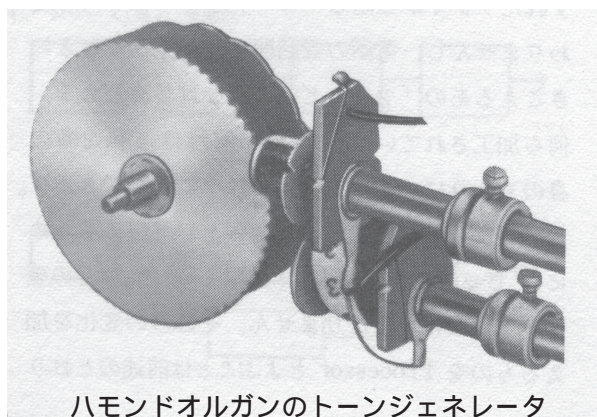
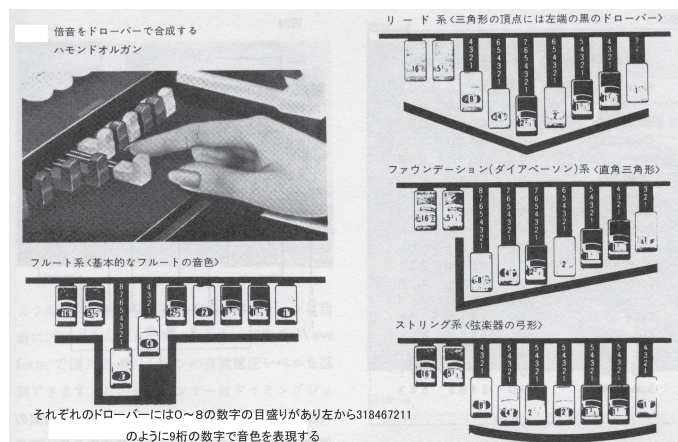


音源の選び方-1

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

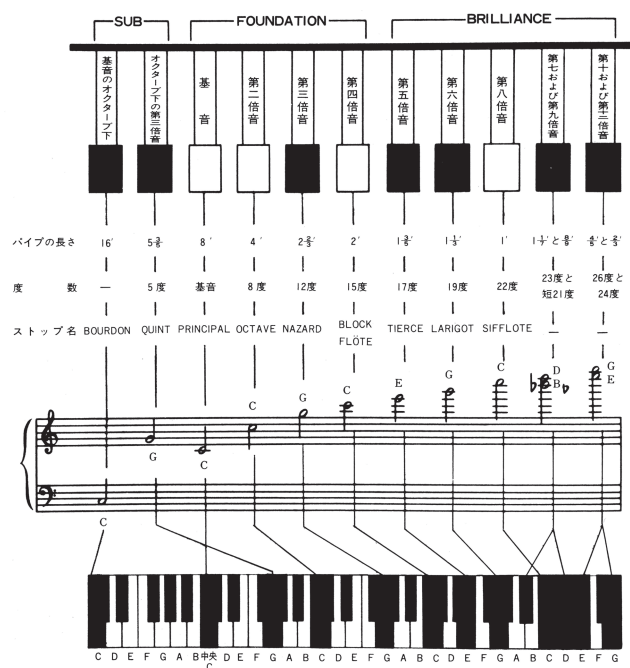


ドローバーと呼ぶ各倍音成分のアナログ量をデジタル的に表示できる「倍音合成装置」が現代のハモンド・オルガンにも使われています。視覚的に倍音の量がわかる(上図)ことが音響学という難しい学問を勉強していない奏者にもよく理解できたわけです。すべての倍音を平均律の自前の音源から流用しますので、自然音ではあり得な

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。

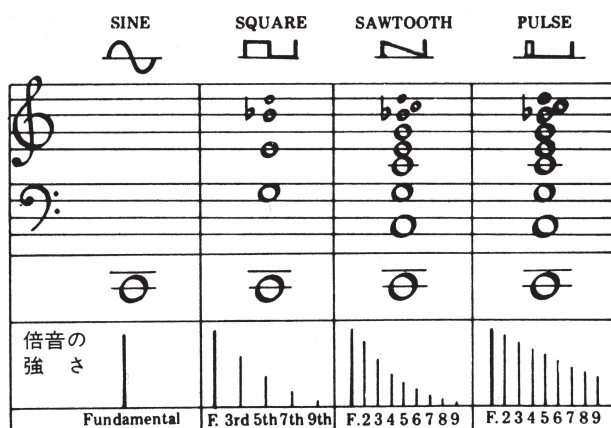
そもそもヘルムホルツがあらゆる波形は正弦波の倍音を合成することで得られるということを証明したことからこの正弦波合成は1975年の大阪万博でシュトゥックハウゼンが西ドイツ館で用いたのをはじめとしてトロント大学のChimaga博士などがこのハモンドオルガンと同じように正弦波を合成する方法で当時流行した前衛音楽の音源として利用していました。それまではパイプオルガンのように音色ごとに設計に異なる管楽器を鍵盤の数だけ並べたものを多音色楽器としてバッチアをはじめとして多くの音楽家が利用してきました。7段の手鍵盤と2段の足鍵盤300数個の有音ストップ、数万本のパイプという巨大な戦艦大和のような大型のパイプオルガンが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。



のドロバーの原理ですが、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。



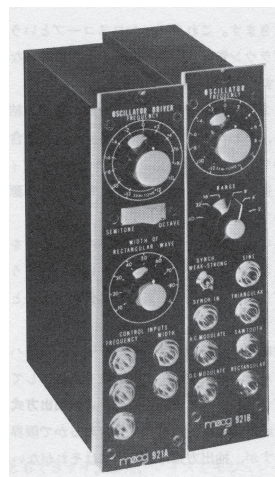
代表的な波形である正弦波はサイン波とも呼ばれ一切の倍音を含まないことから「純音」と言ったりします。

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ー波ができます。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バ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。