擦弦鍵盤楽器

まえがき

ヴァイオリンの弓のように摩擦のあるもので擦って弦に振動を与えて、駒を介して弦の振動を木や皮などでできた響板に伝えて音を出す楽器を擦弦楽器と言います。ヴァイオリン族やヴィオール族だけでなく、アラビア、インド、モンゴル、中国、その他世界各地にも様々な擦弦楽器があります。鍵盤楽器に、このような弦を擦って音を出す原理を用いたものを擦弦鍵盤楽器と呼ぶことにします。この呼び方は公認された呼び方ではありません。単に弦を弓で擦って音を出す発音原理と鍵盤を組み合わせた楽器と言ってしまえばそれまでですが、実はその奥には深い音楽的な意味があります。本稿では常套的にこの種の楽器の歴史から入って行って、擦弦鍵盤楽器の細かい話に入る前に鍵盤楽器という楽器の特性、他の旋律楽器との違いを浮き彫りにし、擦弦鍵盤楽器でしか表現することのできない音楽的な意味を考えて行こうと思います。最後にこの楽器の実現に向けたいくつかの実例、特に筆者の製作した楽器について詳細な解説をしようと思います。

第１章　擦弦鍵盤楽器の歴史

1.1 オルガニストラム

図1.1 二人で演奏するオルガニストラム

オルガニストラムは複数のヨーロッパの教会堂の入り口近くにある石の彫刻に見られます。この楽器は中世盛期の修道士の音楽において重要な役割を持っていたことがこれらの彫刻から知ることができます。スペインの彫刻のいくつかには新約聖書のヨハネの黙示録に出てくる二十四人の長老が楽器を持っている様子が描かれています。スペインのサンチャゴ・デ・コンポステーラへの巡礼の道の始点と終点に、オルガニストラムの彫像を見ることができます。まず始点にあたるナヴァラにあるのは 12 世紀後半に建てられたサン・ミゲル・デ・エステーラの北側の回廊の二つ目のアーチに施された彫刻で、二人で演奏するオルガニストラムがあります、(図 1.1)。また、終点はコルーニャにあるサンチャゴ・デ・コンポステーラ

図1.2 栄光の回廊のオルガニストラム

大聖堂そのものの“栄光の回廊”と名付けられたアーチにも二十四人の長老の彫刻がありその中に非常に鮮明な機械的に回転する摩擦円板を持った楽器を見ることができます、（図 1.2）。この楽器も二人で演奏し、一人は円板を回し、もう一人が鍵盤を操作します。向かって右側の人物が鍵盤を操作している手を見ていただくとお解りになると思いますが、この楽器のキーは押すのでなく、引いて操作します。このことから、複雑な音楽の演奏には向かず、伴奏楽器として使われていたと考えることができます。13 世紀の例としては、同じくスペインのブルゴス大聖堂に一人で演奏するタイプの楽器の彫刻があります、(図 1.3)。1390 年に作られたサラゴサのピエドラ修道院にある 3 つ折りの聖骨箱の開き扉の左右に４人ずつの楽士がそれぞれの楽器を持った絵が描かれており、右側の扉内側の左から 3 番目にオルガニストラムを見ることができます、（図 1.4）。この絵画は楽器の細部まで描かれており、楽器の復元製作に十分なほどの情報を提供しています。一人で演奏するオルガニストラムはスペインとフランスで主に使われました。この時代になると一人で演奏する形が定型になってきたようです。また、左手で操作するキーはネックの反対側にあり、引っ張るのではなく押して操作するタイプになってきていることが解ります。

図1.3 ブルゴス大聖堂の
オルガニストラム

図1.4 聖骨箱に描かれた一人で演奏する
オルガニストラム

1.2 ハーディーガーディーの変遷

1221 年から 1284 年の間に書かれた“聖母マリアの聖歌集”の中に二人が一台ずつの手回しハンドル付きの楽器を演奏している絵があります。これはハーディーガーディーですが、オルガニストラムのようなギター型でなく、長方形の箱型をしています、（図 1.5）。ギターに似た形をしたオルガニストラムは次第にこの長方形の箱型のハーディーガーディーに取って代わられるようになります。この楽器はシンフォニアとも呼ばれています。今でも、アイルランドの音楽にはよく使われています。この楽器には 3 本の弦があり、両端の二本はドローンと呼ばれて、5 度の和音が鳴り続けるように作られています。中央の弦は鍵盤に連動したタンジェントと呼ばれる楔状の爪で押さえられることで振動する弦の長さを変化させ

図1.5 長方形のハーディー
ガーディー

て旋律を演奏することができます。

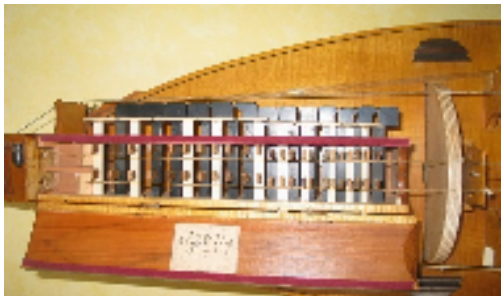
図1.6 二本の旋律弦を持つハーディーガーディー

15 世紀に入るとリュートに似た形のハーディーガーディーが登場します。また、それまで１本だった旋律弦に２本の同音に調律された弦が使われるようになってきます、(図 1.6)。 ハーディーガーディーはオルガニストラムから派生した楽器ですが、目立った相違点を挙げれば、ハーディーガーディーは共鳴箱の上にキーボックスがあり、そのキーボックスの中に旋律弦の音程をコントロールするタンジェントが格納され、鍵盤はこのボックスから突き出る形で設置されています。一方オルガニストラムはこのキーボックスにあたる部分がギターのネックに相当するところに置かれています。ルネサンス期のもう一つの発明にうなり駒があります。うなり駒はドローン弦に使われ、旋律弦の駒のようにしっかりした脚で安定して立っているのではなく、ドローン弦の振幅が大きくなるとうなり駒の片方の脚を支点にしてもう一方の脚が振動しながら響板を叩いてバズバズというような一種の雑音を発生するように非対称に作られています、(図 1.7)。

図1.7 うなり駒

バロック時代に入ると６弦の楽器が現れ、このスタイルに定着してきます。旋律弦が２本とドローン弦は２本一組が旋律弦の両端に一組ずつあり、これで６本となります。しかし、ハーディーガーディーはドローンという５度和音が継続的に鳴っており、転調や他の和声との親和性に限界があり、一部の音楽を除いて次第に表舞台から姿を消していきます。

1.3 レオナルド・ダ・ヴィンチのヴィオラ・オルガニスタ

ハーディーガーディーは鍵盤で旋律を演奏することはできますが、１本または一組の旋律弦をタンジェントで押さえることによって旋律を演奏するので、多声音楽を演奏することはできません。そのような楽器の存在を知っていたレオナルド・ダ・ヴィンチは 13,000 ページに及ぶと言われている手稿の中にいくつかの擦弦鍵盤楽器のアイデアを書き残しています。ダヴィンチコードで知られるところとなりましたが、レオナルドはローマ教会を批判するようなことをあちこちに書き記していたので、見つかっても簡単に読めないように手稿は読みにくい裏返しの文字を使って人目に付かないように書いていたと言われています。裏返しの文字を使った理由は他にも考えられています。例えば、完全な左利きではなく両手利きであったが、左の方が文字を書くのに習熟していた、左手で左から右に書くとインクで手と紙が汚れる、印刷の版にしやすいため、など様々です。文字だけでなく、図も鏡に映したように描かれているので、遠近や上下さえも反対になった様な錯覚を覚えるものもあります。

レオナルドは数種類のヴィオラ・オルガニスタのアイデアを残しています。それぞれ５つないし９つのタンジェントを持つ旋律弦を４本持ったタイプも含まれていますが、多くはタンジェントのない、すなわち１つの音程に一本または一対の弦を持っているものが殆どです。また、弓にあたる部分は円板、エンドレスベルト、往復運動をする弓など様々です。ただし、どのようにして

弓を往復させるのか？など詳細に関してはスケッチに描かれてはいません。おそらく、彼の頭に去来するアイデアをそのまま描きとめたもので、設計図に相当するレベルの物ではないと言えるでしょう。音階を演奏するのにタンジェントを必要とする４本弦の楽器はハーディーガーディーと同じカテゴリーと見做して、ここでは各音程に専有の弦を持つ楽器を中心に見ていきたいと思います。レオナルドの死後手稿は複数の友人たちによって引き継がれましたが、世代の移り変わりで散逸してしまいます。後にウィンザー城の王立図書館、ルーブル美術館、スペイン国立図書館、ビクトリア・アルバート博物館、アンブロジアーナ美術館、大英図書館などで発見されました。その中でヴィオラ・オルガニスタに関する記述はアトランティコ手稿、マドリッド手稿、パリ手稿に見ることができます。

1.3.1 アトランティコ手稿

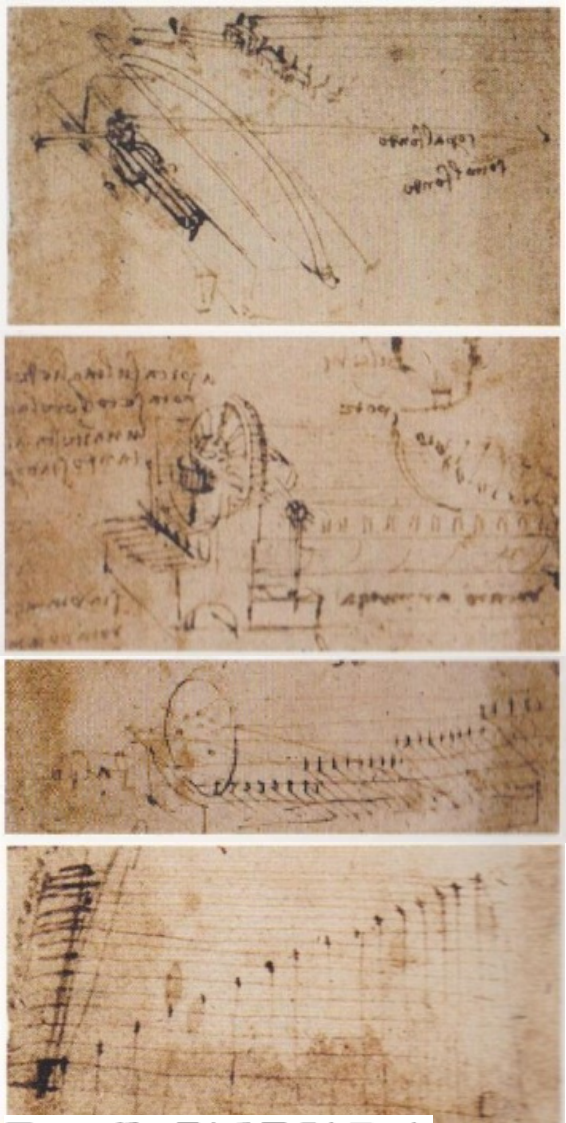

図1.8 四種の異なる原理を用いたヴィオラ・オルガニスタ

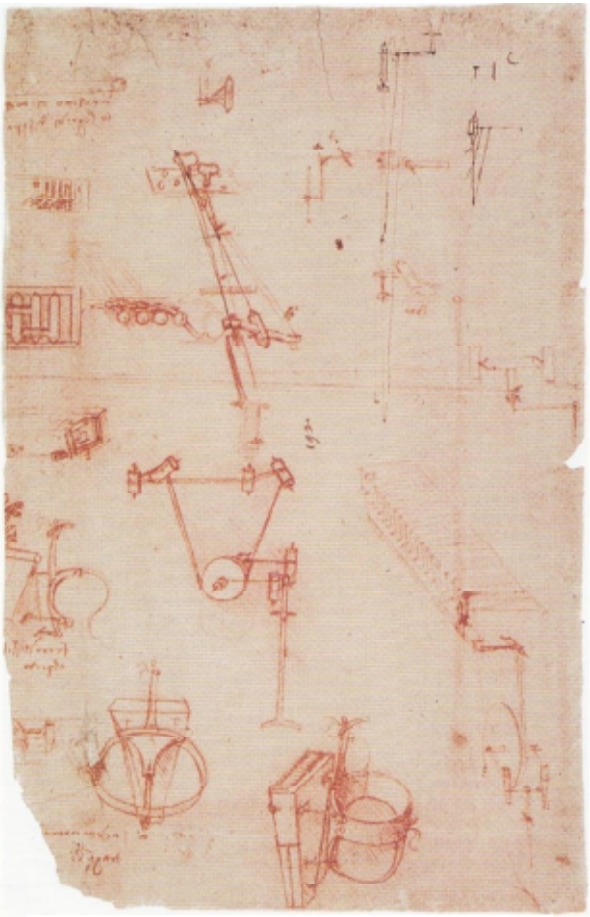

図1.9 ヴィオラ・オルガニスタと機構の詳細

現在ミラノのアンブロジアーナ美術館に所蔵されているアトランティコ手稿にはヴィオラ・オルガニスタの主要なアイデアを見ることができます。図 1.8 は１枚のページに描かれている４種の異なるアイデアを分割して写真にしたものです。一番上はヴァイオリンの弓のような形状をしたものを往復運動させる原理を用いています。しかし、どのように往復運動させるのかまでは読み取ることができません。弓の下に描かれたメカはレバー操作によって弓を往復運動させる機構のようにも見て取れます。２番目の図は鍵盤を押すことによって選ばれた弦が回転している円板に接触して音を出す原理を表していることが解ります。摩擦円板の右に描かれているシリンダーとそれと同軸に付けられた小さい部品は円板の駆動にかかわる機構であると思われます。円筒の一部を長手方向に切断したような形状の響板上にみえる湾曲した平行線であらわされている部品には “ponti” （ブリッジ）と書かれているように見えます。その次の図はドローン弦の無いハーディーガーディーを４台組み合わせた様なもので、弦は４本あり、それぞれの弦にはその長さを変化させることで音階を演奏できる鍵盤があります。一番下の図はエンドレスベルトを用いた例です。鍵盤で選ばれた弦は弦と直角にある線であらわされた機械的なリンクを介して回転しているベルトに押し付けられることで音が出ることを意図しているものと考えられます。図 1.9 は他のタイプのヴィオラ・オルガニスタのアイデアです。これを見るとやはりレオナルド・ダ・ヴィンチという人はとても変わった人だと思わざるを得ません。図の左下に台形の薄い箱に輪のようなものが付いた図があります。これは輪の中にちょうどズボンを履くように両足を入れます。そのまま行進するように歩く時の脚の動きを動力としてこの場合はエンドレスベルトの弓が回転するという仕掛けです。そして弓を駆動することから解放された左右の手は鍵盤の演奏に専念できるというわけです。このページの上の部分にはこの楽器の内部の駆動機構の詳細が描かれているようですが、具体的に何がどの部分かまで解読するのは難しいものです。

1.3.2 マドリッド手稿

マドリッド手稿はスペイン国立図書館に収蔵されています。特にこのマドリッド手稿は 1964 年に発見されたと記録されていますので、実に 500 年近くも発見されずにいたことになります。レバーを左右に動かして 2 段の歯車で増速するタイプと、ノルディック・スキーに着けるシールのように片方向のみに強い摩擦の生じる部材を用いて滑車で増速してエンドレスベルトを駆動するような 2 つのタイプのアイデアが描かれていることが読み取れます。ベルトの下側に並んだ小さい点は弦の断面を表しています。下の図の中央には ”viola a tasti” （鍵盤ヴィオラ）と書かれていることからヴィオラ・オルガニスタの弓駆動機構のバリエーションの一つであることが解ります。

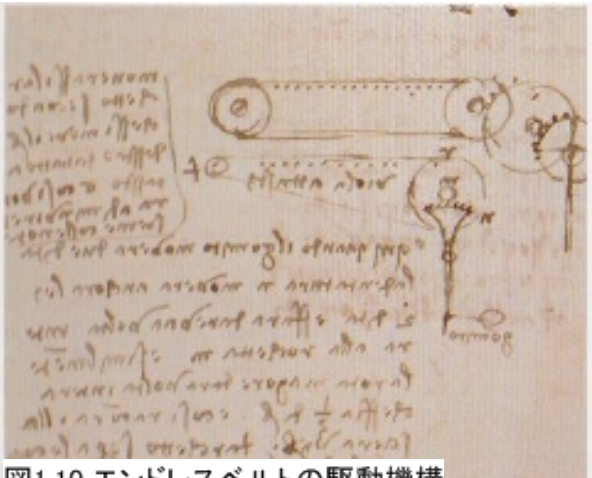

図1.10 エンドレスベルトの駆動機構

1.3.3 パリ手稿

パリ手稿はフランス学士院図書館に所蔵されています。

図1.11 ベルト駆動の鍵盤の機構

図 1.11 ではエンドレスベルトの下側に 8 本の弦が張られており、ボタンのようにも見える 8 つの鍵盤操作によって小さいローター—を介して回転しているベルトにそれぞれの弦を押し付けます。右側の棒状に見えるところに脛か膝を固定して、脚の動きをベルトの回転に変換する機構が描かれています。図 1.12 は鍵盤とローターの部分だけを取り出して詳細に表しています。

図1.12 弦をベルトに押し付けるロータの詳細

図 1.13 はコンパクトな逆ピラミッド型の箱型をしたヴィオラ・オルガニスタの例です。中央に大きいフライホイールが取り付けられています。路上楽士が歩きながら演奏するために考え出されたのではないかと思われます。図 1.14 は類似の発想と思われる脚でレバーを動かしてベルトを駆動する物ですが、図 1.11 のタイプと図 1.13 の折衷的な考えが描かれたもののように見えます。

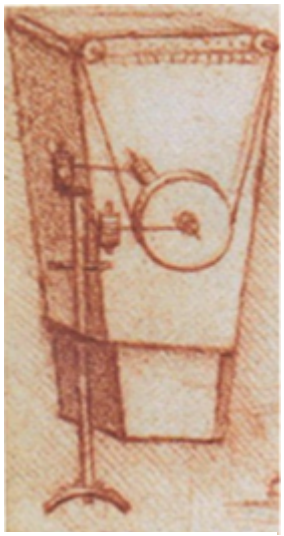

図1.13 路上楽士用？

図1.14 同じく脚でレバーを操作してベルトを駆動

図1.15 五角柱型鍵盤ヴィオラ

図1.16 不詳のスケッチ

図 1.15 は絵の向きがこれで良いのか不明ですが、少なくとも書かれている文字、“tessta della viola”と“tasti della viola”、はこの向きです。図のように縦に置いて使い、5 つの面はそれぞれ

響板の働きをします。角のプーリーをガイドにして 5 角柱をぐるりと外から巻くようにエンドレスベルトが描かれています。そして、この絵の上面にあたるところに見える四角いボタンのようなものは鍵盤でこの鍵盤を押し込むと弦がベルトに接触して音が出ます。図の一番下の部分に駆動用の機構があるところからこれもテーブルに置いて使うのでなく、体から下げるなどして使われることを想定していると考えられます。図 1.16 は少なくとも 26 本の弦と 16 鍵の鍵盤を持っています。斜めにブリッジが置かれています。但しこの図がヴィオラ・オルガニスタであると言えるためには弦を横切る平行線が円板かエンドレスベルトであることが条件ですが、この図の品質はこの仮定に確信を得るものではありません。

1.4 ハンス・ハイデンのガイゲンヴェルク

レオナルド・ダ・ヴィンチは数々のアイデアを書き記していますが、これらのアイデアを実際に楽器として作ったという記録は残っていません。ものとして実際に作られたという証拠が残っている一番古い例としては 1575 年にニュルンベルクのハンス・ハイデンが作ったガイゲンヴェルクがあります。ハイデンは銅の取引商人、技術者、音楽家、楽器製作家など様々な分野で才能を発揮したマルチタレント的人物で、あたかもレオナルド・ダ・ヴィンチの再来とでもいえる人でした。1599 年には改良型が完成され、1601 年には皇帝ルドルフ２世から特別の恩典を与えられています。これとても現在残っているわけではありませんが、受注記録の写本から少なくとも 23 台製作され実際に音を聞いた人がその感想を書きとめた資料もあります。ハイデンは新しく作るたびに様々な改良を加えたようで、楽器の説明を記した文献も、どの楽器を対象に書かれたものかによって微妙にその内容に差異があります。何と言っても一番説得力のある資料はミヒャエル・プレトリウスの書いたシンタグマムジクム＝音楽大全に挿絵付きでこのハイデンのガイゲンヴェルクが紹介されていることでしょう、（図 1.17）。記録によれば「ヴァイオリンの弦を用い、ヴァイオリンの弓に使われる馬の毛束を貼り付けた円板を奏者の脚で回転させるように作られていました。弦は低音部には太い真鍮弦や鉄弦に羊皮紙を巻いたものが使われ、音程が上がるにしたがって細くなり、高音部は羊皮紙のカヴァーのない裸の鉄弦が用いられている」

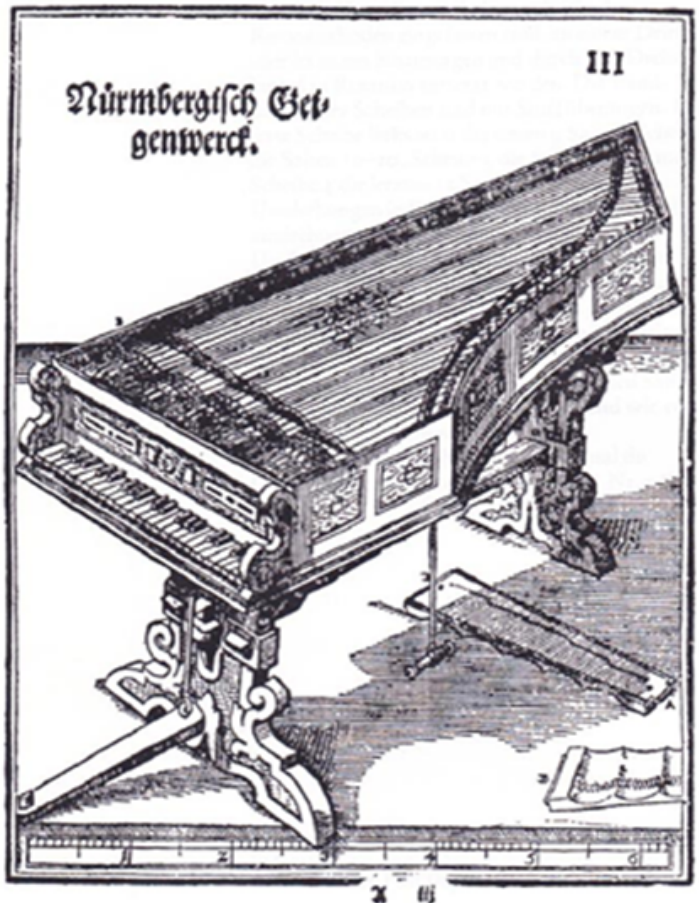

図1.17 ハイデンのガイゲンヴェルク

とあります。1581 年には実際にこの楽器の音を聞いたヴィンチェンツォ・ガリレイ（ガリレオ・ガリレイの父）が「上手に演奏されると楽器はなかなか魅力的でヴィオールの合奏のような柔らかな音を出した」と評しています。ガリレイの他の説明文からハイデンの初期のものは１本のベルトであった弓が後に５つないし６つの鉄の車の周囲に松脂を塗った羊皮紙を貼ったものに変更されたことが解ります。また、断弦や調律の狂いを避けるために弦もガット弦から真鍮弦や鉄弦に変更されたと、1610 年のハイデン本人の記述にあります。もっとも弦に関しては後年にハイデン自身によって再びガット弦に戻されたようです。シンタグマムジクムの挿絵はかなり詳細で鮮明でありハイデンのガイゲンヴェルクの構造が良く理解できるものです。まず、演奏者の足元には円板を回転させるペダルがあります。この時代の通例通り音域はショートオクターブ*の C/E から c3 までの 4 オクターブで、この音域を 5 つのセグメントに分割してそれぞれのセグメントを 1 枚の円板で受け持たせています。すなわち 45 の音程に対して 5 枚の円板がありますので、1 枚当たり 9 つの音程を受け持つことになります。タンジェントで音階を演奏するハーディーガーディーと違って一つの音程に 1 本の専有の弦があるので、あらゆる和音を演奏することができます。ハイデンが 1610 年に書いた宣伝パンフレットのキャッチコピーには以下のような記述があります。勿論、宣伝的誇張があると思いますが、読者の皆さんはどの程度言葉通りに受け取られるでしょうか?

「多くの鍵盤楽器は音楽の最大の魅力である音量の変化を付けることができません。抑揚のない話しかたをする説教者の話は大変忌まわしいものです、ましてや抑揚のない歌は説教の何倍もひどいものです。堂々とした威厳のあるオルガンもそうですがすべての鍵盤楽器は強弱が付けられないという欠点を持っています(筆者注：ピアノが発明される以前)。オルガンパイプは奏者がキーを押している間中正しい音程を鳴らしますが常に同じ音量で、強くしたり弱くしたりすることはできません。ヴァイオリンにはそのような限界はなく、弓の圧力や速度で強弱を表現することができます。即ち、鍵盤楽器奏者はヴァイオリン奏者ができている表現ができないのです。（チェンバロのように）弦を張った鍵盤楽器も強弱を付けることができないばかりか音は継続することが無く単調に減衰するだけです。早いテンポのダンス音楽などでは同じ音を繰り返して持続音の代わりに使うことはできますが、落ち着いた音楽ではそうはいきません。ガイゲンヴェルクはヴァイオリンではできない、音をいつまでも持続することができさらに強音から弱音、弱音から強音といった音量の変化を自在につけることができるのです。また、言葉では表しきれませんが、奏者は「悲しみ」、「喜び」といった感情を鍵盤の上に置く指の圧力でそのまま表現することができます。速い強弱の変化にも対応することができます。一組の鍵盤と一組の弦しかありませんが、あたかも 2 台の別の楽器を同時に弾いているような印象を受けるような奏法も可能です。一つの声部だけを浮き上がらせることもたやすくできます。オルガンでは異なる音色を得るためにストップの操作が必要ですが、この楽器ではストップ操作なしで様々な音色が可能になります。戦場で多人数が吹き鳴らすトランペットやクラリーノのような音を模倣することもできます。また、モデルによっては軍隊ドラムのストップを追加したものもあります。蓋を閉めてヴィオールのような優しい音色を小さい部屋で楽しむこともできますが、蓋を外せばフルオーケストラのように迫力のある大音量で演奏することもできます。」

と言ったようにすべての他の楽器を凌駕するかのようなことが書かれています。そこで一つの大きな疑問が湧いてきます。「そのような万能選手のような素晴らしい楽器がなぜ現代まで継承されてこなかったのだろうか？」それについては章を追って次第に明らかにしていこうと思います。

*ショートオクターブ：低音部の鍵盤の F#を D に、Ab を E に、また F の左の E の鍵盤を C に調律することで E までの鍵盤で C までの音域をカヴァーするもの。当然ながら C#, Eb, F#, Ab の 4 つの音程は省略される。

1.5 ライムンド・トゥルチャードのガイゲンヴェルク

前章で述べた様にハイデンの楽器は現在では一台も残ってはいません。現存する最古のガイゲンヴェルクとしては 1625 年にスペインのライムンド・トゥルチャードの作ったガイゲンヴェルクがブリュッセル王立音楽院の楽器博物館にあります。ハイデンの 23 号機がスペインに渡ったという記録が残っていることから、トゥルチャードがハイデンの楽器を目にしてそのコピー楽器を作った可能性は十分に高いと思われます。また、トゥルチャードの楽器はトレドの大聖堂で使われていたらしい、と記されています。楽器の内側に”FRAY RAYMUNDO TRUCHADO: INVENTOR・1625”と記されています。翼型の楽器の外側は赤紫のベルベットで覆われています。蓋の内側には二つの油彩による絵画（左側にはキューピットが矢を向けている妖精を誘惑するトリトンが、右側にはどこかの公園の風景画）が描かれています。蝶番や鍵の周囲の豪華な装飾から誰かは解りませんが身分の高い人物に所有されていたものと想像されています。鍵盤の床からの高さは34Cm と極めて低いものです。一説によるとムーア人の影響があったスペインでは床に座って演奏する習慣があったのでは?とも言われていますが、他にこのように低い鍵盤楽器が現存しないことから説得力のある説明とは言えません。音域はシンタグマムジクムに載っているハイデンのガイゲンヴェルクと同じく C/E から c3 の 4 オクターブです。45 本のガット弦がピン板から水平に伸びて 4 つの曲線を持ったブリッジを介してヒッチピンまで張られています。4 つの円板は手回しハンドルで駆動されます。円板の端面は布で覆われています。低音側の円板には 9 本の弦が、次の円板には 11 本、3 つ目の円板には 12 本、最後の 4 つ目の円板には 13 本の弦が割り当てられています。低音側の円板はゆっくり、高音側の円板は速く回転するように手回しハンドルの軸上には直径の異なる 4 つのプーリーが直結されています。これはヴァイオ

図1.18 トゥルチャードのガイゲンヴェルク

リンの弓よりコントラバスの弓が短いことを考えていただくとわかりやすいと思いますが、低音は圧力の強い遅い速度の弓が適し、高音は軽くて速い弓が適しているためです。図 1.18 からお解りのように 45 本の弦が占めている幅に比べて鍵盤の納まっている部分は狭くできています。何らかの理由で 45 本の弦を張る為に鍵盤の幅だけでは足りなかったのでしょう。この構造を採用する為にはオルガンで一般的に使われているローラーボードという機構部品が必要になります（図 1.19）。ローラーボードはそれぞれの鍵盤の真上にその音程に相当する弦が無いために鍵盤と直結するトラッカーと、弦を引き下げて円板と接触させるための機構部品と直結するトラッカーの間を片仮名の「コ」の字を 90 度回したような形をした部品で変換するものです。ハイデンの楽器ではその外観からこのようなローラーボードの入るスペースは無かったものと考えられます。修道士であったと言われているトゥルチャードはオルガンにも接する機会があったと考えるのはそれほど外れた想像ではありません。

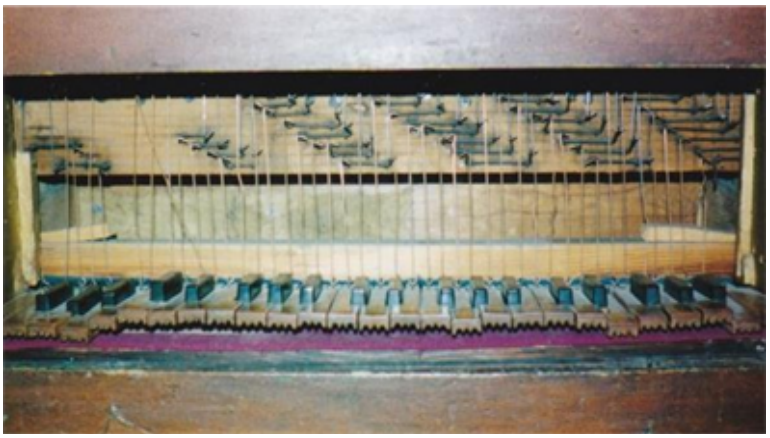

図1.19 トゥルチャードのガイゲンヴェルクに使われているローラーボード

この楽器はしばらく前までは演奏可能な状態でブリュッセルの博物館にありました。実際に演奏したり聞いたりした時の印象が F. J. de Hen によって文章になっています。

*高音は鼻にかかったような音色で、声楽や管楽器の伴奏に向いているようだ。とても狭い範囲だけれど、強弱の変化が可能で、それに伴ってある程度のエコー*も表現できる。テンポの変化は勿論可能であるが、早い装飾音やトリルはできない。スターカットはほとんど不可能である。多声部の中で一つの声部を引き立たせることはできない。簡単ではないがヴィブラートは何とかつけることができる。ドローン楽器であるバグパイプやハーディーガーディーの模倣は容易にできる。シターン*のソロや管弦楽合奏の模倣はどちらも不可能であるが、寛容な評論家であればヴィオラ・バスタルダ*の模倣はできると言えるだろう。*

レオナルド・ダ・ヴィンチ以来現代までの 500 年間でこの種の楽器の製作や特許に関する記録は 90 例近くの記録があります。しかし、この楽器の存在はほとんど知られていないだけでなく、実用例もほとんどなく、謎は深まります。

*エコー：同じ音型を音量を下げて繰り返すこと。

*シターン：撥弦楽器でマンドリンを平坦にしたような形をしていて様々なサイズがあった。

*ヴィオラ・バスタルダ：16-17 世紀に使われた即興性の高い演奏に特化されたヴィオラ・ダ・ガンバの仲間。

第１章参考資料
1.1 レオナルドのもう一つの遺産：栄光教育文化研究所、（株）アイ・フォスター発行
1.2 The history of mechanically bowed keyboard instruments with a description of extant examples by Carolyn Wood Simons, PhD Thesis. 1996
1.3 Leonardo da Vinci as a Musician by Emanuel Winternitz 1982
1.4 バッハとラウテンクラヴィーア（失われた楽器を求めて）　山田　貢 2001
1.5 The Truchado Instrument: a Geigenwerk? By F. J. de Hen
1.6 Syntagma Musicum II Chapter44 translated and edited by David Z. Crookes 1986
1.7 A Survey of Musical Instruments by Sibyl Marcuse 1975
1.8 Stringed Keyboard Instruments by Franz Josef Hirt
1.9 Le “Geigenwerk” du Musee Instrumental de Bruxelles by Rene de Maeyer

第２章　現存する他のタイプの擦弦鍵盤楽器

2.1 擦弦鍵盤楽器の分類（C. シモンズによる）

C. シモンズは擦弦鍵盤楽器を 3 つのタイプに分類しています。図 2.1 の左から第 1 のタイプはガイゲンヴェルク(Geigenwerk)で、弓に相当する部分に摩擦円盤を用いたものと定義しています。第 2 のタイプはピアノ・ヴァイオリン(Piano-violin)またはピアノ・クオータ(Piano-quatuor)と言い、回転する摩擦ドラムが弦に縛り付けられた繊維質のコードを擦って音を出すものです。コードはドラムとその下のプッシャーの間の隙間にフリーの状態で置かれています。鍵盤を押すとプッシャーが上昇しコードが摩擦ドラムとプッシャーの間に挟まれた状態になり、摩擦ドラムの表面で擦られて振動し、その振動が弦に伝達されて音を出します。そして最後のタイプはエンドレスベルトを用いるタイプでシュトライヒクラヴィーア(Streichklavier)と呼びます。

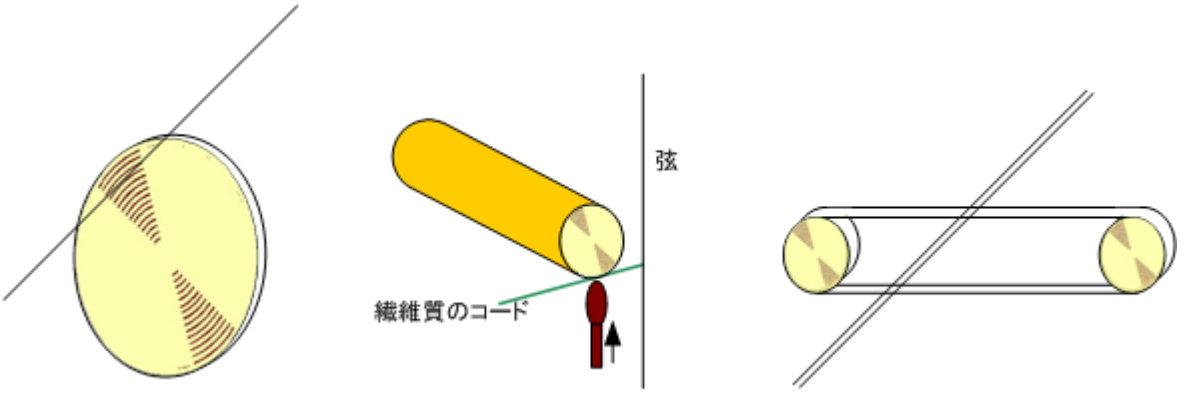

図2.1 擦弦鍵盤楽器の分類 （C. シモンズによる）

2.2 ピアノ・ヴァイオリン/ピアノクオータ

1860 年から 1870 年の間にパリのピアノメーカーであり、発明家でもあったグスタフ・ボデとい

う人がアップライトピアノの形をした擦弦鍵盤楽器を作り、1865 年には特許を取得しピアノ・ヴァイオリンという名称でパリ万博に出品しました。奏者の指のタッチで音の強弱を無段階的に変化させることができ、摩擦ドラムを駆動する足ペダルを持ち、膝レバーで操作するオクターブカプラー*を備えていました。1873 年に改良型を発表しピアノクオータと名付けました。ボデはその宣伝パンフレットで*「ピアノクオータは弦楽四重奏のような音を出し、ピアノやオルガンの弾ける人にとってはほんの数時間の練習で弾けるようになります」*と言っています。この種の楽器は現在ポルトガルのリスボン音楽博物館、ハレのヘンデルハウス、シュトゥットガルトのヴュルテンブルク州立博物館、ミュンヘンのドイツ博物館に少なくとも 4 台存在しています。

図2.2 ピアノクオータの発音部分

* オクターブカプラー：一つの鍵盤で 1 オクターブ上の音程も同時に鳴らす装置。

2.3 作者不詳のシュトライヒクラヴィーア

ニュルンベルクのゲルマニッシェ博物館には製作年代や製作者の情報の無いシュトライヒクラヴィーアがあります（図 2.3）。全体の作りから 1800 年頃に作られたものであると考えられます。一つの音程に対して 2 本の弦を一組として張られています。通常は楽器の手前側に見られるチューニング用のピンは反対側、ベントサイド側にあり、弦の端をひっかけるヒッチピンが手前にあります。手前に見えるミシンの弾み車のような大きいプーリーを介してエンドレスコードが弦の上を直角に走ります。鍵盤が押し下げられるとその下に付いたローラーが摩擦コードを一組の弦の間に押し下げて音を出します。手を放すと鍵盤は真鍮のスプリングで元の位置に戻ります。図 2.3 左上の写真でナチュラルキーの前面から見るとローラーが 2 つ付いているように見えますが、隣の半音キーのローラーが見えているためです。

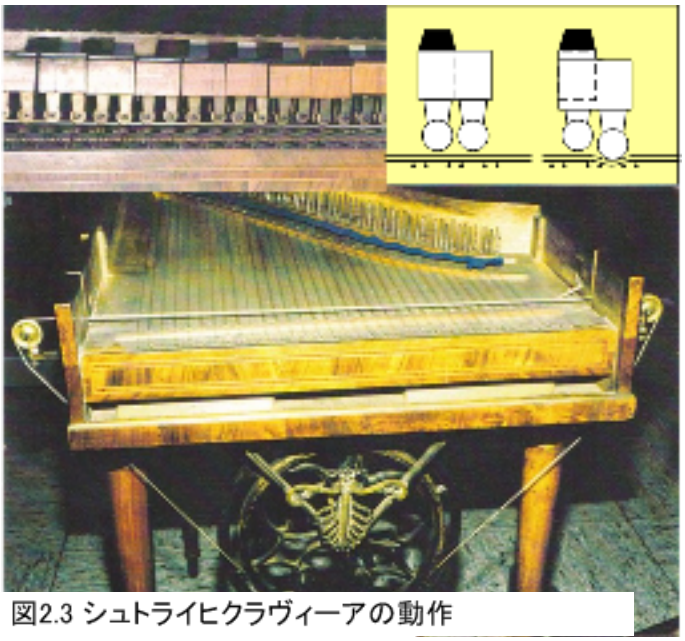

図2.3 シュトライヒクラヴィーアの動作

2.4 ホフマン＆チェルニーのシュトライヒクラヴィーア

20 世紀初め 1914 年にウィーンのピアノ会社ホフマン＆チェルニーで作られたシュトライヒゥラヴィーアがウィーンの技術博物館に所蔵されています。外観は現代のグランドピアノに類似しています。この楽器も 2 本一組の弦とエンドレスベルトで弦を擦るという構造からシュトライヒクラヴィーアの定義にあてはまるものですが、前節の楽器とはだいぶ異なります。まず、一組の 2 本の弦は縦に 2 階建てのようにペアが張られています。そして、エンドレスベルトは全体を 1 本のベルトでカヴァーするのでなく、相隣れる 2 組の弦の間に 1 本のベルトがあり、全音域をカヴァーするためには音の数の半分＋1 本のベルトが必要になります。図 2.4 は動作原理図で f は弦の断面、h がベルトを弦に押し付けるローラーです。g に取り付けられた f'はダンパーで、鍵盤から指を離したときに音を止める役割を果たしています。20 世紀の製品らしくベルトは電気モーターで駆動しています。複雑な構造で調整が大変デリケートなため、現在は演奏可能な状態では展示してありません。同博物館では演奏の録画を上映しています。1 分 20 秒の録画の為に長時間にわたる調整が必要だったとのことです。

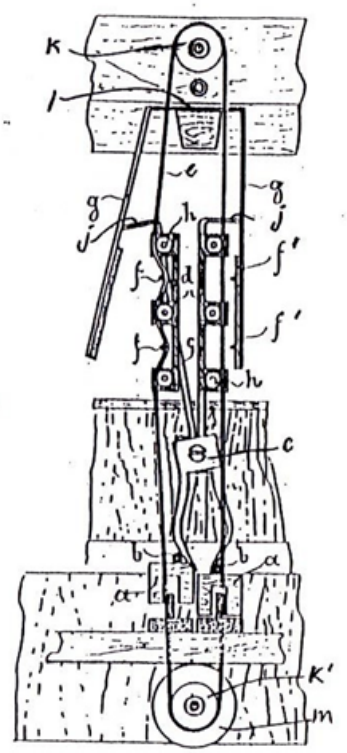

図2.4 ホフマン・チェルニーのシュトライヒクラヴィーアの動作原理

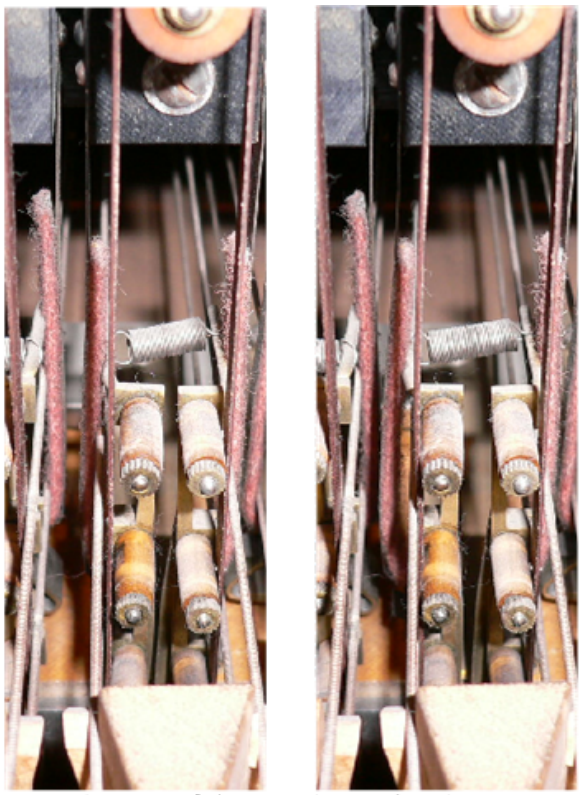
図2.5 左はOFFポジション。右の写真は左のローラに相当する鍵盤が押された状態です。ローラーがベルトを弦に押し付け、ダンパーが離れています。

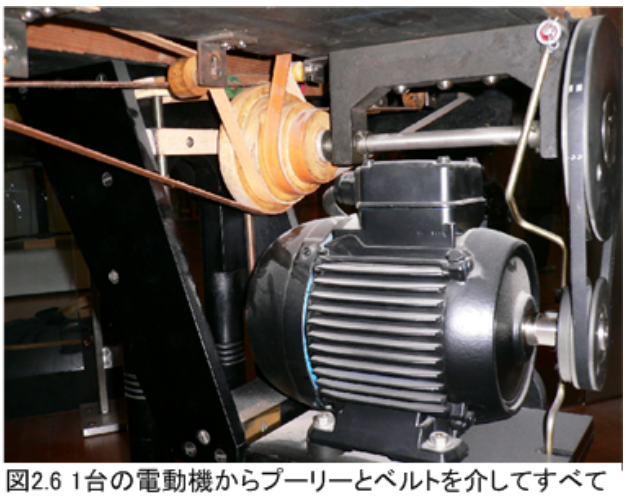
図2.6 1台の電動機からプーリーとベルトを介してすべての摩擦ベルトを駆動します。

2.5 その他

19 世紀前半と思われる時期にドレスデンの時計職人 J. F. カウフマンが作ったハルモニコードがあります。カウフマンはウィーンに長く滞在しベートーベンとも親交がありました。グスタフ・ボデが繊維質のコードを摩擦ドラムで擦

ったのに対して、カウフマンは木の棒を弦に取り付けてローラーで擦るメカニズムを採用しています。木の棒を使っているために下からプッシャーで押し上げる必要が無く、鍵盤を押すと木の棒の弦と固定されている側の反対の端を紐で引き上げる様な構造をしています。ミュンヘンのドイツ博物館あるハーモニコードは 1806 年に作られたオリジナルではなく、その後孫のフリードリッヒ・カウフマンが 1900 年頃に作ったものです。1851 年にはバッキンガム宮殿のヴィクトリア女王の前でデモンストレーションを行ったという記録があります。

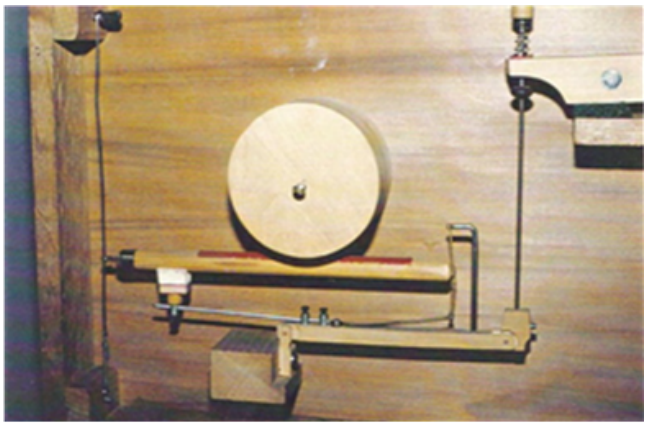

図2.7 ハーモニコードの動作原理モデル

スカンジナビアからニュージャージーに移り住んだオーレ、ブライビーは 1897 年にクラヴィオラという名称で新しいタイプの擦弦鍵盤楽器を製作し、特許を取得しています。特許のまえがきからブライビーの野心の一端をうかがい知ることができます。

様々なタイプのピアノ・ヴァイオリンが存在することは知っています。しかしながらこれらの楽器は扱いにくく、ぎごちないもので楽器として使用に耐えるようなものではありません。たとえ使えるとしてもごく限られた範囲でのものです。言い換えればこれらのものは楽器というより玩具という方がふさわしいでしょう。私の目的はヴァイオリンで可能なすべての表現を可能にする楽器を作ることです。以下に書かれている改良されたフィーチャーの結果、確実にこれが可能になったのです。

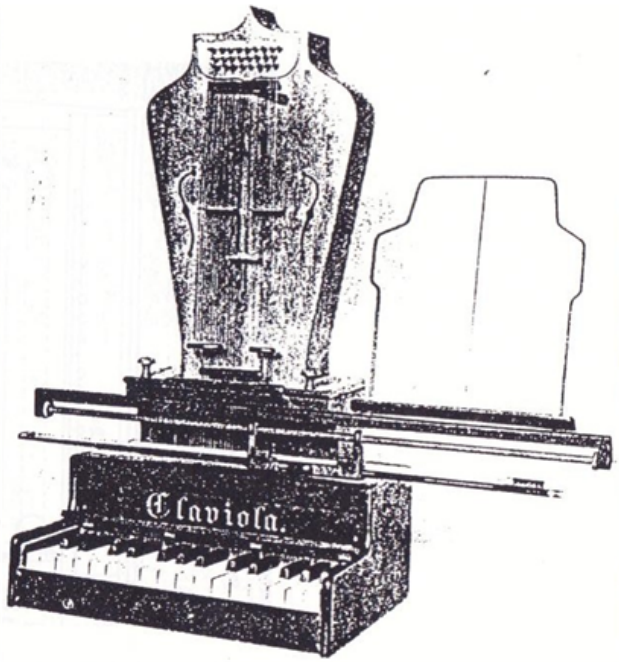

図 2.8 クラヴィオラ

鍵盤を押すとノッチの付いたレバーが弦を弓に押し付けます。特許では弓はペダルで駆動するように描かれていますが、図 2.8 では弓は通常のヴァイオリンのように右手で操作し、鍵盤は左手のみで演奏します。特許には書いたものの実際に製作するのが困難で妥協の結果、図のようなものになったのでしょう。25 本の金属弦が張られ、ハーモニックスを含めて 29 の音域をカヴァーしています。

第 2 章参考資料

2.1 The history of mechanically bowed keyboard instruments with a description of extant examples by Carolyn Wood Simons, PhD Thesis. 1996

第３章　鍵盤楽器とは

3.1 鍵盤楽器の分類

擦弦楽器から少しだけ目を転じて鍵盤楽器とは何かということを考えてみたいと思います。世の中の鍵盤楽器奏者は昔も今も鍵盤ですべての楽器の音を出したいと願うようです。特に 19 世紀にはオーケストロンという名前が示す通り一人の鍵盤奏者でフルオーケストラの音を自在に操ることを求めた楽器の開発が盛んに行われていました。ロマンティックオルガンもそのストップの名前を見るとオーケストラの木管楽器、金管楽器の名前がずらりと並んでいます。弦楽器も多くはありませんが、ヴィオラ・ダ・ガンバはよく出てきますし、ヴィオロンチェロやヴィオロン・バスなど低音用には登場します。また、人の声というストップもあります。このように鍵盤楽器は両手のすべての指と、時には両足も使ってオーケストラを独り占めすることに創意工夫を凝らしてきました。近年のシンセサイザーはこの流れのハイテク版と理解することができると思います。オーケストロンはなかなか本物のオーケストラと肩を並べるところまでのものができなかったためか次第に姿を消していきました。オーケストラとまで言わなくても、オルガンは笛やラッパを鍵盤で弾く楽器として発展してきたものですし、チェンバロはリュートやギターのような撥弦楽器の鍵盤バージョンと考えることができます。そして当然のこととして擦弦楽器の鍵盤版が考えられてきたのですが、他の鍵盤楽器のようには普及して来ませんでした。以下、鍵盤楽器を発音原理で分類して概観しながら、単旋律楽器との違いを考えていきたいと思います。

図3.2 チェレスタ

3.1.1 叩く

図3.1 ピアノ

たたいて音を出す鍵盤楽器といえば、まず初めにピアノを思い浮かべるでしょう。ピアノは 1698 年にメディチ家に仕えて楽器の修理、調律、運送などを担当する職人であるバルトロメオ・クリストフォリによって発明されました。“ピアノとフォルテが演奏できるハープチェンバロ“というのがその名前でした。この名前が示す通りチェンバロは強弱を奏者がコントロールすることがでない楽器でした。当時の感覚ではフォルテしか出せないチェンバロに対してピアノが出せるハープチェンバロという感じだったと思われます。強弱のコントロールという点では鍵盤は備えていませんがハンマー・ダルシマーという楽器があります。ピアノが発明される以前から使われていた楽器で、響板の上に張られた弦を両手に持ったスティックで叩いて音を出します。当然のことながら、たたく強さで強弱をコントロールすることができます。このハンマー・ダルシマーに鍵盤を付けるという発想がピアノの発明のもう一つの源流と考えることができます。そし

て、他に叩いて音を出す鍵盤楽器というと小さな鉄片を叩くチェレスタ、大きな鐘を叩くカリヨンなどがあります。チェレスタは鉄琴に鍵盤を付けたものですが、木琴に鍵盤を付けた楽器は見たことがありませんね。

図3.3 カリヨン

カリヨンは教会のベルタワーなどに付いている音階を持った鐘を機械的なリンクを介して室内から演奏します。長いワイヤで繋がれた鐘や舌を揺すったりするために鍵盤は握った手で叩きます。カリヨンにはダンパーは無く、鍵盤から手を放しても音は鳴ったままです。

もう一つあまり知られていない楽器にタンゲンテンフリューゲルという楽器があります。これはピアノが普及する以前に一部で使われていましたがピアノの普及によって淘汰されたと言えるでしょう。この楽器は鍵盤を押すと、鍵盤のテコの反対側にある細長い木片が飛び上がって弦を叩くという構造です（図 3.4）。いくつかバリエーションがありますが、多くはダンパーが無く音は自然の減衰に任されています。但し鍵盤を押すスピードで強弱をコントロールすることができるものでした。

図3.4 タンゲンテンフリューゲル

叩いて音を出す楽器は当然のことですが、叩いた後はハンマーや撥は発音体から離れていますので、ダンパーで止められることを除いて
音は自然に減衰して行くだけということになります。即ち音楽的表現は発音の瞬間のみに集中されることになります。

3.1.2 突く

「叩く」と似ていますが、弦をマイナスドライバーの先端のような金属片で突き上げて音を出すクラヴィコードはその歴史をモノコードに遡ることができます。モノコードはその名の通り 1 本の弦を張った鍵盤楽器で、鍵盤の弦の真下にあたるところにタンジェントと呼ばれる金属片が付いており、その金属片で弦を下から突き上げます。打弦点の右側には響板とブリッジがあり、押された鍵盤のタンジェントより右側とブリッ

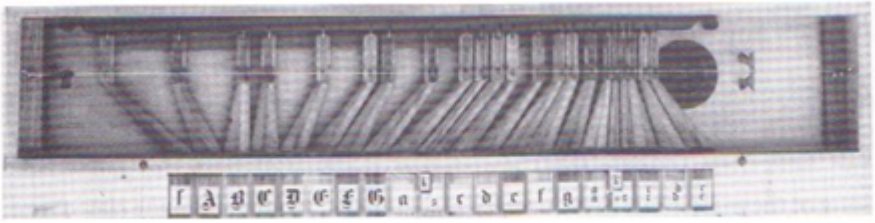
図3.5 モノコード

ジの間の弦の振動が響板に伝えられます。タンジェントは弦の長さで正しい音程を与えるようにその位置は厳密に計算されています。弦が 1 本ですから単旋律は演奏できますが、和音を弾くことはできません。歌う時に音程の基準を与えるような使われ方であったと考えられます。和音が弾けるようにクラヴィコードは次第に弦の数が増えていきます。図 3.6 は復元された 1540 年のクラヴィコードです。1 本の弦を 2 つ 3 つ 4 つのタンジェントで共有しているところをご覧いただけると思います。この後さまざまな弦の共有方式の楽器が作られますが、次第に d と a を独立させて他の音程はナチュラルキーとシャープキーで共有する方式が一般化しました。後年一つの音程に一組の弦を持つ専有弦クラヴィコードが出現しますが、必ずしも弦が多いものが後世の進んだものというように考える必要はありません。18 世紀後半からクラヴィコードが一旦終末を迎える 19 世紀初めまで共有弦クラヴィコードと専有弦クラヴィコードは共存していました。クラヴィコードも叩く楽器同様にタンジェントを突き上げる速度によって強弱を付けることができます。何よりも特徴的なことは発音体である弦と奏者の指先が音が出ている限り繋がっているということです。奏者の指先―鍵盤―タンジェント―弦―ブリッジ―響板とすべての音を出すことにかかわりのある部品が奏者の指先と繋がっています。このことにより、叩く鍵盤楽器における音楽的表現が発音の瞬間に集中していたのに対してクラヴィコードは音の出し始めから完全に減衰して音がなくなるまで奏者の音楽的表現意図を受け止めてそれに反応できるという特長を持っていると言うことができます。この特長はヴァイオリンやフルートなどの旋律楽器においては全く当たり前のことですが、鍵盤楽器では珍しいことなのです。バッハをはじめヘンデルもモーツアルトもこの鳴っている間は音楽的表現に反応できるという素晴らしい特長のためにクラヴィコードを大変好んで演奏していました。バッハの長男ウィルヘルム・フリーデマン・バッハや次男のカールフィリップ・エマニュエル・バッハは多くのクラヴィコード独奏のための曲を作曲しました。大バッハはクラヴィコードの為として書いた曲はありませんが、鍵盤楽器のための独奏曲の多くはクラヴィコードで作曲され、この楽器で演奏されることを想定していたものと考えられます。

図3.6 復元された16世紀のクラヴィコード

クラヴィコードはこのように強弱の変化が可能であることと、音が持続しているかぎり奏者の音楽的表現と一体になることができるという大変音楽的に優れた特長を持っていますが、発音原理的にタンジェントで突き上げたところが振動の節になるので大きい音は得意ではありません。そこでクラヴィコードの良いところをそのままに、音量を増加させる工夫がされるようになりまし

た。チェンバル・ダ・ムール（図 3.7）という楽器がそれです。クラヴィコードは弦のタンジェ

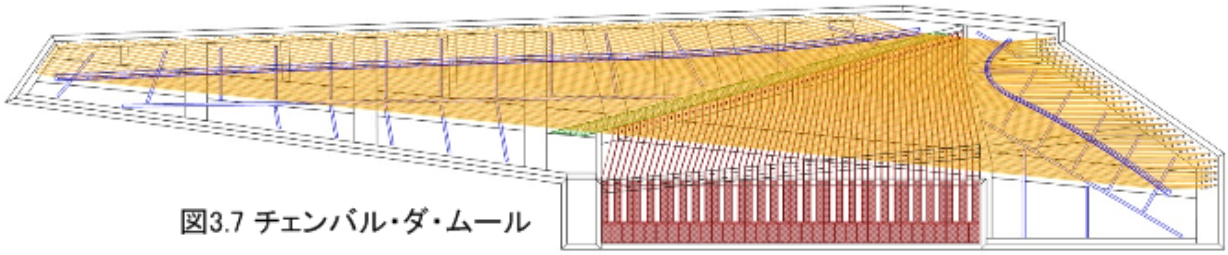

図3.7 チェンバル・ダ・ムール

ントで突き上げられたところから右側だけの振動が響板に伝わり、左側は弦の間に織り込まれた布で制振されて音にはなりません。チェンバル・ダ・ムールはタンジェントの両側の弦の振動を音に変換しようというものです。弦の幾何学的に厳密に中央部分をタンジェントで突き上げると、弦のタンジェントのあたった所の両側が全く同じ音程で振動します。これを左右両側にあるブリッジと響板で受け止めて音にしようというわけです。音量はクラヴィコードの２倍よりも大きく感じます。

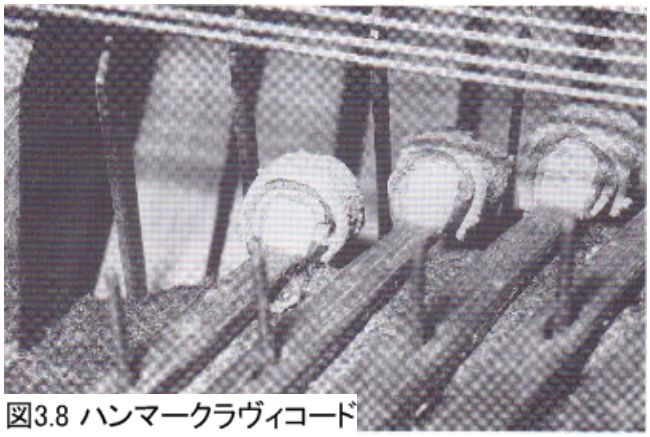

図3.8 ハンマークラヴィコード

クラヴィコードの音量拡大の工夫にはもう一つ例があります。18 世紀末にスウェーデンで発明されたハンマークラヴィコードと言われる楽器です（図 3.8）。タンジェントのすぐ右側をハンマーでたたくことでクラヴィコードより大きな音量を得ることができるというものです。打弦後もタンジェントを介して奏者の音楽的表現を楽器が受け止めるという長所は維持されていたと考えられますが、ピアノの大きな波に呑みこまれたのでしょうか淘汰されてしまったようです。

3.1.3 はじく（ひっかく）

リュートやギターのように引掻いて音を出す楽器を撥弦楽器と言いますが、この原理を鍵盤楽器に持ち込んだチェンバロ、ヴァージナル、スピネット、クラヴィチテリウム、ラウテンヴェルクなどがこのグループに属する楽器です。まず、発音の仕組みですが、図 3.9 の左の状態から鍵盤が押し下げられるとジャックが上に上がり、プレクトラ

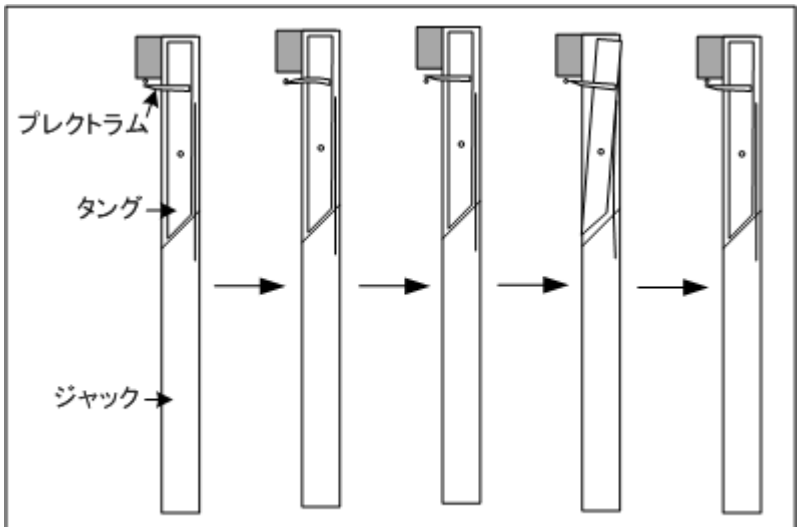

図3.9 チェンバロの発音原理

ムが撓んで、さらに鍵盤を押し下げるとプレクトラムが弦を撥いて弦の上に移動します。鍵盤から指を離すとジャックは自重で下がる時にタングが回転してプレクトラムは弦を避けて元の位置に戻ります。プレクトラムは鳥の羽軸を削って使います。今ではポリアセタールの板を使うことが多くなりました。それではこのグループのそれぞれの楽器を見ていきましょう。まず、チェンバロですがその歴史的地理的特徴など細かく見ていきますと膨大なページ数を必要としますので、別の機会に譲るとしてここでは現代の演奏会でよく使われる代表的なチェンバロとその特徴をまとめてみます。

イタリアンチェンバロは薄い板で作られ、重量も音色も「軽い」という言葉でその特徴を表すことができます。音色的には「軽い」に加えて、「明快」、「はっきり」などの表現が合うと思います。8フィート2列の楽器が殆どで、独奏よりも通奏低音楽器としてアンサンブルの中で使われます。

図3.10 イタリアン・チェンバロ

当時は大変豪華なアウターケースに入れられていましたが、現代ではそのようなケースはほとんど使われていません。弦の長さは音階の周波数に比例した理論値に近く、細長い形をして多くのものは全音域にわたって同じ太さの弦が使われます。

フレミッシュ・チェンバロの多くは内側に幾何学的模様の版画を貼り付けた仕上げとなっています。アントワープのルッカース一族はイタリアから入ってきたチェンバロを安価で大量に作ることを考え、当時の建材でもあったポプラ材を使い、仕上げも安価な家具の仕上げとして普及していた版画を貼り付けるという技法を取り入れ、それまで特別な階級のみ所有が可能であったチェンバロの普及型ともいえるモデルを数多く制作し、近隣諸国にも広く普及させることに貢献しました。現在演奏会でも一番多く目にするタイプと言ってよいと思います。8 フィート 2 列に 4 フィート 1 列のモデルが多く使われますが、8 フィート 1 列だけのモデルも作られています。オールラウンドで広いレパートリーに対応できます。バフストップと言って、弦の端をフェルトや革などで止めることで、音の減衰を早めてリュートのような音色を模した効果を狙ったレジスターがあり、緩徐楽章などで使われることがあります。指のタッチで強弱の変化を付けることはできませんが、2 段鍵盤の楽器は上鍵盤に 8 フィート 1 列、下鍵盤に 8 フィート 2 列を配することで上下の鍵盤を使い分けてエコー効果などの演奏に用います。

図3.11 フレミッシュ・チェンバロ

フランスではフレミッシュ・チェンバロをフランス音楽に適するように改造して使いました。次第に改造の度合いも大きくなり、フランスのチェンバロ（クラヴサン）として明確な特徴を持った楽器が作られるようになります。フレンチ・チェンバロの特徴はその豊かな残響にあります。弾き始めのアタックは柔らかく、和音を弾いた後に楽器全体にこだまするように音が伸びていきます。一部のフランスのチェンバロには鳥の羽軸の代わりに peau de buffle と言って水牛の皮の内側の柔らかいところを使ったレジスターが使われ、パチンという発音でなく、柔らかい静かな音色のストップを備えたものがあります。フレンチ・チェンバロは通奏低音用というより独奏用に使われる機会が多い楽器です。

図3.12 フレンチ・チェンバロ

図3.13 ジャーマン・チェンバロ

ドイツのチェンバロもある一定のスタイルが確立されています。中でもハンブルクやベルリンの楽器の多くはダブルベントサイドと言われ、曲線部分が２次曲線でなく、テイルの方も曲線で作られた３次曲線で作られています。音色的にはフレミッシュにイタリアンの歯切れ良さが加わったような感じです。構造的にはイタリアンに近く、イタリアンをしっかり作ったというような言い方もできるかと思います。ベルリンのシャルロッテンブルクにあるミヒャエル・ミートケ作の白と黒の２台のチェンバロが有名で、多くのコピー楽器が作られ現代のステージに乗る機会も比較的多いものです。

イギリスでは後に述べるヴァージナルやスピネットはありましたが、18 世紀に入るまでグランド型のチェンバロはほとんど作られていませんでした。イギリスの楽器の外装的な特徴として塗装でなくヴェニヤと言って薄い化粧板を貼ったものが多く作られました。また、レジスターをペダルで操作する楽器も作られるようになりました。同じ製作家がチェンバロからグランドピアノに移行していく時代で、外観のそっくりな同じ製作家のチェンバロとピアノが残されています。この時代の音楽的要求とピアノとの共存関係が影響していると思われますが、連続的に強弱の付けられるスウェル（窓のブラインドのような装置が弦をカヴァーするような形で配される）の付いたチェンバロが作られるようになったのもイギリ

図3.14 イングリッシュ・チェンバロ

スのチェンバロの特徴です。

原理的にはチェンバロと全く同じく、ジャックに付いたプレクトラムで弦をひっかいて音を出す楽器のバリエーションとしてヴァージナル、スピネット、クラヴィチテリウム、ラウテンヴェルクなどがあります。ヴァージナルは鍵盤に対して弦がほぼ直角に張られて弦の両端を固定するブリッジが左右両方とも響板の上にあることがチェンバロの仲間の中ではユニークな構造です。この構造による独特の芯のあるまろやかな音色が特徴です。図 3.15 はフレミッシュ・ヴァージナルです。元祖はこれまたイタリアで 5 角形をしていますが、ルッカースの量産志向によって作りやすい長方形になりました。

図3.15 フレミッシュ・ヴァージナル

スピネットはチェンバロを小さくして弦を斜めに張って全体を三角形に作り、その長辺を壁に付けて置くと部屋の中で納まりの良いようにできています。個人の家で使える安価でスペースも取らないチェンバロと言った位置づけでした。ですから、現代でも演奏会でこの楽器が登場することは小さなファミリーコンサート等を除けば殆どありません。音はチェンバロをこじんまりしたような印象で、ヴァージナルのようにこの楽器ならではと言えるような強い特徴のある音色ではありません。

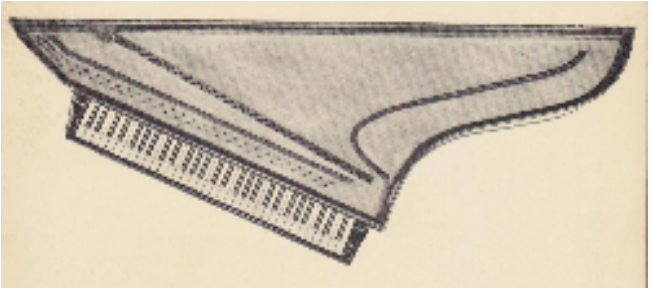
図3.16 ベントサイドスピネット

クラヴィチテリウムは縦型のチェンバロです。実は現存する最古のチェンバロは 1480 年にドイツで作られたこの縦型のクラヴィチテリウムで現在はロンドンの Royal College of Music にあります。この後にもチェンバロをそのまま縦型にして足を付けたような楽器が作られました。響板が演奏者の顔の前にあり、相当大きな音で鳴り響きます。聴衆にとっては正面に響板があるので、はっきりと明快に聞き取ることができます。

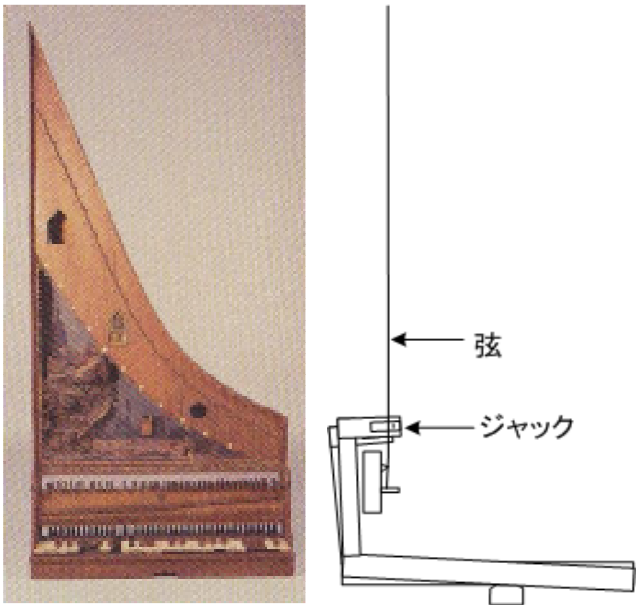

図3.17 1480年のクラヴィチテリウムとその動作

J. S. バッハの遺産目録に 2 台含まれていたのがラウテンヴェルクという楽器でした。これはリュートの音を模したチェンバロで、リュートのための作品とされている曲のいくつかはこの楽器を意図して書かれたので

はないかとも言われています。この楽器は現在どこの博物館でも見ることはできませんが、日本にこの楽器を再現され自らの演奏でＣＤも作られた方がいらっしゃいます。東京芸術大学、上野学園大学で 30 余年にわたって多くの後進の指導をされ、岐阜聖徳学園大学名誉教授という肩書をお持ちの山田貢さんです。現存する楽器が無いばかりか、絵画の中にすら見ることのできないこの楽器を少ない文献を頼りに調査され、ドイツで製作に成功された方を訪ねたり、特にさまざまな仕様のガット弦を試作され長い最適化のプロセスを経て出来上がったとうかがいました。

図3.18 山田貢氏のCDの表紙

3.1.4 吹く、吸う

管楽器に鍵盤を付ければオルガンになります。パイプオルガンパイプには振動弁（リード）のあるパイプと無いパイプがあり、リードの無いパイプをフリューパイプと呼びます。フリューパイプは大まかにプリンシパル族、フルート族、ストリング族に分類され、リードパイプはトランペット系、オーボエ系、クルムホルン系、ミュゼット系、レガール系、ヴォア・ユメーヌ等に分類されます。オルガンのサイズは一番小さいと思われる 30 本のパイプを持つポルタティーフ・オルガンから 6 段鍵盤、700 ストップ、28,000 本を超えるパイプを持つ超大オルガンまでさまざまです。吹いて音を出すと言えばハーモニウムもその仲間に入ります。外観はよく似ていますが、日本で使われていたリードオルガンは負圧を使って、すなわち吸って音を出します。アメリカでは負圧を使うタイプをメロディオンと言います。アコーディオンは吸ったり吹いたりして音を出します。これらの中で片手でふいごを操作して演奏するポルタティーフ・オルガンとアコーディオンは風圧の変化で音の強さ、勢いに変化を付けることができます。他のオルガンでは鍵盤やストップノブは音を出すか出さないか、ON か OFF かを選ぶスイッチであると言うことができます。

図3.19 ポルタティーフ・オルガン

図3.20 最大級のオルガン

3.1.6 擦る

さて、ようやく本題の擦弦鍵盤楽器に話題が戻ってきました。少し寄り道をしてきたように思われるかもしれません。クラヴィコードの所で書きましたが、「音の出し始めから完全に減衰して音がなくなるまで奏者の音楽的表現意図を受け止めてそれに反応できる」ということに注目していただきたいと思います。楽器ですから音が鳴っている間、奏者の音楽的表現意図を受け止めて反応するのは当たり前と思われるかもしれません。実際にヴァイオリン、フルートなどすべての旋律楽器は持続音の中で奏者の意図に反応することが楽器としての重要な性能であると考えられます。ところがこれまで見てきた、叩いたり吹いたりと言った原理で音を出す殆どの鍵盤楽器にはこのような性能が備わっていないという事実を認識していただけたでしょうか? 奏者の意思でコントロールできるのはピアノであれば音の出始めと終わり、それにハンマーのスピード（音の強弱)、チェンバロとオルガンでは音の出始めと終わりということになります。鍵盤楽器奏者がいわばこのような限られた自由度の中で大変豊かな音楽表現を行っているということも同時に認識すべきことと思います。両手、ある時は両足も使って多声音楽や対位法の音楽など複雑な音楽を一人で演奏することは反対に鍵盤楽器でしかできないことです。

弦を擦って音を出す発音原理を鍵盤楽器に適用した場合には鍵盤楽器が本来的に持っている複雑な音楽を一人で演奏できるという利点を確保したまま、一つ一つの音の始めから終わりまで奏者の音楽的意図を受け止めて反応できる楽器になる素質を持つことができるということが言えないでしょうか。弦を弓に押し付ける力を変化させて音の強弱を連続的に変化させることができれば、音程の上下もコントロールできれば、ヴィブラートのように音を震わせることができれば、弓の速度で音の勢いを変化させることができれば、、、、、、、ここにレオナルド・ダ・ヴィンチ以来 500 年の間に 90 人近い人が擦弦鍵盤楽器の素質に魅せられて試行錯誤、工夫を積み重ねてきた理由があるように思います。具体的にどのようにしてこれらの性能を実現しようとているのかについては第 4 章で詳しく解説しようと思います。

その前に上で述べた旋律楽器が持っていて、鍵盤楽器が持っていない性能について次節で整理しておこうと思います。

3.2 鍵盤楽器の特殊性

3.2.1 ディスクリートな音程

ピタゴラス以来西洋の音楽は 1 オクターブを 12 の半音に分割した音階を使っています。記譜法もそれに合わせて五線紙の上に書き表します。たとえばアラビア、インド、中国、日本など西洋の影響を受けないで発展した音楽を持っている世界各国ではそれぞれ独自の音階を持っています。それらの音階の一つ一つの正しい音程は半音を最小単位とする五線紙の上には表すことができません。何故 1 オクターブを 12 の半音に分割したか? については 3.3 節の調律の所でも触れることになりますが、西洋音楽独特の 5 度や 3 度の和音を使うことと深く関係しています。半音を最小単位と書きましたが、この半音もとても多くの種類の半音の幅があります。これも調律の所で詳しく説明します。

あらかじめ半音を単位とする鍵盤に音程を割り当ててある鍵盤楽器に比べて、フレットの無いヴァイオリン族の弦楽器やトロンボーンなどでは無段階の音程変化が可能です。無段階は極端な例ですが、穴を抑えて音程を決める木管楽器やピストンやロータリーで管の長さを決める金管楽器においても、口の形、息の強さ、その他さまざまな方法で音程を連続的に少しですが上下することができます。そしてそれは音楽表現上重要な演奏テクニックとして確立されています。

3.2.2 限られたダイナミックス表現

音量の強弱という点についてはキーを叩く強さが即音の強弱に反映するピアノやクラヴィコードと奏者の指先では強弱のコントロールのできないオルガンやチェンバロがあることを見てきました。オルガンやチェンバロでは一つの鍵盤に割り当てるパイプや弦の数をレジスターの操作で増やしたり減らしたりして大きい音、小さい音を出すことができますが連続的な変化というわけにはいきません。ピアノやクラヴィコードにおいては連続的にタッチを変えてクレッシェンドやディミニュエンドを演奏することが可能ですが、長い音符を伸ばしている時は何もできません。特殊な演奏テクニックですが、パイプオルガンでクレッシェンドと似た演奏効果を出す奏法があります。たとえば八分音符が連続するような音型があったとします。それぞれの八分音符は等しい時間間隔で並んでいるものと考えると、一つの八分音符の音の長さは並んだ音符の時間間隔より長くなることは決してありませんが、短い分にはいくら短くても良いわけです。決められた音符の時間間隔で短い音が並んでいる状態と時間間隔ギリギリの長さで八分音符が並んでいるのとでは人の耳に聞こえてくる音量の大きさも変わって聞こえてきます。このように同じ時間間隔で並ぶ一つ一つの音の長さを変化させてクレッシェンドと同等の演奏効果を上げる奏法があります。

3.2.3 固定された音のプロフィール

独奏楽器のコンチェルトの最後の音を想像してみていただくと解りやすいかと思いますが、たとえ最後の音が二分音符で終わっていたとしても、通常曲の終わりに向けてリタルランドして最後の音は二分音符の本来の音価より長く伸ばすことが多いですね。そしてこの最後の音を伸ばしている間に例えばピアノで始まった音が次第に膨らんでフォルテシモで最高潮をむかえ、また少しおさまって曲が終わるというようなパターンをお聴きになられたことがおありと思います。大きい音のままスパッと終わることもあります。このような音の変化を音のプロフィールと言います。時間軸に音量をプロットした時に人の横顔のように見えることからこのように言われています（図 3.21）。プロフィールを作るのは曲の最後だけではありません。殆どすべての引き延ばす音には何らかのプロフィールを付けて演奏します。これが旋律楽器における音楽的表現の大変重要な要素となっています。またプロフィールは音量だけに限りません、音のスピード感、ヴィブラートなどもプロフィールを意識して効果的に演奏します。鍵盤楽器の場合この音のプロフィールが固定されています。

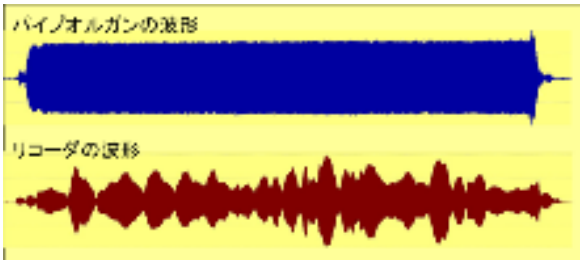

図3.21 波形で見る音のプロフィール

3.3 調律法

鍵盤楽器は音程がディスクリートであるがゆえに調律法が必要になります。調律法の話を進めるまえに用語をいくつか解説しておきたいと思います。1 オクターブを対数的に 12 等分した音程を平均律の半音と言います。更に半音を対数的に 100 等分した単位が**セント**。即ち 1 オクターブは 1200 セントとなります。平均律の完全 5 度は 700 セントです。ところが、純正律の完全 5 度は周波数比では 1:1.5 ですから数式で書いてみると$1200 \times \log_2 1.5 = 701.955001$となり、700 にはなりません。また、純正長 3 度は 1:1.25 ですから$1200 \times \log_2 1.25 = 386.313714$で、これも半音 4 つの間隔である 400 セントにはなりません。問題の一端が見えて来たでしょうか?

対数的に等分した平均律と倍音に基づく音階を比較してみましょう。

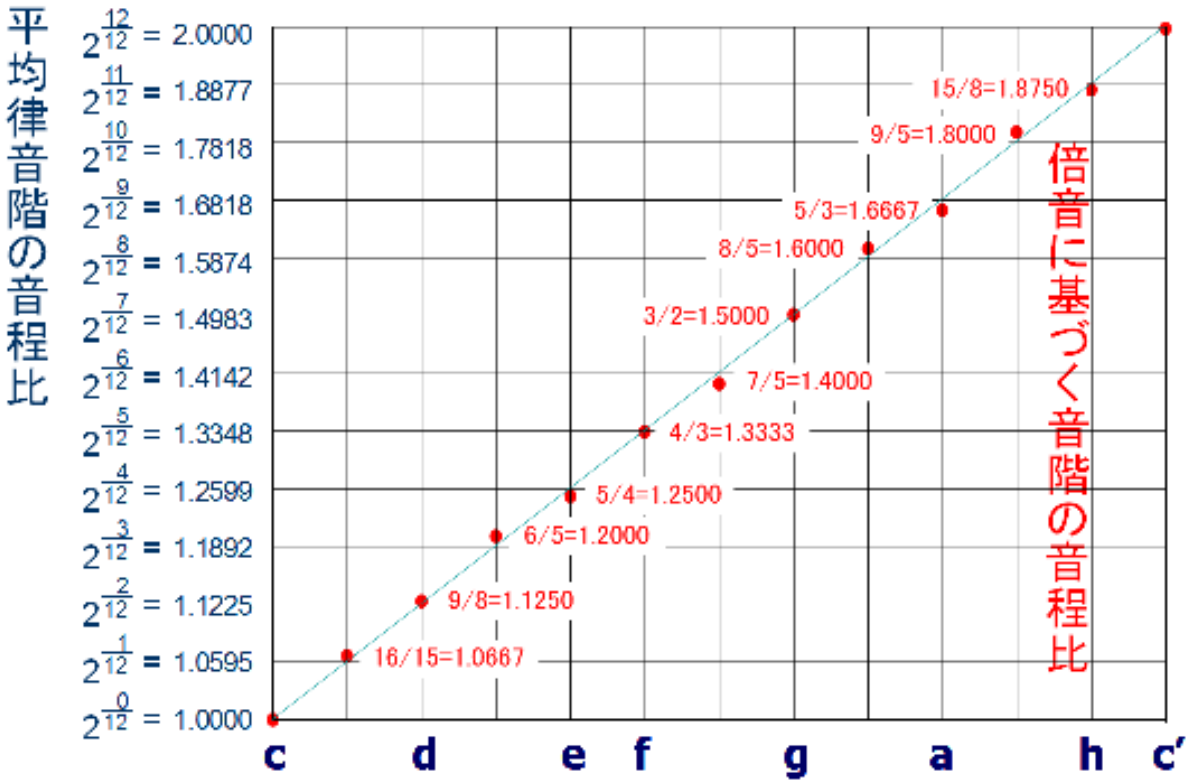

図3.22 平均律の音階と倍音に基づく音階

平均律という調律法が算術的には対数的に 1 オクターブを 12 等分するのですっきりしているのですが、和音が良く調和する倍音に基づく単純な数の比からできている音階と相当ずれがあることが判ります。

下の例を考えてみましょう。ドから上に完全 5 度を 12 回とると 7 オクターブ上のドに達します。

図3.23 5度の積み重ね

スタートのドの音から純正律の完全5度である701.955001セントを12倍すると到達した7オクターブ上のドの音は8423.46セントとなり、1200セント（1オクターブ）の7倍である8400セントより23.46セント高くなります。この23.46セントを**ピタゴラスコンマ**と言いPCと表すことがあります。同じことを指数表示で書くと、$1.5^{12} = 129.74633789$となり、$2^7 = 128$より大きくなります。5度を12回重ねた音が7オクターブ上の同音になれば何の問題もないのですが、そうならないので、押したり引いたりする各種調律法が必要になってきます。

次にドから完全5度を4回とると2オクターブ上のミの音になります。これを2オクターブ下げると始めのドより長3度高いミの音になります。これを上の例と同様に2種類の表示法で見てみると、
701.955001 × 4 = 2807.82セント、2オクターブ下げるので2400セントを引くと407.82セントとなり、上で計算した純正律の長 3 度の386.313714セントより21.51セント広くなります。この21.51セントを**シントニックコンマ**と言いSCと表すことがあります。
もう一つの表し方では$1.5^4 = 5.0625$、2オクターブ下げるので4で除して、5.0625/4 = 1.265625となって1.25より広い3度になります。

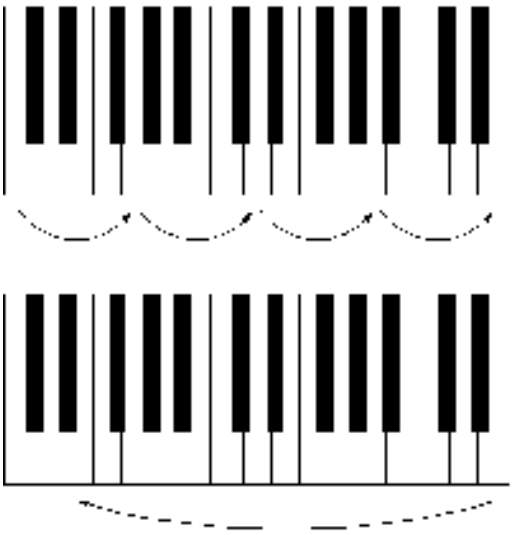

図3.24 5度の積み重ねで長3度を調律

図3.22でレとドの周波数比は9:8、ミとドの周波数比は5:4ですから、ミとレの比は10:9となります。ここで、レとドの間隔を大全音と言い、ミとレの間隔を小全音と言います。
大全音：$1200 \times \log_2 9/8 = 203.91$セント、小全音：$1200 \times \log_2 10/9 = 182.4037$セントとなります。

大全音と小全音の中間に全音を調律する方法を中全音律と言います。ミーントーン調律とも呼ばれています。上の例で完全5度を4回重ねて2オクターブ下げて得られる長3度が純正長3度よりSC広くなることを計算で確かめました。それでは4回重ねるそれぞれの完全5度をSCの1/4だけ狭くしてやれば最後に得られる長3度は正確な純正長3度になることがお分かり頂けると思います。純正5度の701.955001セントからSCの四分の一、21.51/4を減ずると701.955001−21.51/4 = 696.58となります。では、SCの四分の一狭い5度をド→ソ→レと2回重ねて1オクターブ下げると：696.58 × 2 −1200 = 193.16となります。こうしてできたドとレの間隔、193.16セントは純正長3度に調律されたドとミの間隔、386.32セントのちょうど二分の一になります。すなわちドとレの間隔とレとミの間隔は両方とも大全音と小全音の中間の193.16セント（**中全音**）となります。

もう一つ**五度圏図**という概念を説明します。それは図3.23の5度を積み重ねているプロセスを円形に書き直したものです。

Cからスタートして時計回りに見ていくと図3.23と同じように5度を積み重ねていることが判ります。ここで、CからE、GからHなどを結ぶ直線は長3度を示しています。五度圏図の中の音は1オクターブ内におさまるように考えますので、たとえば時計の2時の位置にあるDはCを基準に2回上に5度を取ったdを1オクターブ下げたDであると考えます。どこを基準にしても良いのですが、Cからスタートして一回りしてCに戻ってきたときに純正完全5度を12回重ねると最後がCに戻らずにPCだけはみ出してしまします。そこで、調律とはこの五度圏図が閉じる様に-PC を分割してあちこちに振り分けることで図が閉じる様にする操作であると言っても良い訳です。

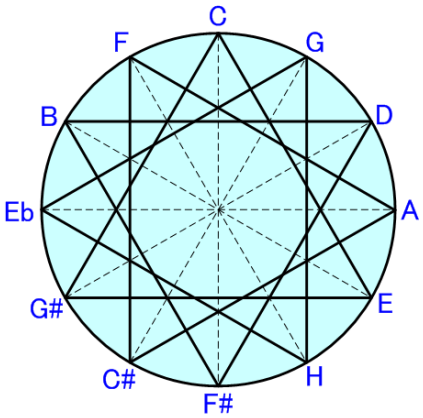

図3.25 五度圏図

以上が調律を理解するうえでの基本的な考え方と用語です。それでは次に代表的な古典調律法をいくつか見ていきましょう。

3.3.1 ピタゴラスの調律法

純正5度を積み重ねて半音階を作っていく調律法です。しかし12回重ねてスタートした音名に戻ってきた時にピタゴラスコンマだけ高くなってしまいます。それを防ぐためにあまり使われないC#とG#の間をピタゴラスコンマだけ狭くして全体のつじつまを合わせる方法です。グレゴリオ聖歌を思い浮かべるとお気づきと思いますが、和声的には5度と4度から成り立っています。このような音楽においては純正5度（4度高い音はオクターブ下げれば5度低い音）で鳴り響くピタゴラスの調律法は最適でした。

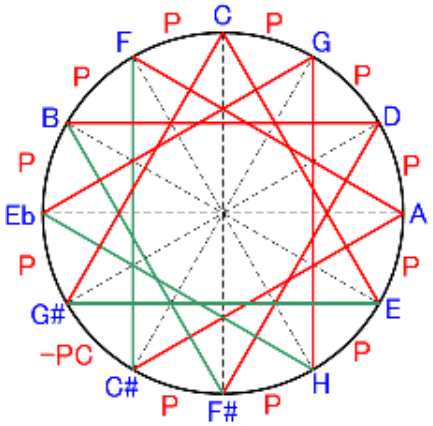

図3.26 ピタゴラスの調律法

3.3.2 アロンのミーントーン

ピタゴラスの調律を使っていた時代は3度がSCだけ広くなってしまい、美しくない響きになってしまいます。そこで、当時3度は協和音とはみなされていませんでした。ルネサンスのころになると3度のハーモニーを使う音楽が現れてきて、3度をきれいに響かせる調律法が考え出されるようになりました。代表的な調律法がアロンのミーントーンです。これはすべての5度をSC/4だけ狭くとることですべての3度を純正調3度に響かせようとするものです。しかし、すべての5度を純正5度か

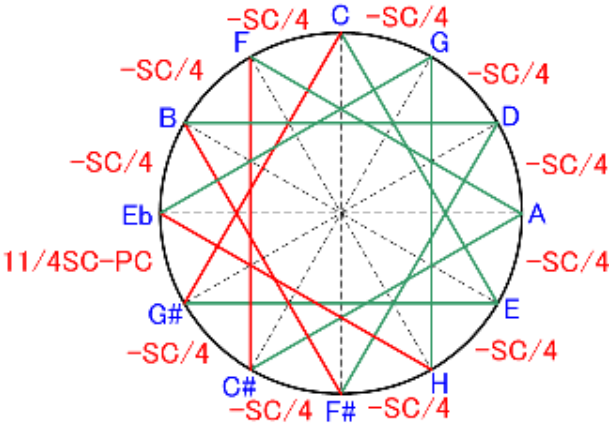

図3.27 アロンのミーントーン

らSC/4狭くしても五度圏図は閉じません。通常はE♭とG#の間につじつま合わせを持って来て、すなわち 11/4SC-PC だけ広くなることを許容して五度圏図を閉じます。こうすることにより 8 つの長 3 度は純正長 3 度となりますが、図 3.27 の赤線で示した 4 つの長 3 度が 41.1 セント広い長 3 度となり、ピタゴラスの 3 度より更に広くなります。図 3.26 から図 3.32 において緑色で示した 3 度の直線は純正長 3 度からのずれが+10 セント未満であることを表し、赤は+20 セント以上であることを示しています。図 3.28 以降に出てくる黄色の線は+10 セントと+20 セントの間の値です。

3.3.3 その他の調律法

五度圏図を閉じるために取られる方法は大別して次の 3 つに分類されます。①ピタゴラス 5 度とミーントーン 5 度を組み合わせる方法、②ピタゴラス 5 度とミーントーン 5 度の中間の 5 度を用いる方法、そして、③として①と②を組み合わせる方法があります。①の例としてはキルンベルガー第 3 法、ラモー調律法などがあり、②の例としては平均律があり、③の例としてはヴァロッティ、ヤング、それと近年ブラッドレイ・レイマンが解釈を発表したバッハの WTC があります。図 3.28 はキルンベルガー第 3 法です。ミーントーン 5 度を 4 つ取り、残りを純正 5 度に取りますが、少しだけ余りが出てしまいますので、C#と F#の間を純正 5 度+SC-PC にして五度圏図が閉じる様に調整します。この PC と SC の差をスキスマと言い S で表します。キルンベルガーと同様に良く知られた方法としてヴェルクマイスター第 3 法があります。これは-PC/4 を C-G, G-D, D-A それと H-F#の 4 か所に配する方法です。

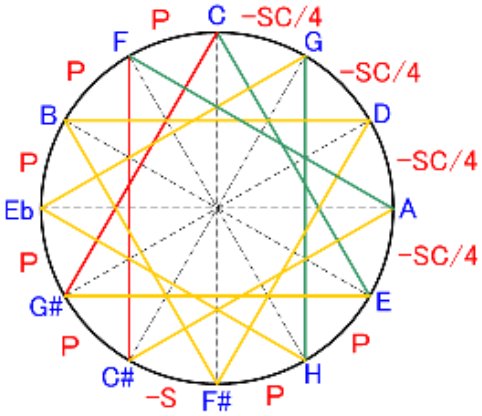

図3.28 キルンベルガー第3法

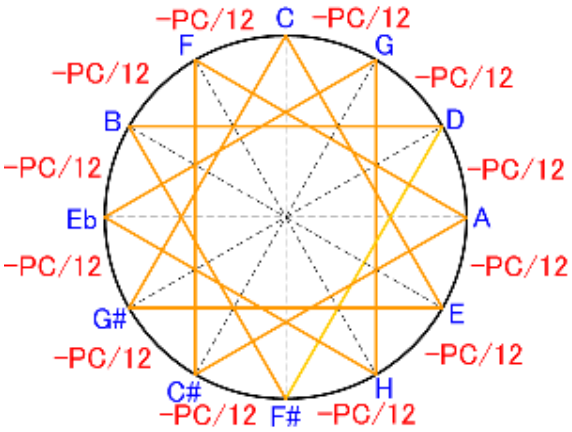

図3.29 平均律

いわゆる平均律は②に属する方法で、-PC/12 をすべての 5 度に適用する方法です。ピリオド楽器が使われるようになり古典調律法が注目される以前、ピアノは殆どこの平均律を基準に調律曲線というものを加味して調律されていました。5 度は許容範囲ですが、綺麗に響く長 3 度がどこにもないことがこの方法の欠点と言えるでしょう。すべてが純正に響く長 3 度より 13.7 セント広くなります。

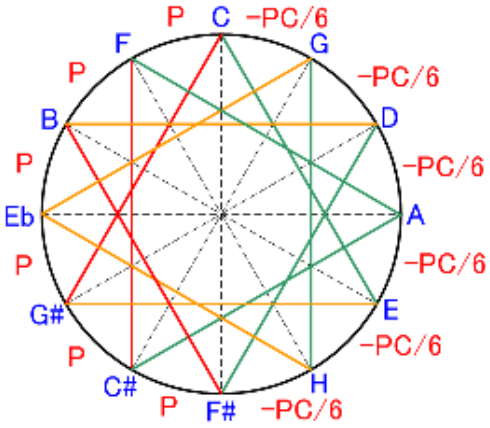

図3.30 ヤングの調律法

③の方法に属する調律法にヴァロッティやヤングの調律法

があります。これらの方法は−PC/6 を 6 か所に配する方法ですが、ヴァロッティとヤングではその−PC/6 を置く位置が微妙に異なります。ヴァロッティは F と H を結ぶ直線の右側に−PC/6 を配置しますが、ヤングは C と F#を結ぶ直線の右に配します。このことでヤングの方法はシャープ系の調性により協和する調律法になります。最後にもう一つ大変興味深い調律法をご紹介します。まずは図 3.31 をご覧ください。これはバッハ自身が 1722 年に書いた平均律クラヴィーア曲集の表紙にある図です。日本語では長らく平均律ピアノ曲集と呼ばれてきましたが、バッハは平均律を想定してこの曲集を書いたのではないのです。原題は”Das wohltemperirte Clavier” すなわち「良く調律されたクラヴィーア」のための曲集という意味で、バッハが想定した調律法は実はこの表紙に書いてあったのです。近年 B. レーマンによって解読され五度圏図に翻訳されました。タイトルの Clavier の C の右上にもう一つ小さく C が書いてあります。この小さい C は五度圏図の C であると解釈します。そしてその C の右から左に向けて 5 つ並んだくるくる巻きのようなパターンは−PC/6 を意味し、その左の単純な 3 つの○は純正 5 度を示し、更にその左のマークは−PC/12 だというわけです。出来上がった調律法はすべての長 3 度がそこそこ協和し、特に緑の線で表した長 3 度は純正の 3 度に近い澄んだ 3 度になっています。

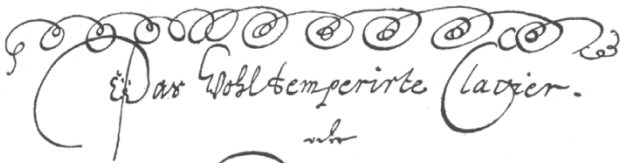

図3.31 バッハの書いた調律法

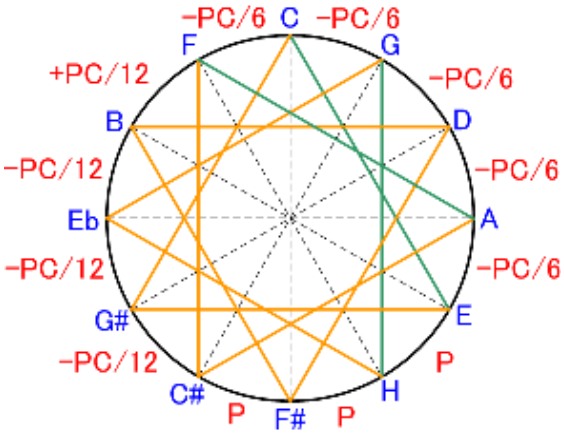

図3.32 B. レーマンによるバッハのWTC

音程がディスクリートであらかじめ調律法を決めて調律しておかなくてはならない鍵盤楽器は奏者が演奏しながら音程を変えることはできません。旋律楽器の演奏を考えると音楽に使う音程は決して鍵盤にある音程だけでなく、中間的な音程を使っています。合奏や合唱ではすべての音を純正和音にするためにそれぞれの歌い手や楽器の奏者が歩み寄って合わせることをしますが、鍵盤楽器において音程は奏者の預かり知らないこと、ということになります。

第 3 章参考資料

3.1 The Clavichord by Bernard Brauchli
3.2 A History of the Harpsichord by Edward L. Kittick
3.3 The Russel Collection of Early Keyboard Instruments by University of Edinburgh
3.4 オルガン音楽のふるさと　NHK オルガン研究会編

第４章　現代における擦弦鍵盤楽器の試み

1980 年以来少なくとも 5 人の製作家が擦弦鍵盤楽器を作っています。5 人はそれぞれ異なる国に住んでいて互いに存在を知らないまま研究や試作を続けていました。筆者は筆者を除く 4 人のうち 2 人とは直接会う機会を得て情報交換をし、一人とは手紙のやり取りをし、一人とは電子メイルや最近では Facebook で互いのプロジェクトについて意見交換をしています。筆者以外に現在活動が確認されているのは電子メイルや Facebook で繋がっているジョン・ジョーンズさんだけです。

4.1 ウィリアム・モートンのガイゲンヴェルク

ウィリアム・モートンは 1983 年 Boston Early Music Festival にガイゲンヴェルクを出品しました。モートンはアメリカのズッカーマン・チェンバロのエージェントとして働き、その後パリのマーク・デュコルネの工房でチェンバロの製作に携わっていました。モートンの最終目標はヴァイオリンの音を実現することでした。ペダルで操作する 7 つの摩擦円板を持ち全体はフレミッシュ・チェンバロによく似た形をして外観は未塗装の松材を使い、弦の長さ、太さなどはチェンバロに準じたものでした。

4.2 クルト・ライヒマンによるハイデンのガイゲンヴェルクの復元

クルト・ライヒマンはドイツ郵政省の切手のデザイナーをしていましたが、傍ら古楽器、特にハーディーガーディーの製作をしていました。切手デザインの仕事を引退してのちフルタイムで古楽器製作をしていました。第 1 号機のガイゲンヴェルクは 1985 年に製作しました。1990 年にはハイデンのガイゲンヴェルクをシンタグマムジクムの挿絵を参考に再現しました。ライヒマンは大きい夢を描いていました。それは自らの手で楽器博物館を作り、プレトリウスのシンタグマムジクムの図版に載っている楽器すべてをそろえて展示することでした。ところが、ガイゲンヴェルクは入手できないので、自らの手で作ることを試みたということです。細部にわたって挿絵に忠実に作られています。一つだけ違う点はペダルで円板を駆動するのでなく、トゥルチャードのガイゲンヴェルクのようにハンドルで回すように作られていました。この理由として、「ガイゲンヴェルクの奏者は通常の鍵盤楽器よりも多くのことに頭を使わなくてはならない、すなわち、鍵盤を押す指の圧力をどう変化させるかということ。それに加えて、ペダル操作で回転数をコントロールすることは難しすぎる。円板の操作は音楽をよくわかったもう

図4.1 クルト・ライヒマン作のハイデンのガイゲンヴェルクの復元

一人に任せるほうがよい」ということだそうです。摩擦円板は彼のハーディーガーディーの経験から速い動きを実現するために鉄でなく木で作られており、フライホイールは省かれています。弦の円板でこすられるところには綿を絡ませてあります。これもハーディーガーディーの経験を活かしています。実際にライヒマンのガイゲンヴェルクを弾いた C. シモンズによればクランクハンドルは 1 音か 2 音のみ弾いているときは軽く回せるが、それ以上の和音を弾く時はとても大きな力を要する。キーを押し下げる深さが一定していなく、スポンジを押すような感触は和音のすべてを同じ強さで演奏することを難しくしている。強く押せば大きい音が出るという機能を十分に発揮するためには相当の熟練を要する。イントネーションをつけるのも難しい。筆者が訪問したときは出やすい音と出にくい音の差が大変大きく、音楽を演奏するにはフラストレーションがたまりそうな状態でした。

4.3 ジョン・ジョーンズのホィールハープ

図4.2 ジョン・ジョーンズのホィールハープ

アメリカのモンタナ州に住むジョン。ジョーンズは全体が円筒形をしていて、鍵盤も円弧に沿って並べられている大変ユニークな楽器を製作し、ホィールハープと名付けました。中ほどに一つの大きな円板があり、その円弧に沿って弦が張られています。図 4.3 で中央の円板の上に赤く見えるのは弦の周りに巻きつけたフェルトです。和楽器の琴柱のように見えるのはブリッジで同じく円筒面をした響板の上に乗っています。ただし、響板以外にも円筒の内部に響板より少し小さい小太鼓のような円筒に皮を張った共鳴体が二つ入っています。鍵盤を押し下げると弦の一端が押し下げられて回転している円盤の端面に触れて音が出るという仕組みです。

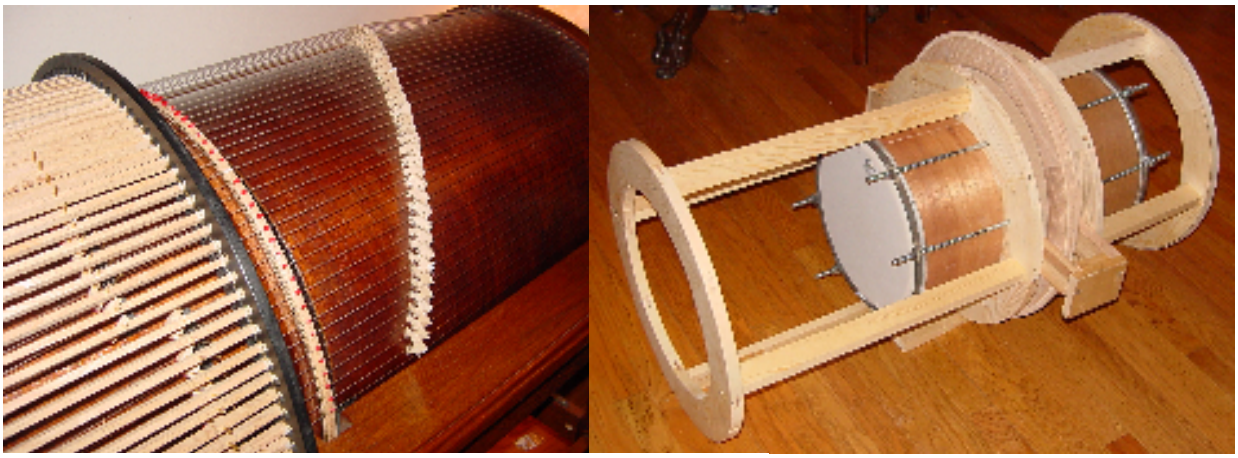

図4.3 摩擦円盤と内部共鳴体の詳細

4.4 マルコ・ティエラのヴィオラ・オルガニスタ

イタリア北部トレントにある古典音楽アカデミー教授のマルコ・ティエラはレオナルド・ダ・ヴィンチの手稿の中でも特にエンドレスベルトを駆動する機構の解読に注力し、不明瞭な所の多い手描きのスケッチをきっちりとした図面に書き表すことでレオナルドがいかに詳細まで考えていたかを明らかにしています。レオナルドの楽器は野外、戦場、行進などで使われるものに関するスケッチが多く、弓の駆動については往復運動する弓よりも、回転を取り入れた、特にエンドレスベルトの駆動に関して詳細なアイデアが描かれています。図 1.13 や図 1.14 に書かれている通り、レバーの往復運動をリールに巻かれたコードやギアを用いて回転運動に変換することで、演奏者の手を開放し演奏に専念できるようにしています。マルコ・ティエラはこの駆動機構を取り入れて、図 1.9 と図 1.15 にある楽器を製作しました。

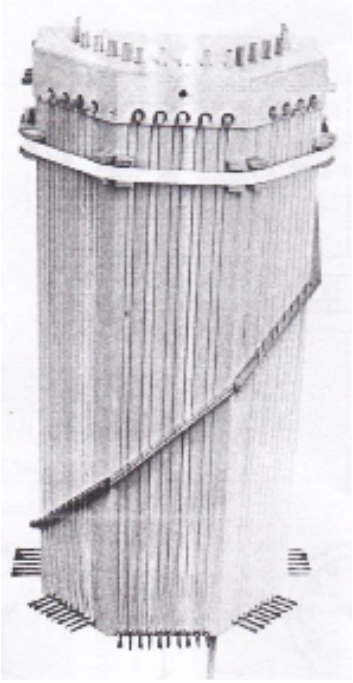

図4.4 パリ手稿の楽器の再現

図 4.6 にティエラが清書したリールに巻かれたコードを使ったモーターの詳細図があります。リールに巻かれたコードを繰り出すことで駆動するモーターについて詳細にわたって図であらわされています。図中 4 のレバーを上下するときに上向きの運動時と下向きの運動時に摩擦係数が異なるようになっていれば、3 に巻かれたコードが繰り出されて 8 のベルトが駆動され、10 の鍵盤操作によって 7 の弦が上に上がり、ベルトに接触するというものです。コードとレバーにあけられた穴の相対速度の違いから摩擦係数の違いは生じます。この駆動機構が図 4.5 の楽器の中に入っています。

現在これらの楽器はヴィンチ村にあるレオナルド・ダ・ヴィンチ博物館に展示されています。

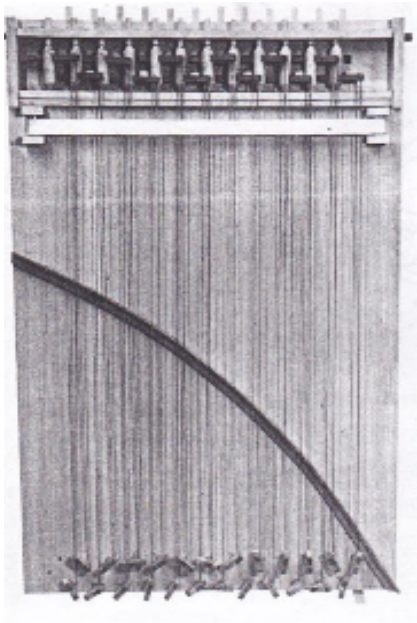

図4.5 アトランティコ手稿の楽器の再現

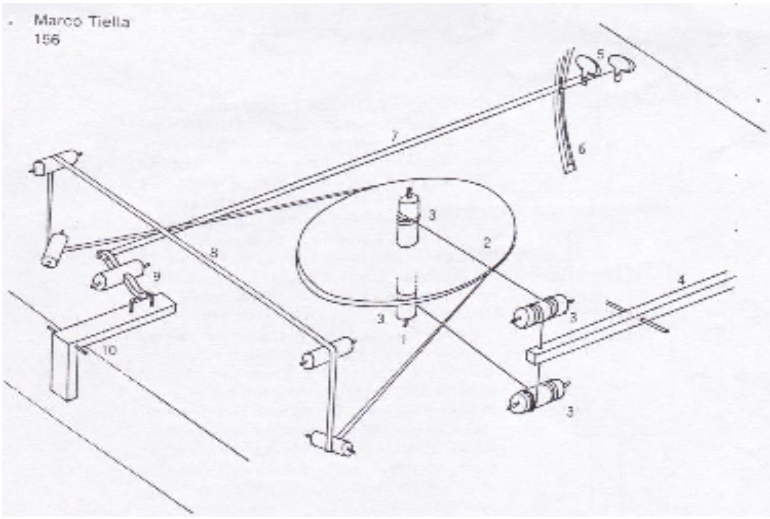

図4.6 リールに巻かれたコードを用いた駆動機構

4.5 筆者製作による擦弦鍵盤楽器

筆者は 1993 年にガイゲンヴェルクを製作して以来、音質、演奏の容易さ、そして何と言っても他の旋律楽器のように音のプロフィールを実現するための改良を続けてきました。本稿では失敗例も含めて、改良の試みの過程を紹介します。

4.5.1 ガイゲンヴェルク

チェンバロやクラヴィコードなど、新しいプロジェクトに着手するときには可能な限り現存するオリジナル楽器を見て、演奏してみて、時代背景を考え、その楽器を作った人の求めていたものを想像してプランを立てるようにしています。ブリュッセルに残るトゥルチャードのガイゲンヴェルクは弦を擦って音を出す鍵盤楽器の一つの例であって、長い年月をかけて多くの先人たちが改良を重ねてある定型となった、いわゆるクラシックであるとは言えません。そこで、この楽器を復元するのでなく、一つの歴史的資料として観察するということに留めることにしました。レオナルド・ダ・ヴィンチのスケッチもハイデンのガイゲンヴェルクもそのオリジナル楽器は存在していませんし、独自設計の道を考えました。ここでは筆者自身の他の楽器の復元製作におけるアプローチと異なり、特定のモデルの再現でなく、レオナルド・ダ・ヴィンチからハイデンやトゥルチャードの時代を意識しながら音のプロフィールを表現できる鍵盤楽器の実現ということが目的となりました。

図 4.7 1993年に製作されたガイゲンヴェルク 1号機

図 4.8 は鍵盤を奏者の反対側から見たもので、写真では２音の鍵盤を押し下げていますが、その時のそれぞれのレバーの動きを見ていただけると思います。一番上のレバーの先端に付いたフォークが弦を引き下げるプルダウンアームの下端をつまんで引き下げます。

第２作目ではテコを反転する機構を排除して鍵盤を弦の上に位置して、鍵盤が直接弦を押し下げる様にしました。図 4.10 にあるように鍵盤と

第１作目のアプローチはハイデンやトゥルチャードの楽器と基本的に同じアプローチで、チェンバロの構造を基本に弦をプレクトラではじく部分を回転する円板の端面で擦るという発音原理に置き換えるというものでした。鍵盤を押すと弦が引き下げられて回転している円板の端面に接触して音が出ます。鍵盤を押し下げた時に弦が引き下げられるようにテコを反転する機構を組み込みました。

図 4.8 鍵盤のテコを反転する機構

図4.9 第2作目のガイゲンヴェルク

弦の間には木製のピンを介して弦を押し下げる様にしています。

図4.10 木製のピンを介して鍵盤によって弦を押し下げる

しかしここで演奏上の一つの問題が明らかになってきました。回転している円盤に弦を押し付けて音を出すためにはピンと張った弦を押し下げる必要があります。この弦を押し下げるということは音量的により大きい音を出そうとして強く押し付けると、それだけ弦の張力が増大します。即ち音量が増大すると同時に音程も高くなります。擦弦鍵盤楽器の特徴として、音量や音程を奏者が変化させることができるのは本来の目的に合致しているのではないか、と思われるかもしれません。確かにそうですが、２つの問題があります。一つは音量と音程を独立して変化させることができないことです。これは音楽表現上必ずしも好ましくありません。そしてもう一つは旋律楽器でなく、複雑な和音を演奏することのできる鍵盤楽器において３つ、４つまたはそれ以上の音を同時にコントロールして和音を瞬時に純正な倍音関係に調律することは不可能であるということが明らかになりました。合奏の中で使われる旋律楽器では相手の音程と純粋に溶け合う倍音関係の和音を求めて音程を加減することは可能ですし、通常の演奏で行われていることですが、音程がコントロールできる鍵盤楽器で演奏するすべての音を正確に瞬間的に合わせることは殆ど出来ないということです。

4.5.2 シュトライヒクラヴィーア

音程の変化が付けられるということが鍵盤楽器にとって必ずしも歓迎される機能ではないという経験に基づいて音程の変化を最小限に留めつつも、ダイナミックスの変化で音のプロフィールを付けられるようにすることに主眼を置いて次の楽器の構想に取り掛かりました。同時に、今までの楽器がどうしても音色的に初学者のヴァイオリンといった感じであったので、発音部分を大

図 4.11 鍵盤を押すと弦が奥に見えるベルトに接触する。

きく変えて円板式でなく、エンドレスベルト方式を採用してみることにしました。
始めに音程の変化を最小限に保ちながらダイナミックスの変化を付ける構造について説明します。音量の強弱は弦を弓に押し付ける圧力と弓の速度の２つの要素でコントロールできます。ピンと張った弦を回転する摩擦円盤に押し付けると弦の張力が増加して音程が上がる、というのが今までの楽器の構造からくる問題でした。そこで、弦の張力を大きく変化させることなしに、弦を弓（円板であったり、ベルトであったりしますが）に押し付ける力のみを変化させる構造を考案しました。

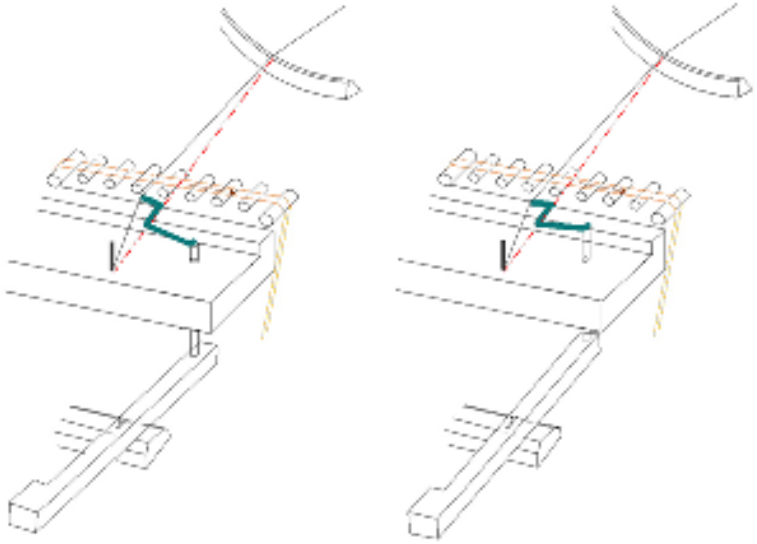

図 4.12 緑のクランクレバーが赤い一点鎖線を中心に回転し、弦は張力の変化なしに、ベルトに押し付けられる。

図 4.12 の左側は鍵盤を押す前の状態で、右側は鍵盤を押した状態です。カナの“へ”の字のように張られた弦はクランクレバーが一点鎖線の周りを回転運動している限り、張力の変化は受けません。弦がベルトと接触して音が出てから更に弦をベルトに押し付ける圧力を増大すれば音量が増大します。しかし、この時に従来のように弦張力の増大による音程の上昇はありません。この構造を採用することで、奏者は音程の調整に気を取られることなく、ダイナミクスの変化を付けることができるようになりました。

図 4.13 にエンドレスベルトのクローズアップ写真を載せました。1 つのユニットに 9 本の弦が割り当てられて、全部で 6 つのユニットが使われます。ベルトには手芸用のリボンを繋いで輪にしてその表面にヴァイオリンの弓に使う馬の毛を並べてシリコンゴム系の接着剤を薄く塗って貼り付けました。1.5 章のトゥルチャードのガイゲンヴェルクの所で触れた様に、ここでもベルトの回転速度は低音側が遅く、高音側が早く回るようにプーリーの大きさで調整しています。

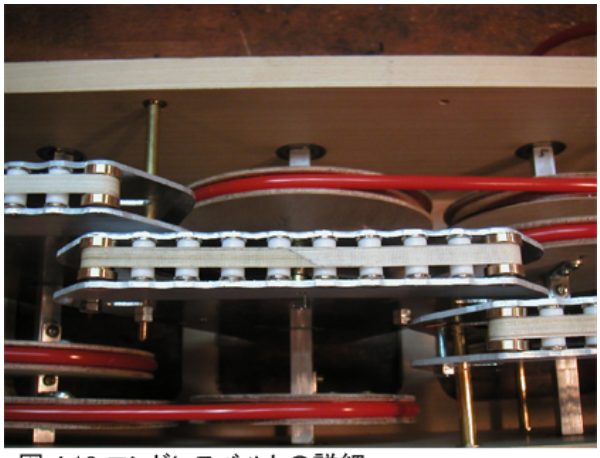

図 4.13 エンドレスベルトの詳細。

このように音質の改善を狙って採用したエンドレスベルト方式でしたが、ヴァイオリンの初学者のような音色は期待したほどの改善は見られませんでした。

4.5.3 ヴィオラ・オルガニスタ

２種類の円板型のガイゲンヴェルクと１台のエンドレスベルトを採用したシュトライヒクラヴィ

ーアの製作をしてきましたが、音色的に満足の得られるものとは未だ距離のあるものでした。そこで頭を冷やして冷静に次のプランを考えることにしました。そこで、大きな発想の転換にたどり着きました。

従来、筆者を含めて現代の製作家が製作してきた楽器も歴史的に作られてきた楽器もすべてがある固定観念から抜け出すことなく設計されてきました。それは他の鍵盤楽器の概念に縛られた発想です。即ち、チェンバロのプラッキングポイント（ピアノで言えば打弦点）に相当するところを擦って音を出そうとしていたことです。チェンバロには楽器のベントサイドに沿って置かれているブリッジからチューニングピンのすぐ向こう側に置かれているナットレイル（ソリッドなピン板の上に接着されたブリッジと同種の断面をもつ部品）の間に張られた弦があり、ナット側から見て弦長のおよそ低音部で10%、高音部で50%程度の所にプラッキングポイントがあります。そして、今まで作られてきた擦弦鍵盤楽器もこのチェンバロのプラッキングポイントに近い所を擦って音を出そうという固定観念の中で設計されたものでした。

図 4.14 ヴァイオリンを模倣したヴィオラ・オルガニスタ

目を転じてヴァイオリン族の楽器を考えてみますと、弦を弓で擦る位置はナット側でなく、響板の上に乗っているブリッジの近く、しかもごく近傍であることに気付きます。そこでヴァイオリンに似せて設計の大転換を図ったものが図 4.14 の写真です。テイルピースに相当する位置に弦を上下に動かすレバーを置き、ブリッジの位置にブリッジを、弓で擦るところに摩擦円盤を配置しました。この大きな発想の転換に伴って、楽器の名前も従来のガイゲンヴェルクからレオナルド・ダ・ヴィンチに因んだヴィオラ・オルガニスタと呼ぶことにしました。弦に張力の変化を与えないで弓に押さえつける力だけをコントロールできるレバー方式はそのまま踏襲しています。摩擦円盤は低音側は遅く、高音側は速く回転するようにプーリーのサイズを徐々に変化させています。図 4.15 で、左側が高音側です。左端のプーリーよりその右隣のものが僅かですが、大きい直径のプーリーになっています。この

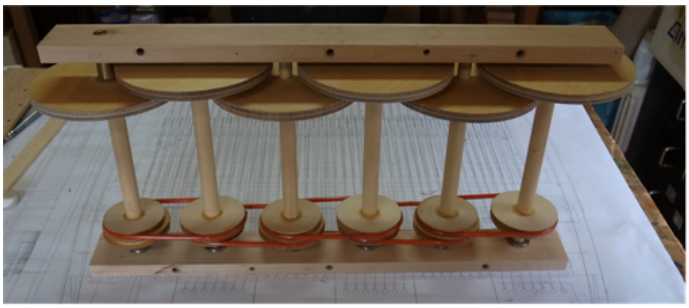
図 4.15 摩擦円盤の回転速度は低音側は遅く、高音側は速くなるようにプーリーのサイズで調整。

ように低音側に行くにしたがって、少しずつ回転速度が低くなるようにしています。鍵盤を押し下げるストロークはおよそ 8mm 程度ですが、弦が上下する距離は 4mm 程度です。これを鍵盤のテコの比で実現しています。オルガンのトラッカーと同じように手前にある鍵盤の動きを楽器の後ろに伝達して、弦を引き下げるレバーを動かします（図 4.17)。さて、弦を下げてブリッジの近くにある弓（摩擦円盤）に接触するように鍵盤を押し下げるのですが、その時にヴァイオリンのブリッジのような形をしていたのでは、弦を弓に接するまで引き下げることはできません。そこで、ブリッジは写真のように怪獣の背中のような形をしていて、円弧の一部の形をしたトゲの内側を弦が擦りながら上下して（実際は回転運動）弦の振動を響板に伝えます。

図 4.16 弦はレバーで引き下げられて、回転している摩擦円盤に接触して音をだします。

使用している弦はヴィオラの C 線とヴァイオリンの G, D, A, E の各弦です。ヴァイオリンを模してブリッジ、弓で擦る位置、指で押さえる位置などを配置した結果、今迄の初学者の弾くようなヴァイオリンの音色から、中級者程度の音色まで上達したと言えるのではないかと思っています。

図 4.17 手前にある鍵盤の動きを楽器の後ろにあるレバーに伝えるためのトラッカー。

摩擦円盤を回す動力は手でも脚でも可能ですが、今回はインバーター付きのモータードライブにして、回転数を演奏しながら変化させられるようにしました。回転数の変化は弦を摩擦円盤に押し付ける強さの変化とは違ったダイナミックス表現に貢献します。

スタンドに載せて、蓋を付けた全体の外観は図 4.18 の通りです。

図 4.18 モータードライブのため、電源コードが垂れ下がっています。手前に突き出ているのは膝で操作するレバーで摩擦円盤の回転数をコントロールします。

このタイプの楽器を使ってレオナルド・ダ・ヴィンチの時代の音楽を演奏した CD がスペインで作られました（図 4.19）。Eduardo Paniagua と数名のグループで演奏しています。CD ジャケットの背景はレオナルドの手稿からとったスケッチです。図 4.20 にあるように録音で使われた楽器は今まで説明してきた楽器の一世代前のものです。鍵盤の側に回転円板が見えると思います。最終版の楽器はこの録音に使われた楽器と基本的に同じものですが、調律用のピンを鍵盤のすぐ前に配置するなど、調整のし易さを考えて、部品の配置を変更しました。

世界でも片手で数えられるほどの、数少ない演奏可能な擦弦鍵盤楽器の一台だと思います。

—おわり—

図 4.19 ヴィオラ・オルガニスタを使ってレオナルド・ダ・ヴィンチの時代の音楽を演奏したCD。

図 4.20 録音風景

第 4 章参考資料

4.1 The history of mechanically bowed keyboard instruments with a description of extant examples by Carolyn Wood Simons, PhD Thesis. 1996

4.2 Leonardo da Vinci's "Viola Organista" by Marco Tiella