては経験主義的なサバイバル理論による才能教育でもありません。私も長年音楽教育に携わってきましたが、昔の教え子で現在音楽教育に携わっている人たちと話し合っていると必ず「音楽教育って本当に必要なの?」という話題になってしまいます。仮に必要であるとしてももしそれなら何故現在国連加盟国の1割にも満たない国しか義務教育に音楽科を課していないのか説明出来ませんし、世界最高水準の音楽教育システムを学校教育に展開しているこの日本という国の音楽の文化的レベル(学力テスト?)の低さや音楽業界の不振は不思議です。もし音楽が学力テストに組み込まれたら何を教え、テスト結果は何に反映させるのでしょうか。

「楽しければよい」とか「自由にやらせれば良い」などと「創造的音楽学習運動」を展開してきた教師グループは今ではすっかり衰退し、「支援」こそが教師の仕事等と言っていた文科省が「支援という言葉は排除する方向性」を打ち出しここ20年ほどの音楽教育は混迷の極みでした。その中で唯一の収穫はシンセなどの電子楽器が教育用楽器として市民権を得たことで、足踏み式デスクオルガン以後足踏みしていた鍵盤楽器の利用が活発化したことでしょう。さらにIT教育の一環にDTMも教材化され音楽教育の多様化に拍車をかけました。

この多様化こそが評価を複雑にしてしまった原因なのですが、戦前の唱歌科は戦後音楽科の一領域になり、歌うという能力の評価が軽視されてきたきらいがあります。反面器楽教育は非常に盛んになりましたが、リコーダや鍵盤ハーモニカという廉価な楽器から先の展望を欠き画一的で退屈な教科というそしりを受けることになりました。その反動こそが先に述べた楽しければ良いという考え方の根底にあるのです。授業が楽しければそれに超したことはありませんが、ただ楽しさだけを追求するという間違っただけの目標を追求すると、楽しかったかどうかという結果だけが評価の対象となり、教師はひたすら子どものご機嫌を伺うというジレンマに陥ります。

料理の素材を工夫次第でおいしい食物にできるというのと同じ意味で教材を工夫次第で楽しく展開出来るというのならわかりますが、調理方法の工夫もしないで次から次へとレトルトパック商品を並べたり、調理もしないで生に近い素材を提供するという教師の工夫や技能を育てようとしなかったここ数年の音楽教育は悲劇としか言いようがありません。8月号で述べた【意欲】の5つの行動的側面の1つである「楽しむ」は他の「工夫する」「耐える」「冒険する」「助け合う」等の行動と同時に見られるのが普通で、本当に子どもが楽しく学習した結果学習意欲が喚起され学習の目標が達成されたと言うのなら結構な事です、ただ退屈しないで授業が済んだと言うのでは大間違いです。

## 教材の質と量

さて、授業では教材を用いて学習が進められますが、教材には **事例 情報 媒介 媒体** という4つの機能があります。の事例というのは、例えば実際の曲そのものであったり、楽譜であったりします。の情報は、ベートーベンの生い立ちやその作風の特徴や、楽曲の解釈のような内容を指します。の媒介は、今まで無関係であった事象同士を関係づける働きをもつモノや体験の事です。の媒体は文字通りメディアと呼ばれる物体の事です。

最近の多くの音楽教師は **事例** と **媒体** を重視して教材と称しています。また限られた時数の授業で最小公倍数的な教材を効率よく楽しく学習させることを目的とした研究授業を多く見られます。しかしこれらの教材の多くは知識的内容をベースとして構成されており、結局は【記憶力】のチェックにしか使えないことが多いのです。

社会科の歴史的分野というのは加速度的にその学習すべき事例と内容を増殖させている教科で、このまま増殖を続けるなら将来学校の全授業を歴史の学習に当てても追いつきません。

同じ事が毎日のように膨張する音楽の世界にも当てはまります。今週のヒットチャートを教材化したたり、ポピュラーを教材化する根本的な無理はここにあります。それでも、忘れられたり、飽きられたりする結果それ程多くの作品やミュージシャンは残りませんから心配することは無いのですが、あの演歌ですら毎日平均30曲作られていると聞けばおわかりいただけるでしょう。

今の時代ネットやその他の **メディア** を通して膨大な量の **情報** が粗大ゴミのように産出されます。その意味では教材の量には事欠きませんが、むしろ不足しがちなのは **媒介** によって形成されるスキーマであり **事例** に含まれる基礎的、基本的な学習内容の質です。

かけ算の九九は九の段までしか覚える必要はありませんしそれも五×六(ゴロク)と六×五(ロクゴ)は同じ答えですからどちらか片方は覚える必要はありません。数学の世界ではこのように学習すべき内容が精選され(精選されすぎて が3になってしまった)ていますが、音楽の教材はそもそもどんな学習構造を必要とするのかさえ決まっています。世界中の音楽の教科書を見ることは出来ませんが、韓国や中国、台湾、マレーシアなど戦前の日本の音楽教育の名残のある国は取り上げられている曲がやや自国のものに偏りすぎている傾向はありますが、学年別編集や歌唱・器楽などの領域さらに裏表紙に実物大の鍵盤図があるのも日本の教科書にそっくりです。アメリカの教科書は学年別ではなく領域別の分冊になっていて数年使い続けることも計算に入れて丈夫な堅い表紙で出ています。ドイツのアカデミーが編集する教科書は学年別ですが、段階を追って内容が高度になってゆくのがわかります。「さくら」などの日本の歌も紹介されていますが、彼らはザクラと発音しますので雰囲気は伝わりません。コダーイのシステムやオルフの楽器が中心であったため今でもその名残が見られる教科書も多いのですが、80年代以降リコーダやオルフの音具ではなく電子キーボードによる学習が急速に普及し、教科書の教材もそれに対応しつつあります。管楽器で有名なアレキサンダーの本店でも1階のショールームには所狭しと電子キーボードが並んでいました。

音楽の学習に順序性や法則性があると考えそれを探りながら編集や指導を行っているのがマインツにあるアカデミーですが、そのベースとなっているのがヤマハの音楽教室のシステムがあります。合理性と効率があらゆる分野で要求され、音楽教育もDTMがそのお先棒を担がされていますが、次号では本当の意味での合理化と効率を教材の設定から指導や評価へどう繋げるかをテーマにします。



## 評価とハイテク (11)

教材というものの概念は前に述べましたが、学習指導要領には具体的な教材(教えるべき事象)は歌唱教材などでは各学年ごとに数曲ずつ示されています。この具体的な楽曲について教材を教えるという立場と教材で教えるという二つの立場があり、は題材構成、は主題構成という立場で学習指導案に展開されます。ピアノの教則本のハノンなどはどの曲をとってみても名曲とは言い難いのですが、名曲の演奏には欠かせない技術的要素を含んでいますので上達や技術維持には欠かせないわけです。その意味ではエチュードは典型的な型の教材と言えます。ゆとり教育が叫ばれて教材の精選の結果必修教材が減少したのは本来週1~2時間の授業時間で効率よく基礎基本に関わる能力を学習させるねらいも有ったのですが、歌集的な色彩の濃かった音楽の教科書ではそれ程の研究もなくただ量的削減のみを行ったようです。

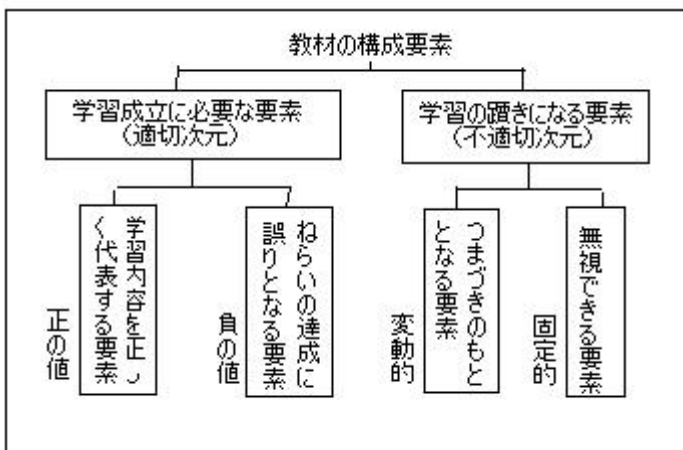
### 検証主義(実証主義)による教材選択

学習が確実に行われるためには確かな事実に基づいたことを教材とする立場をとることが必要です。まして真実に反する嘘を教えたり立証されていない仮説をそのまま真実として教えてはいけません。その意味で円周率を3として教えてしまうと円周率は整数なんだと誤った知識を持つ子供を生むでしょうし、およそ3として学習するのと3.14として学習するのはどちらも【およそ】としては似たようなものとして理解するであろうという前提に立っているわけで、そのことが理解されないと【つまづき】の原因を作ってしまうこともあるのです。昭和50年代に東京工業大学の坂本昂先生の研究室が教材の【次元分け】という画期的な手法を考案しましたが、現場の先生に浸透するには至りませんでした。この次元分けの手法は、学習内容を学習の成立に必要な要素と学習の成立につまづきとなる要素に分け、を適切次元と呼び、を不適切次元とする考え方で、適切次元をさらに

【正の値】(学習内容を正しく代表する要素)と【負の値】(ねらいの達成に誤りとなる要素)に分けます。

の不適切次元も【変動的】(つまづきの元となる要素)と【固定的】(無視でき要素)に分けます。

(以下概念図)



これを表にした例では次のようになります。

リコーダー学習の例

適切次元	正の値	負の値
持ち方	右手が下側	右手が上
くわえ方	唇を浅く当てる	噛む 漏れる
ト音の運指		左以外
以下略		

不適切次元	変動的	固定的
息の強さ	強すぎる、弱すぎる	
運指の方法	バロック式など	
笛の種類	C管・F管	材質・価格
楽器の機能	移調楽器と認識しない	
以下略		

以下略



この表で適切次元の正の値こそが検証主義（実証主義）で選択される学習要素であると同時に、評価の対象となる行動目標なのです。言い換えれば次元分けという手順で学習指導案を組み立てない限り前号までで私が紹介してきた評価の方法は無力なのです。冒頭に評価項目を設定した学習指導案には未だにお目にかかったことは有りませんが、本来【ねらい】や【目標】に向けて達成できたかどうかを評価で1きるように授業案はデザインされるべきです。

またかと思われるかも知れませんが、八調読みで楽譜を指導することは将来調性のスキーマを形成するときにもものすごく邪魔になるばかりか演奏は別として調性音楽の鑑賞や理解の能力形成に重大な悪影響を及ぼすこととなります。12音すべてに固有の色があるとする指導では、【主音】の機能的色彩や導音、属音、下屬音などの音楽的機能は全く学習されないことになり、12音や無調の音楽だけのための概念であることに配慮が不足します。創造的音楽学習を唱えるジョン・ペインターですら機能と声や調感覚の大切さを力説しています。

### 機能主義による教材選択

あることを学習することによって、学習者が新しい体験や能力を身につける、いわば変容が起こることが学習の目的です。何曲レパートリーを増やそうが学習者には何の変容もない場合もありますし、目から鱗が落ちるたった一度の学習が大きな変容をもたらす場合もあります。

何れにせよ貴重な授業時数を使って行われる授業が子どもの変容をもたらさないような内容ならばそれは重大な事なのです。音楽の学習内容は数学や算数のように直線的な発達段階を仮定していませんが、どちらかと言えばスパイラルならせん構造に近いので気がつけば同じ所をグルグル回っているような状況になることが多いのです。それも、音楽の授業を退屈にさせている原因でもあります。「これを学習することによって 能力が形成される」というはっきりとした【効能】が必要なのです。移動ド学習には調性感を養うという機能がある反面調号が増えると読譜が困難になるという欠点があり、どちらかと言えばこの欠点を回避するために安易な八調読みが現場では蔓延しているのです。しかし、これを回避したままで放置することで「楽譜が読めない」「即興演奏ができない」「ハーモニーの付け方がわからない」といった致命的な後遺症が残ります。

### 操作主義による教材選択

せっかく検証主義、機能主義に基づいて教材を選択しても、それを実現する方法が無ければ絵に描い

た餅になってしまいます。目標に向けて最短距離を急ぐあまり、必ずしももっとも良い方法が選ばれているとは限りません。操作主義とはどんなに良い学習内容でもそれを学習する方法(操作)が存在していなければならないとする考え方です。フローチャートによるマスタリーラーニングも1つの方法でしょうが、学校を6年とか3年に限定して学年展開をしている現状では【落ちこぼれ】は必然的に生じ、ナングレドにでもして出来るまで卒業させないシステムでも出来ない限り実現できません。同じ14歳が方や大学院生、方や小学3年生では社会秩序や学歴観が大きく崩壊するでしょう。

直線上の1つだけの目標を持つリニアプログラミングに対して【段階】と【条件】という二つのパラメータで選択肢を分岐させオープンエンドに近いゴールを目指すというのが音楽学習には向いているのですが、そのことが評価を複雑にしてしまう原因にもなりますので頭が痛いのです。メソッドと呼ぶこの操作主義の展開は、教則本によっても異なりますし、楽器によっても異なります。近年コンピュータなどのハイテク機器をメソッドの補助や中核に据えた授業も多く見られますが、コンピュータだから実現できる世界を見失ったバーチャルな体験ばかりに目が向いた授業が多いのも実態です。トランスポーズ機能を使って移調体験させることで調の概念が著しく向上するなどの報告もありますので、そのようなハイテク利用も増やしたいものです。

### 行動主義による教材選択

学習した結果が【行動化】しなければならないとする考え方です。ここで言う行動は身体を動かす運動の事だけではなく、考えるや思うなどの内的行動も含まれますし、鑑賞領域の見えざる行動は殆どそれに当たります。どれだけたくさんの本を読んでもその結果を自分の生き方に反映出来なければ、読んだことがあるという【アリバイ】しか残りません。中高年層の多くは英語を習った事があるというアリバイはありますが、英語で会話をする事や英語でビジネスを展開する機会に乏しかったのに対して、今の子どもはネイティブの臨時講師から生の英語を聞き会話を体験することができますから、習ったことが行動化していると言えるでしょう。残念ながら音楽学習において学習成果が行動となるような授業は殆ど見受けられず、部活やお稽古ごとのみで結果を出しているようです。いまや風前の灯火状態の音楽科はこの反省をしないと生き残れないでしょう。

日本語や漢語できっちり表現できるのをわざわざカタカナ英語で言うのは行動化出来なかった英語の力不足を誤魔化しているのかも・・・

# 音楽教育とハイテク

Music Education and High-technology

鈴木 寛 (兵庫教育大学名誉教授)

## 評価とハイテク (12)

評価は教師による観察やテスト結果から得られる情報に基づいて行われますが、教師は自分の授業や指導の結果を数値化して記録・把握するのが一般的です。この数値化に欠かせない方法に数学的処理があります。そろばんや電卓がそのための昔の教師(定年間際?)の必須アイテムでした。ところが、パソコンの普及によりエクセルなどの表計算ソフトがそれにとって代り閻魔帳と呼ばれる成績を記録する指導手帳がUSBメモリなどに記録されたファイルになっています。その閻魔帳の中身は以下のようでした。

- 1、クラス別の生徒名票(短冊と呼んだ)を左端に貼り付ける。
- 2、素点を記入する縦列の欄。
- 3、文章で記入する横長のメモ欄

これ以上のデータは糊で貼りつけるのが普通でした。それでもコンピュータ時代といえども会社に帳簿があるようなもので、未だにほとんどの教師はPCと帳簿を二重に使っています。縦の列は年間のテスト回数に耐えられる程度の列数が用意されていますが、音楽専科のようにテスト回数が少ない教科では見開き2ページを埋め尽くすことは殆どありません。極端な場合年間で数列しか使わない使わない教師もいます。

### 素点から見えるもの

閻魔帳に記入されている生徒のテスト点は素点と呼ばれ何の処理もされていない生データです。基本統計はこの素点から以下の結果を算出します。

素点の合計 ÷ 生徒数 = 平均点

昔はこれでおしまいでした。まれにもう少しきめ細やかにクラス別とか男女別のデータも算出されます。

偏差値

50点というのは正規分布カーブに基づく中央値ですが、絶対評価ではなく相対評価がメインであった過去には素点を中央値からのずれ(偏差)で表すことで本人の偏差値を得ることができました。しかし、当

時でも関数電卓を叩かないとこの計算の基になる標準偏差値を得ることはできなかったため、業者に外注するいわゆる「業者テスト」の時だけこのデータが入手できました。しかし、今ではエクセル等の表計算ソフトの関数機能で一瞬にして偏差値が得られます。5段階評価はこの正規分布カーブを5分割し、中央の【3】を全体の68%と仮定しています、【2】と【4】は合わせて27%、【1】と【5】は合わせて1%として生徒に割り当てましたが、実際には指導上のテクニックからこの比率はもう少し甘く使われることが普通でした。テスト結果を受け取る生徒や保護者には素点と平均点(時には席次も)だけが知らされました。その結果平均以下の点をもらった生徒は「頑張りなさい」といわれますが、何をどう頑張れば良いのかはわかりません。

### 同点は同質ではない

同点のA君とB子さんは同質ではないにもかかわらず同じ「頑張りなさい」というコメントをもらいます。リズムの問題でつまづいたA君はそこで15点を失いました。音楽の父をバッハと考えたB子さんは音楽の母をヘンデルではなくバッハの奥さんと答えて同じく15点を失いました。同じ15点を失った二人が同質でないことは誰の目にも明らかですが、これを同質に扱ってきた(未だに扱っている?)音楽教育の評価のキメの荒さは猛省を必要とします。これを、出題項目ごとや小問ごとに細分化すれば生徒のどの能力が優れていて、何が不足しているかがわかります。私は30数年前に実際に小問ごとの分析を実行しましたが、それを実現するためには解答用紙をマークカードにしなければなりません。センター入試でおなじみのマークシートと違い80欄ほどの0~9をマークするカードでは出題の仕方も0~9で答えられるように工夫が必要でしたが実に簡単に生徒の回答を得られるので便利でした。授業はこの



マークカードを使った採点では、小問ごとの × が記録出来るため問題ごとの正答率も集計でき、教師が自分の授業の結果を知るのに大変役立ちます。次の表は当時まだ 8 ビットだったカタカナしか使えない PC で出力した S - P 表という正答率の高い生徒から順に並べた表に正答率の高い問題から順にかーで並び替えたもので、誰がどんなところでつまづいているかとか、どんな問題が難しかったとかの情報を得られます。

BY スズキ ヒロシ  
\* セイト-センタイ ( S - P ) ヒヨウ \*

( 図 D )

NAME	5	2	8	1	4	7	6	3	セイトウズウ	セイトウリツ%	S.S
5 ッドリ マ	0	0	0	0	0	0	0	0	7	88 %	76.04
4 ハセカフ ト	0	0	0	0	0	0	0	0	6	75 %	70.05
3 ナシタ カ	0	0	0	0	0	0	0	0	5	63 %	64.52
2 ニシウミ セ	0	0	0	0	0	0	0	0	5	63 %	64.52
7 マツモト ナ	0	0	0	0	0	0	0	0	5	63 %	64.52
1 ナムラ ノ	0	0	0	0	0	0	0	0	5	63 %	64.52
7 カワリ タ	0	0	0	0	0	0	0	0	4	50 %	58.52
1 シウク ナ	0	0	0	0	0	0	0	0	4	50 %	58.52
5 オウリ ト	0	0	0	0	0	0	0	0	4	50 %	58.52
3 クスイ ヨ	0	0	0	0	0	0	0	0	4	50 %	58.52
3 タトコロ ユ	0	0	0	0	0	0	0	0	4	50 %	58.52
1 トクメ ヒ	0	0	0	0	0	0	0	0	4	50 %	58.52
2 フキタ シ	0	0	0	0	0	0	0	0	4	50 %	58.52
3 イモト コ	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38 %	52.99
3 フシモト チ	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38 %	52.99
3 ナフモト ツ	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38 %	52.99
5 カフイ タ	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38 %	52.99
7 ナムラ ヨ	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38 %	52.99
3 ナカサ サ	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38 %	52.99
3 ミナカキ ミ	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38 %	52.99
5 ナスイ ハ	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38 %	52.99
5 イノウエ マ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25 %	47
3 サカモト ク	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25 %	47
3 タウ ヨ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25 %	47
5 ナス ミ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25 %	47
1 フカツ ト	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25 %	47
4 オオishi リ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25 %	47
3 スカ タ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25 %	47
5 ヒカシタ カ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25 %	47
4 イノウ ヒ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13 %	41.47
6 オカモト カ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13 %	41.47
2 タカシマ シ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13 %	41.47
5 タニグチ マ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13 %	41.47
7 フシタ ヨ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13 %	41.47
2 アラキ ユ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13 %	41.47
3 イモト シ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13 %	41.47
0 ナメナカ ミ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13 %	41.47
1 アサカ カ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	35.48
2 アンドウ コ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	35.48
9 サイカ ユ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	35.48
4 タナカ マ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	35.48
9 ミモト ヒ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	35.48
ズウ	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2	1	1	1	1	1	1	0			
	2	9	5	2	2	2	1	6			
リツ	5	4	3	2	2	2	2	1			
	2	5	5	8	8	8	6	4			
	%	%	%	%	%	%	%	%			

現在のエクセル等の関数にはこれはありませんが、上の表の一番上の行にある数字 ( 52814763 ) は問題番号です。本来これは 12345678 と順番に並んでいた訳ですが、5 の列の一番下にある数字のように 22 個という正答数 ( 52% という正答率 ) でトップですのでこれを先頭に並び替えたものです。当時はこのためにプログラムを自作したのですが、今ではエクセルの並び替え機能を応用して簡単に作る事ができます。

素点ではなく と - に変換する必要がありますがこれも【検索】【置き換え】機能で簡単にできます。手順として最初に縦の列 ( 問題ごと ) の の数を出します。これには文字列の を数える COUNT 関数や一定の数値以上を数える COUNTIF 関数等が使えます。その結果を列の下の欄外に表示させます。

次に列を正答数の高いものから順番に並び替えますが、名前の列以外の全体を選択して並び替えを選択します。このままでは行を単位として縦方向に並び替えが行われますのでオプションを押して【列単位】を選択します。そして、優先されるキーで欄外の正答数の表示がある行を選択し、降順に並び替えます。これで問題ごとの正答数 ( 率 ) の高い問題から順番に並び替えができました。次は氏名欄も含めて全部選択して【行単位】で並び替えますが、当然優先されるキーはあらかじめ欄外に個人の正答数または総得点を一列追加しておいてそれを指定します。特別なプログラムを組まなくてもエクセルだけで S - P 表を作る訳です。これらの一連の作業をマクロとして登録すればワンタッチで作業できます。

問題は作表のためのデータ入力ですが、マークカードリーダーを買うとソフトが添付されてきますので問題はありません。マークカードは 2 色印刷で回答欄を黒以外の色で、読み取りのためのタイミングパルス用に黒の縞模様が印刷されたモノが市販されており、最高 120 欄くらいまで用意されています。最初の 5 欄を学年クラス出席番号用に設計したモノを筆者は出入りの印刷業者に頼んだ特注カードを使いましたが市販のモノより紙の質を落とすとかなり安く手に入った覚えがあります。

このマークカードで毎時間の授業の理解度を自己申告させたり、ギターの課題曲の何小節目がどの程度できているかなどを毎時間記入させて休憩時間の間に全員の学習進捗状況を把握できたのを思い出します。

### 統計学の必要性

平均点というのは山が 1 つのカーブでも二つ山が出来ても同じに点数になることがあり、あまり信用はできませんし、偏差値も母集団のレベルが変わると変わりますのであまり役に立ちません。エクセル統計 2008 ( <http://software.ssri.co.jp/ex2008/index.html?adwords> ) というソフトなどはエクセルのアドオンとして必要なものを装備することができます。これを使えばかつて分散分析などの多変量解析ソフトは数百万円だったのが 4 万円程度でできるようになります。何故統計ソフトが必要かと言えば、例えばクラシック音楽を愛好する人の割合は 7% である。と誰かが言ってもそれがその人が調査した対象の集団だけの特殊な割合なのか一般的にそうなのかは【検定】ソフトで優位差 ( 危険率 ) を示さないと信用できないのです。内閣支持率はたった 1000 人程度の調査でも公表出来るのはこの検定をしているからなのです。数字で評価をするためにはどうしても正しい統計学を学ばなければなりません。



## 評価とハイテク (13)

## EXCEL で評価

素点化されたデータを昔はソロバンや電卓で手計算して手書きで記入していたのですが、もはや現場教師の殆どはノートパソコンなどの表計算ソフトを利用しています。そこでエクセル等の表計算ソフトを駆使して高度な評価に近づける技を紹介します。エクセルでは【セル】と呼ぶマス目に数値や文字を書き込みますが、一見空白のように見えるセルに関数や計算式を埋め込んでおくとそのセルには予め予約された計算式に基づいた結果が表示される事をご存知ですね。以下の説明にはこのセルという言葉と複数のセルの範囲を示す【配列】という言葉と計算に用いる(参照する)値を意味する【引数】というちょっと聞き慣れない表現を使いますがお許し下さい。

## 基本操作

エクセルを新規に開いてちょっと試してください。何も記入されていない表の左上(A1というセル番地)に何か適当な数字を入力して下さい。Enterを押すと1行下のセルに移動しますね。ここにまた別の数字を入れ、Enterを押すと言う素点入力のようなことは日常的に経験はなさっていることでしょう。何行か入力したらマウスで最初のA1をクリックしたまま最後の行のもう一つ下の空白のセルまでドラッグして範囲選択をします。この一番下の空白には数値が入るのではなく、合計点という計算結果を表示させます。画面一番上のメニューの中に の印があるはずですのでそれをクリックします。どうですか空白に合計点が表示されましたね。これをオートSUMと言い入力の合計を一瞬にして出してくれる計算式です。実際には=SUM(A1:A8)のような=で始まる計算式に代入した結果が反映されているのです。このセルをコピーしてその右隣のセルに貼り付けると何と不思議なことに=SUM(A1:A8)ではなく=SUM(B1:B8)とB列を参照するように自動的に変更されています。これを【相対参照】と言いますが一度計算のルールを作ってしまうとそれ

を相似形の別の場所に再現できるのが便利です。勿論変更しないで絶対的なセル番地を参照させる【絶対参照】という方法もありますがその場合選んだセルでF4を押しますが、F2で編集もできます。

さてこの合計点から平均点を出すためには、生徒の人数を数えなければなりません。そこで登場するのがCOUNTと言うデータの件数を数える関数です。無条件に数値の入っている件数を数える場合は=COUNT(B1:B8)のように記述したセルを用意します。文字列(名前など)の件数の場合は=COUNTA(B1:B8)を、条件に合うデータ件数を数える場合は=COUNTIF(B1:B8, 条件と同じ値の入っているセル番地)のように配列の後にカンマを打ち引数を記述します。これで件数がわかりましたので、合計点をこの件数で割ると得られる平均点を表示するセル(離れた場所にあるセルでも良い)に平均点を計算する計算式=(B9/B10)のように割り算の式を記述します。

エクセルでは123456789のような連続データをコピー&ペースト入力すると全部1つのセルに入力されてしまいますがカンマやコロンや空白で区切ったデータでは横方向に区切られたセルに入力する方法もあります。改行で区切られたデータの場合原則的に縦方向にペーストされます。

前号で横の列の並び替えを紹介しましたが、コピーした内容を【形式を選択して貼り付け】というモードを使えば **行列を入れ替え** という にチェックを入れるだけで縦横を入れ替えた表を作成できるのも便利です。

データは表の上に表示されますが実際には配列というアドレスに従って記録再現されています。このデータファイルの形式に一本のテープに複数のデータが一定の順番に連続して記録されるようなシーケンシャル・ファイルと独立した同じ形式のカードに個別にアクセスできるランダムアクセス・ファイルがあります。シーケンシャル・ファイルは同じ配列の

独立したデータが連続的につながった状態ですので途中の一部のデータを書き換えても全部のデータをもう一度頭から書き換える手間がかかり、作業の途中で停電などで中断するとその直前のデータは飛んでしまうという不安がありました。それに対してランダムアクセス・ファイルはデータを変更した瞬間にそこだけ書き換えられますのでいちいち頭から書き直すことをしませんから停電でも大丈夫です。エクセルやその他の表計算ソフトはシーケンシャル・ファイルからスタートしましたからデータのサイズは小さく今日でも一般的です。それに対してランダムアクセス・ファイルの代表でもあるファイルメーカーのようなカードソフトは作業終了時につきものの【保存】という作業が必要ありませんし、カード感覚で使えますがややサイズが大きくなります。現在多くの病院では電子カルテにこの形式を採用しており学校でも生徒のデータベースには便利でしょう。住所録のソフトのように一部分だけ変更や追加があったり、空白の欄があるようなデータの管理にはこのランダムアクセス・ファイルが用いられます。おおざっぱに言って終了時に【保存】しなくても保存されるデータはほぼこのランダムアクセス・ファイルでしょう。

シーケンシャル・ファイルでもランダムアクセス・ファイルでもデータとして計算式やマクロなどにリンクしたものを利用できるようになりましたので急速に計算や統計のための用途が増えたわけです。

### 使える関数の利用

さてデータ件数を数えて合計点を割って結果を表示するという一連の操作は実は関数計算を使いこなせばマウスのドラッグや手入力の少ないAVERAGEを使ってオートSUMと同様に簡単にできます。これはオートSUMボタンから をクリックして【平均】を選べばできますが、この場合空白のセルや計算式の入ったセルは自動的に無視されます。

この平均を選ぶ時、合計や平均以外に数値の個数や最大値、最小値というよく使うものも見えます。その一番下にその他の関数というのがありますがそれをさらに開くとそこは関数の宝庫です。

およそ362種類の関数がありますが、それらを組み合わせることでさらに複雑な計算もできます。

### 度数分布 SUMPRODUCT

条件を指定してCOUNTIFを使っても作成できますが、試験結果の何点代が何人という表を作成するときに使います。アンケート結果をエクセルのグラフに変換するのも使えます。各階層ごとに結果を表示するようにデザインしておきます。統計関数FREQUENCY(データ範囲, 区間範囲)でも利用出来ませんが、範囲設定に工夫が必要になります。

### 分散 VARP

平均点が高点でも散らばり方がわからないような分布のバラツキを計算します。平均点のよく似た集団の違いがわかりますし、度数分布より統計的に使えます。

### 標準偏差 STDEVP

分散と同様にデータのバラツキを調べたい時に使えます。分散の平方根から得られます。男女別やクラス別の値が知りたいときはIFと言う論理関数を含めて「=統計関数(IF(条件範囲, 集計範囲, "男"))」のように男という分類項目で調べます。女は男でない数として出力されます。

### 偏差値 AVERAGE, STDEVP, STANDARDIZE 等

得点のバラツキを加味してその生徒がどのあたりかを知りたいときに使えます。これらの計算には予め標準偏差値と平均が必要です。

### 相関関係を知りたい VLOOKUP, CORREL

演奏能力とスポーツ能力の関係を知りたいような場合に使えます。結果が0.2以下の場合は無相関で0.7以上で強い相関が証明されます。

### 分散の検定 FTEST

二つの数値群の平均点の違いに有意な差があるかどうかを調べます。=FTEST(配列1, 配列2)で指定しますが、結果が0.05以下の場合5%水準の有意差として証明できます。

### 平均の検定 TTEST

二つの数値群の分散の違いに有意な差があるかどうかを調べます。=TTEST(配列1, 配列2, 検定の指定, 検定の種類)で指定しますが、検定の指定は片側か両側で、検定の種類は別表から選びます。結果が0.05以下の場合5%水準の有意差として証明できます。

母集団の平均そのものを検定するのにZTESTも使えますがこの場合は片側検定になります。

### 比の検定 CHITEST

何人中何人とか%による男女間や学級間などの異なる母集団間の度数の差や比率の差を検定しますが、期待値や自由度などの聞き慣れないパラメータが必要です。ちょっと統計を勉強してからの利用をおすすめします。しかし、アンケート調査の結果から結論を得たいような場合、そのアンケートを生かすも殺すもがこのカイ自乗検定なのです。

### 因子分析 組み込み関数には有りません

心理学の証明に一番用いられる統計学で、多変量解析とも呼ばれています。MacのSYSTATのようなソフトではエクセルのデータをそのまま読み込んで昔なら何十時間とかかった演算を数分でやってくれます。前号で紹介したWindows用のエクセル統計2008ではこの複雑な計算をエクセルのアドインとして利用できます。

## e-ラーニング

## 音楽教育とe-ラーニング

この連載も12年目になり所謂「10年一昔」の観点からすれば10年前のハイテクも今では普通になっているものもある反面、陰も形もないものもあります。

かつて学校は地域の文化センターであり、家庭には無いような時代の最先端の教具や楽器がありました。今ではそれが逆転して家庭ではもう使わないようなモノがまだ学校では使われています。戦後のいくつかの好景気を経て手回し蓄音機から始まった音楽再生装置はアナログ溝式円盤からデジタルに変わったことで光磁気媒体のCDやDVDそしてMDなどのものからメモリチップだけに依存するものやハードディスクによるものまで生まれて来ました。最近の若者の必需品であるポケットサイズの再生機はいつの間にか携帯電話やモバイル機の1機能となってしまいました。その変化の方向性は、小型化 軽量化 複合機能化 ネットワーク化 個別化などの特徴を示しています。

は共通の方向性で、は携帯電話などのマルチメディア対応と関係があります。

## e-ラーニング

教育の世界でもe-ラーニングというネットワークを基盤とした新しいシステムが実施されつつあり、その行方が注目されています。

最近小中学生に携帯電話を持たせない方向の論議が主導的になっていますが、大学生くらいになればむしろ携帯やノートパソコンを必携アイテムとして持たせることが現実的でしょう。確かに一部の学生はコピー＆ペーストでレポートを作成したりどこかの記事をそのまま引用するようなこともあるようです。しかし、今後人類の行く手には情報活用能力や機器操作能力など避けて通れないテクノロジーが立ちだかつており、それを拒否すれば孤立無援の生涯を覚悟しなければなりません。「e-ラーニング」は元来、企業教育で用いられた概念であり「学習コンテン

ツによる枠組み」と「自学自習が中心」というコンセプトで、大学が目指す「e-ラーニング」はこれを「授業コマによる枠組み」「授業支援の機能中心」にアレンジしたものであり「効率化」と「情報化」を最終的な狙いに行っていると推察されます。さらに「教務システム」までも連動させようとしています。

CAPIS(Computer Assisted Piano Instruction System)として1984年に筆者が開発し、稼働させてきたピアノ指導システムはまさしく「e-ラーニング」のはしりであったと思います。

CAPISはフロッピーディスクによる教材群と同じくフロッピーディスク(5インチ仕様)によるオフラインシステムで構成され、その「ピアノ自動演奏システム」は「自動演奏ピアノ」としてピアノプレーヤーの商標で市販され普及しています。

皮肉なことですが「教材提示」の機能だけが、CD等と同様な「再生メディア」として一人歩きしてしまっただけです。しかし、演奏分析などの目的のためコンピュータによる演奏評価を利用した学生も多くありました。

今日市販される高級電子ピアノの多くに「ひとりで学べる」機能が添加され、鍵盤上の光るLEDを追いかけるだけで正しい音が弾けるとか、間違えると伴奏がそこで止まるなどの機能はすべてこのCAPISが原点だったのです。私の実践を振り返ってみると次のようでした。

## 1. シンセサイザーの利用

今こそ英語の辞書に「Synthesizer」という言葉が掲載されるようになりましたが、それは1980年代後半からです。筆者が世界で最初にこれを音楽教育の世界に応用することを考案し、実用化に成功したのが1975年でした。

縦笛や鍵盤ハーモニカ等の簡易楽器を教育用楽器とする当時の風潮を打破し、文部省をも動かしてシンセサイザーを世界に先駆けて教育用楽器として位



置付けさせた経緯がまずありました。

電源が必要ですが、固有の音色や演奏法が無いこの楽器は、学習内容に応じてその音や制御方法を変えることで楽器奏法の修得を目標としてきた当時の音楽教育に方向転換を迫る多大なる影響を及ぼし、「個性化」「個別化」の教育へと音楽教育を方向転換させるきっかけとなりました。小型鍵盤式シンセサイザー6台を一体化した「アンサンブル・オルガン」はその後日本の小学校の音楽教育を塗り替えてしまいました。また、このシステムはドイツの音楽教育で今盛んに用いられています。

さらにこのアンサンブル・オルガンをMIDI信号でコンピュータとネットワークさせたC M I ソフト「HyperMIDI Lesson」は兵庫県の揖保小学校のために筆者が開発したHyper Cardによるプログラムでした。

## 2. コンピュータによる音楽教育

DTMソフトとコンピュータがあれば音楽教育が出来るとは決して考えていません。本来音楽室に必要なのはざらりと並んだコンピュータではなく、楽器や歌うための設備です。もしコンピュータが音楽教室に有るとしても、教師のそばに1台あれば十分です。この思想で構築されたのがアメリカで進行中のMIE (Music In Education) です。そのキャッチフレーズは"Until today, school music has been taught by the book"です。教科書だけに依存してきた音楽教育に対してMIEは145項目のカリキュラムをコンピュータを使ってマネージします。同時に扱える生徒の数は30人で、アメリカの標準学級定員と合致しますが、基本は学級ではなくナン・グレーディッドシステムです。

## 3. CAPIS の実践

兵教大開学当初63台のアップライトピアノがすべて体育館の中に設置され何ら音の遮断策も講じられないすざまじい騒音状態の中で学部1期生の音楽の授業は開始されました。1983年芸術棟の完成と共にそれらのピアノは三階と四階のピアノ練習室に納められ、良好なる練習環境が出来、同年初代眞篠将センター長の下CAPISは計画され特別設備費2500万円で私が開発し63台すべての練習用ピアノに設置しました。

カセットテープではなく、ディスクによるメディアを提案。さらに演奏動作が記録できるセンサーを、鍵盤直下の圧電素子によるものから、ハンマーの運動速度を検出する非接触型光センサーによるものとし、ハンマーを駆動するソレノイド・コイルも人間のピアニストと同じ位のラティチュードを有するコンパクトで動作の静かなものを提案すると共にアップライト・ピアノの宿命であるハンマーがハンマーレストに戻ったときにバウンドして起こる打鍵の空

打ちを防ぐためのショックアブソーバーを提案するなど数々の提案をヤマハに提案して製品化にこぎ着けました。その結果64段階のダイナミックの記録再現が可能になり、鍵盤直下のセンサーでは察知できなかった「底まで押さない打鍵」でも検知できるようになり、きわめて精密な記録再現が可能となったのでした。後にヤマハはこのピアノにピアノプレーヤー（アメリカではDisklavier）の商標をかぶせ市販して有名になってしまいました。

指導に使っていたテキストの曲をディスクに記録し、芸術棟事務室で学習者に貸し出すシステムで、学習者は事務室でディスクを借り受け3, 4階のすべてのピアノ練習室に設置されたピアノの上に乗っている装置にディスクを入れ、再生のボタンを押すだけで目の前のピアノの鍵盤が勝手に動いて演奏を開始したのです。

先生にお手本を何回も弾いて貰わなくても、何の気兼ねもなく何回でも目の前で再現されるのですからその教材提示機能や範奏機能は画期的なものとなりました。

声楽や管楽器の伴奏を予め記録しておけば、伴奏者のスケジュールを気にすることなくいつでも伴奏付きで練習できるといういわば「カラオケ」的な用途や、間違えた箇所を検出したり、演奏の傾向を判定したりしてコンピュータが「自動評価」するシステムも開発しました。

5分の曲を評価するのに5分以上かかる従来の人間システムとは異なり5分の演奏は数秒でチェック出来、時間という人力では解決できない壁をこのシステムは破ったのでした。勿論コンピュータの行う評価は「形容詞」や「価値判断」を伴わない客観的な査定に過ぎないのでその様な芸術的評価は人間教師がもう一度自動ピアノで再現させて行うことは言うまでもありません

ここで学習者の一連の流れを整理してみると、練習課題の決定。

楽譜と対応するディスクの借り出し。

範奏による楽曲の完成イメージ形成。

練習。

自分の演奏をディスクに記録。

自分の演奏を聴く。

補正や修正を加えた再練習。

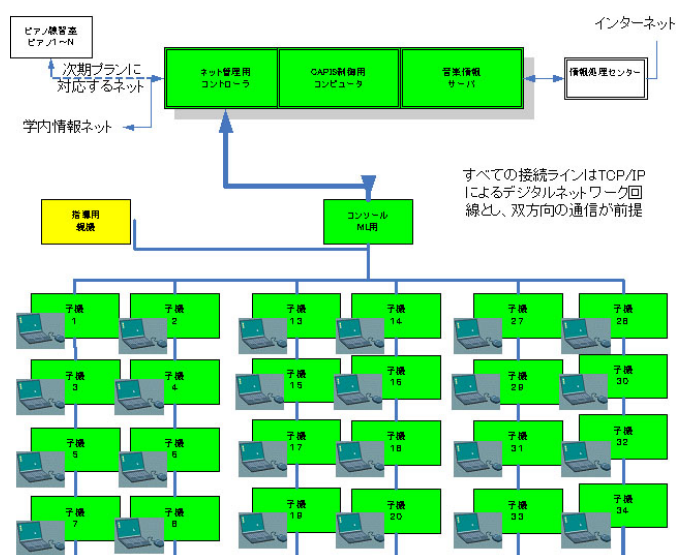
必要に応じてディスクを提出することで評価を受ける

というのですが、この～がオフラインによる「e-ラーニング」ということになります。最近では電子ピアノに置き換えてMIDIによるNet-CAPISの開発に着手しているところですがアメリカあたりではリモートレッスンが研究されているようです。

## e-ラーニング (2)

## Net-CAPIS 構想

Net-CAPISはCAIとCMIの機能を有する画期的な「eラーニングシステム」です。



旧CAPISと異なり電子ピアノとネットワークによるオンラインシステム。

MLの機能も有するが基本的には自学自習のシステム。

ネットワークを基盤とするサーバを中心に置き、LANのみならず遠隔地とも接続できる。

学習ユニットを包含し、ネット上で構成する。

ヘッドフォンによる閉回路システムが基本。

ユーザの利用状況を常に管理把握できる。

音源・楽譜等をネットで提供できる。

個別の学習形態やグループの形態も自由にアレンジ出来る。

自動伴奏機能を有し、それとのセッションが可能かつテンポトラッキングソフトでサポート。

楽譜制作、編曲、作曲などの道具として利用可能。

音楽ライブラリとして楽譜や音源を提供。

演奏分析・自動評価のソフトによるCAI機能。

機材・環境の状況を常時自動的に管理する。

MIEのような教師主導のCMI機能。

というような基本的機能をコンセプトとします。

サーバの容量は考えられる最大限(予算内の)のものとし、LAN環境はTCP/IP EthernetをはじめmLANなど可能な限り高速なものとする。

ミュージック・ナビゲーションのコンピュータ操作は文字キーボードを使用せず可能な限りタッチパネルと音声コントロールを用いる。

サーバのCPUは安定の良い演算速度の早いもので、セキュリティ面で脆弱性が少ない汎用マシンとするが、これらは、トラブル時に置き換わるバックアップシステムも並列に持つ。

楽器は電子ピアノの機能も有する電子キーボードとし、88鍵フルキーボード(ピアノタッチ)とし、MIDIによるI/Fの他にUSB2、IEEEインターフェイスやmLan等も視野に入れる。

ミュージック・ナビゲーション・コンピュータ本体ユニットは露出せず電子キーボードに内蔵され、液晶タッチパネルからの制御とする。

基本ソフトとしてHome Concert XtremeやSibelius、Finale、Solなどの音楽ソフト。Windows

Media Player、QuickTime等のプラグインとそれらを使用するソフト。通信やブラウザ等のインターネット・ソフト。MIEのようなCMIソフト。

LOG及び認証に関する管理セキュリティのソフト。認証システムは学生の身分証明IDカードによるものや顔認識まで広く発展性を視野に入れる。子機の電源やシステムのOn/Offには必ずこの管理システムを通過する。

音声によるガイドを用意する。

映像・及び高品質な音声の記録再生ソフト。

周辺機器として将来は映像や音声の接続も可能にする。

