

音楽科の授業におけるコンピュータの活用

森 下 修 次

1. はじめに

近年の情報改革の勢いは、かつて予想できなかったほどに広範囲で急速に進歩しつつある。今では一般社会の業務や日常生活においてコンピュータ等の情報機器を知らないことは許される状況ではなくなっているし、「デジタルデバイド」といった情報機器の格差も社会問題になってきていることは周知の事実であろう。

このことは音楽の世界でも同じである。CDや放送など何らかのメディアを通して配布される音楽は、ほぼ100%何らかの形でコンピュータを使用して制作されている¹と考えられるし、一見無関係に見えるクラシックや伝統音楽の演奏会も決して例外ではない²。

学校教育の現場においてもコンピュータの導入は徐々に進んでいる。平成14年度からは小学校において、総合的な学習の時間を中心に情報教育を行うことになっている。文部科学省のホームページの中で「情報化の進展に対応した教育環境の実現に向けて情報化の進展に対応した教育環境の実現に向けて³」と題された部分のイラストの一つには理科室やコンピュータ室と並んで音楽室も描かれている。それは、文部科学省の行政サイドでも、音楽の授業がコンピュータを無縁とは考えていないからであり、これからの教育に音楽も例外ではなくコンピュータと関わっていかなければならないメッセージと受け取れる。

このことから、小中学校のコンピュータを使った授業の現状とこれからどう取り組むべきかを分析的に考えてみたい。

なお、ここではワープロ専用機や電子ピアノのように、CPUを搭載し、演算機能によって作業を処

理している装置の総称をコンピュータ、パーソナルコンピュータをパソコンとして区別して表記することとする。

2. 学校現場におけるパソコン使用の現状

小中学校でパソコンを用いた音楽実践例は、音楽之友社の発行する「教育音楽 中学・高校版」において82年から登場するのに対し、「教育音楽 小学版」では1992年から登場している⁴。中高に比べて小学校ではコンピュータ音楽の取り組みが10年ほど遅れているともとれる。その中でどういう利用の仕方がされているかは、表現：271例、鑑賞：23例、DTMの入力方法そのもの：33例、その他：15例と報告されており、表現の内訳は、創作：147例、歌唱（合唱）：53例、器楽（合奏）46例、その他：25例とされている。これらは小学校、中高等もほぼ同じような割合傾向だと述べられている。

筆者は10年ほど前、まだ、MS-DOSが全盛だった頃、奈良教育大学附属小学校で試験的にパソコンを利用した創作の授業を行ったことがある⁵。それらをどう創作指導に活用していけば良いのか正直とまどいを感じたものの、真っ白いキャンパスに電子楽器による音の絵の具を塗りつけていくような作業は、絵を描くのと同じ感覚であり、子どもたちが目を輝かせて取り組んでいたことを思い出す。ただ、詳しく観察していると、自由に創作できるためには、ある程度音楽的スキルを持っていることが条件のように思えた。いずれにせよ、それまで集団的音楽活動が中心だった学校の音楽教育に、個々の個性が生かせる教育が出来るのではないかとこの印象が得られた。

それから10年あまりの年月の中でパソコンを用いた音楽実践例で創作が多いのは、パソコン利用の音楽制作が創作活動に向いていると感じた教育関係者

が多かったからであろう。

ところで音楽の授業でパソコンはどのような使われ方をしているのだろうか。以下に使用目的別に五つの分類を試みた。

(1) ドリル型

聴音や楽典を学習するためにパソコン上でドリルソフトを作動させて使用する。コンピュータを指導補助機器として使用するのにはパソコンが一般に出回り始めた初期の頃から考えられており、今日のようにパソコンが高性能化し音声や画像を自由に扱えるようになるまでこちらの方が主流であった。ソフトもそれなりに市販されているが、研究授業等では創作や表現の方に重点が置かれるためか、使用される例は少ない。しかしながら、創作ための技量を養成するために、ある程度の使用をすべきではないかと思われる。

(2) 鑑賞型

コンピュータを鑑賞に用いる方法である。観賞用MIDIデータも市販されているが、普通のCDの方が音がよいので普及していない。児童生徒がお互いの自作品を聴きあったり、LANで接続されたホストコンピュータの音声データを引き出して鑑賞するなどが考えられる。まだまだ事例が少なく、これから開発されるべき分野である。

(3) 支援型

市販及び自作のMIDIデータを使用して、合奏や合唱の伴奏等を行わせるものがこれに相当する。コンピュータ等を利用したMIDIデータの再生は速度や調が自由に設定でき、特定のパートの音を出さないようにすることも容易なため、特に合奏や合唱のパート練習に活用できる。また、ピアノが苦手な教師は最初からカラオケとして利用するケースもあるようだ。

速度や調が自由に設定できるのはコンピュータ及び電子楽器導入のメリットといえる。特に調を児童・生徒の声に合わせて伴奏を自由に移調するのはかなりピアノを弾ける人でないと難しいものである。

デメリットもある。調は一度決めてしまえば問題が生じることはない。しかし、人間の演奏は速度が常に微妙に変化するのが特徴なため、コンピュータ上でも曲途中の速度変化を予め設定することは可能でも、リアルタイムに奏者や歌手に合わせて速度を変化させることは難しい。いわゆる機械的な演奏に

陥り易いということである。

それに対する解決策ともいうべき方法はいくつか研究されてきた。1992年頃マサチューセッツ工科大学等で奏者のテンポにコンピュータ伴奏のテンポを合わせる研究が行われていた⁶。いわゆる自動伴奏装置の開発である。アメリカでは商品化され、一部は日本にも輸入されたが結局日本では普及に至らなかった。また1989年頃、日本の富士通はニューラルネットワークの研究⁷の一環として、人間とコンピュータのドラムセッションの即興を研究していた。これは人間のドラム奏者の演奏に呼応してコンピュータのドラムが即興的に演奏で答えるというものであった。しかし、これも結局実験的に行われただけだったようで、その後商品化されたという話は聞かない。

これらの研究はこのところ下火になった印象がある。しかしコンピュータと感性の研究はまだまだ発展途上でもあるので、将来的に実用的な商品が開発されることが望まれる。

(4) 創造型

MIDIが開発されてパソコンで容易にオリジナル曲などが作れるようになった頃から、創作教育にパソコンの使用が有意義だと考えられるようになってきた。それから今日に至るまで実際に成果を挙げた事例は多い。前述のようにパソコンを利用した音楽教育はかなり創作が占めている。

アプローチは様々な方法が試みられている。

1. コンピュータと電子楽器だけ揃えて、あとは生徒の自主性にまかせる方法。
 2. 音楽理論等、基礎から手順をふまえて導入していく方法。
 3. 自然から音楽を作る、例えばメタセコイアの年輪を測定し測定値を音に置き換えるなど。⁸
- 3番目の方法はユニークである。1番目2番目はそれぞれ取り組んでいる教師が日々試行錯誤して取り組んでいるものと思われる。

(5) コミュニケーション型

インターネットが急速に一般化した最近の5年間ぐらい前から利用し始められた方法である。利用方法は次の通りである。

- (ア) 生徒児童がお互いの作った、あるいはお薦めの曲をローカルネットのメール機能を使用して送って聴き合い、感想を言い合う⁹。

- (イ) インターネットのテレビ電話機能を応用して、遠隔地の児童生徒と作品を披露仕合い、相互交

流を図る。

- (ウ) インターネットのホームページに自作品を公開し、広く世間一般の人と交流を行う。
- (エ) インターネット機能をフルに利用して、バラバラに点在する遠隔地の児童生徒が、リアルタイムに合唱や合奏を行う。
- (オ) 遠隔地の児童生徒に対して、教師がインターネットを利用して学習指導する。

これら利用法はインターネットというインフラができてこそ可能になった方法である。

そして、(2)鑑賞型～(4)創作型を発展させた形として今後はさらに利用されていこう。

(オ)は小学校・中学校等より、むしろ大人を相手にした、街のピアノ教室の発展した形の商業的音楽教室に試みられている方法である。教育の効率化も言われていることから、近い将来学校現場の音楽の授業でも使われる日が来るかもしれない¹⁰。

インターネットの使用は、行動範囲を仮想的であるが大いに広げてくれる。社会や理科など他教科の連携もいろいろと考えられることから、総合的な学習の時間に活用されることが一番に考えられる。

4. パソコン導入を阻む問題点

私は最近の1年間で20ほどの新潟市近郊の小中学校を訪問する機会を得ているが、その中でパソコンを音楽の授業で使用していたケースは小学校1校、中学校2校だけであった。その3校のうち、附属を除く一般校は中学校1校だけであり、その中学校では合奏指導の支援機器として限定的に用いていた。ごく限られた範囲なので断言は出来ないが、全国的に見てもパソコンを積極的に音楽の授業で用いるのはまだまだ少数派と思われる。では、これだけ文部科学省がパソコンの利用を呼びかけているにもかかわらず、何故、積極的な導入が図られないのだろうか。

1. 予算の問題

コンピュータを導入するには予算が必要であるが、各自治体の経済状態は厳しいと思われ、必用最小限しか導入が出来ない状況が考えられる。

2. 教師の技量の問題

パソコンで音楽を教えるためには教師がOS、アプリケーション、ネット、MIDIといったものにある程度精通する必要がある。また、これらの機器はトラブルも起きやすく準備も大変で

ある。そういった条件をクリアするのは並大抵のことではない。

3. 機種選定の問題

機種設定は実際に教師側の意向より、教育委員会などの別のところで決められたり、他教科と共同で使用するために音楽科としては妥協せざるを得ない場合もありうると思われる。プロの作曲家など音楽で生計をたてている人の間ではApple社製のMacintoshという機種が好んで用いられている。一方、世間一般はMicrosoft社のWindowsと呼ばれるOSを搭載した機種を使用するのが普通で、シェアは90%程度に達するものと思われる。両者は音楽ソフトがHybrid(両対応)として発売されるものが多くなったため以前ほどの差はなくなったが、両者のちょっとした差が、教育に及ぼす影響も無視できないと考えられる。例えばWindowsではフロッピーディスクドライブはAドライブ(DOS/Vの場合)と決まっているが、意外とこのことが初心者にはわかりづらい。Macintoshではフロッピーディスクを本体に挿入すれば画面上にアイコンが表れるので理解しやすい¹¹。これらは些細なことだとも思うかもしれないが、実際に子どもたちに操作させると理解の差は歴然としてくる¹²。

ただ、他教科ではWindowsが都合がよい(あるいはWindows用のアプリケーションソフトしかない)とか、Macintoshを製造しているのが1社のみ(Windowsは世界中のメーカーが作っている)のため選択肢が限られることなども音楽科の選択の自由度を狭めているように思われる。これからコンピュータを購入するのは、もっと使いやすさを第一に考えるべきである。

4. 場所の問題

音楽科指導の道具として利用する場合、パソコン本体のみならずMIDIキーボードなどの電子デバイスを使用するのが普通である。生徒用パソコンを設置する場所の確保も必用だし、MIDIキーボードなどが常に置かれていて、いつでも使える状態でないと現場では使い物にならないだろう。たとえパソコンが常設されていても、MIDIキーボードをいちいち出したりしまったりするのは教師にとってかなりの負担になる。また、コネクター等の破損にもつながるため、結果的に授業では使用しなくとも充分にありうる。やはり音楽専用のコンピュータ室

を設置するのが望ましい。

5. ソフトの問題

パソコン導入のためにはどういったアプリケーションソフトを利用するかはたいへんに重要な問題である。プロ用ソフトにはいろいろな種類のものがあり、児童生徒の学習用にも使用可能である。しかしながら価格も高く必用とするハードも高価なものを要求することがあるため簡単には導入できない。ただ使い勝手は初心者にも意外と理解しやすかったりする。教育用ソフトも開発されているが、操作性が芳しくなかったり、クオリティに問題があったりする。例えばあるソフトではcrescendoを楽譜の記号として入力できるが、再生される音は単純にMIDIのVolume controlを調節しているのに過ぎなかった。音の強弱は単純に音量だけが変わっているのではなく音色の変化を伴う¹³。そういったことを正確に表現できなければ教育現場では使用することはできない。望まれるソフトはプロの使用に耐えうるクオリティと易しいユーザーインターフェイス、価格が安いことであろう。そういったソフト開発を促すためにも、不正使用は絶対に改めなければならない¹⁴。

6. サポートの問題

パソコン導入後の問題は指導が行き詰まったとき、問題が起きたときなど誰に聞いて良いのか分からないことが多い。ましてや同僚にコンピュータに詳しい人がいたとしても音楽のことが分かるとは限らない。こういったことに対処できるようなサポートセンターがなければ教育現場での大幅な導入はありえないだろう。

以上の六つが考えられる問題である。これらを解決するためにはメーカー、教師、それを支援する立場、例えば教育事務所や大学など様々な立場から考えていく必用がある。以下にその解決法をいくつか提案する。

5. 学校現場におけるパソコン使用方法

パソコンを授業で使うには、まずユーザーである教師がどのような目的で使用するのか明確に意識しておく必用がある。ただ何となく使用していたのでは教育目的は果たせない。そのためパソコンのどの機能を必用としているのか考える必用がある。

パソコンは汎用機であり、ソフトや周辺機器でいろいろなことに使える変幻自在の存在のようなとこ

ろがある。それだけに何にでも使えてしまうが、音楽の指導にとって今何を必用としているのか吟味する必用があろう。音楽分野でパソコンで直接的にできることは次のようなことが挙げられる。

- ア. 楽譜の入力¹⁵と表示・印刷および再生
- イ. 音の入力と再生¹⁶
- ウ. 入力された音の編集
- エ. 自動伴奏・自動作曲機能

このうち、小学校だと楽譜の学習と創作を組み合わせさせて「楽譜入力と再生」の機能を使うケースが多いものと思われる。しかし、気を付けないといけないのは楽譜に表されたものと実際に鳴っている音楽は別物だということである。例えば譜例1のような楽譜を演奏するとする。通常この楽譜は音価100%、すなわち四分音符の長さ一杯にそうすることになるため、これをコンピュータで演奏させると図1¹⁷のような演奏になる。しかし、これは楽譜では譜例2のようにスラーとして表記すべき音である。現実の演奏では単純な四分音符でも図2のようにいろいろな割合の選択肢があるわけで、これらは意識せずに使い分けていることが多い。このことを知らずに「楽譜入力と再生」の機能を使用すると、音楽としてとてもおかしなものになる可能があり、教師は十二分にその点を配慮しておく必用がある。

プロがMIDI入力する際にはディスプレイに楽譜画面を使用しない¹⁸のが普通である。創作指導の際に入力させるばあいと楽譜入力は分けて考えるべきで、作品を楽譜に起こすのであれば別の機会に実音と楽譜の違いの指導を行ったうえで遂行すべきである。

そうすると、創作活動にはイ.のみあるいはイ.ウ.の機能が必用と言うことになる。場合によってはエ.の機能が欲しい場合もあるだろう。指導のた



譜例 1



譜例 2 図1の演奏を反対に楽譜で表すとこうなる。

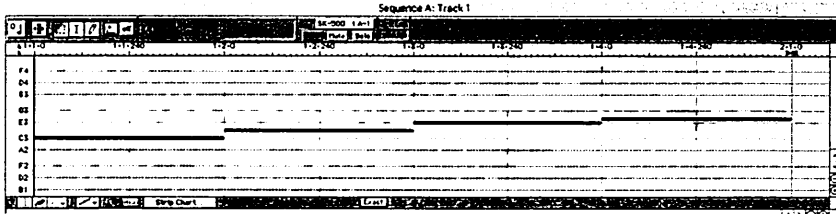


図1 譜例1を単純にピアノロールで表現した場合（横軸：時間＝拍 縦軸：音高）

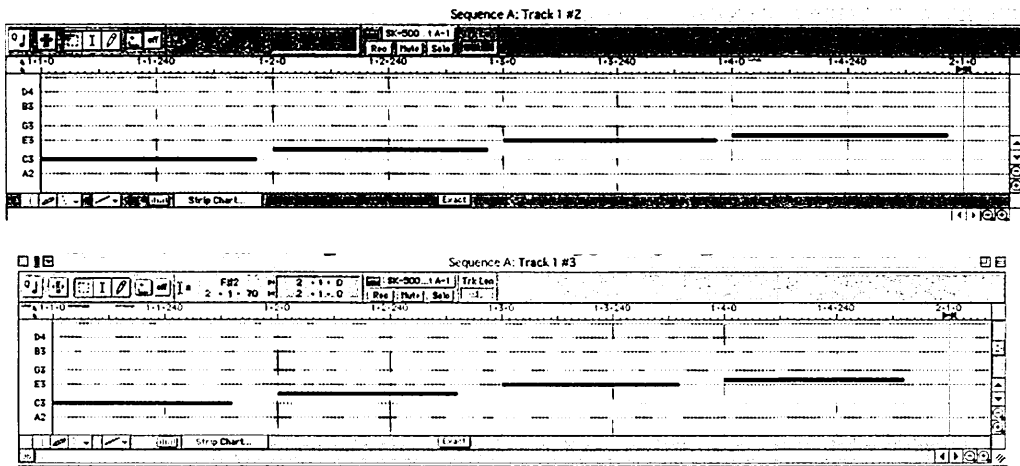


図2 譜例1を実際に演奏したときのピアノロール例
 長さは上記以外にも長くもなり短くもなる。また、タイミングその他多少のばらつきがあるのが普通である。（横軸：時間＝拍 縦軸：音高）

めにはどういったソフトが最も適しているか、どういう機能が必要かということを含味する必要がある。また、電子ピアノ等にも自動伴奏装置を内蔵したものが、コンピュータを使わずに電子ピアノ等を利用の方がうまくいく場合もある。特に即興性を重視する場合など、ユーザーインターフェイスの使いやすさから、電子ピアノやポータブルMIDIデータ再生装置等の利用の方が望ましいように思われる。

支援型の場合、合奏や合奏に使用するMIDIデータは市販されているものを購入、またはコンピュータを使用して自作することとし、授業ではパソコンを用いず、MIDIデータ再生機能の付いた電子ピアノやポータブルMIDIデータ再生装置¹⁹を用いるのが望ましい。これは合奏や合唱で使用する際に必要な機能が再生だけであり、これらの装置を使うことでマイナスイオン、いわゆるカラオケ機能、全体の速

さや調を変える、といった機能が使用でき、ユーザーインターフェイスもパソコンのように煩雑でなく動作も安定しているからである。また、速度を連続的に変えられることから、曲に最もふさわしい速度を児童生徒が設定できること、簡単に曲の頭出しができることにより二つ以上のデータを聴き比べる²⁰など、必用とする機能を簡単に使用できる。なお、支援型の場合、MIDIデータをどうするかという問題があるが、それについては次章で述べる。

ドリル型は、学習用のソフトウェアの入手が不可欠である。最も自作のものができると望ましいがその点については後述する。鑑賞は、CD-ROMによるマルチメディア機能を使用するのが無難だと思われる。インターネットで様々なことを調べるのも鑑賞の授業には有意義に働くものと考えられる。鑑賞においては、ヘッドフォンなどの再生装置にはお

金をかけて、ある程度の高音質にしておく必要がある。悪い音では聴いている児童生徒に感銘を与えることはできないし、逆に嫌悪感を与えかねない。また、健康的な見地からも望ましくないからである。

6. 学校での教育を支援するためにこれからすべきこと

学校の音楽の授業は、コンピュータ等新しい電子機器の利用、総合的学習との絡みから、されなる外部の支援が必要や学校同士の協力・連絡体制が必要になると思われる。特に教育センター機能として大学はもっと機能すべきであり、やるべきことがたくさんあるように思われる。以下に音楽科に絞っていくつか述べてみる。

1. 教員の再教育機関

コンピュータ音楽を扱うにはそれなりの専門知識がどうしても必要である。例えばMIDIは本来電子楽器間の通信システムであり、根本的な仕組みを知っておかないとトラブルに対処することは難しい。社団法人音楽電子事業協会（AMEI）²¹では毎年MIDI検定試験を行ってコンピュータ音楽の基礎知識の啓蒙を図っている。毎年1,000名以上の受験者、多くは専門学校生が受験しMIDIの専門家を育てているが、教員になるものは少ない。MIDIをはじめとするコンピュータ音楽の知識は音大や教育大学でも履修すべきで、それなりの設備や指導体制を早急に確立しなければならない。また、開かれた大学が叫ばれて久しいが、大学のそれらの設備や指導体制を現職教員に解放する必要がある。具体的には現職教員を対象としたコンピュータ音楽の夏期講座などが考えられる。こういった現職教員の再教育は、コンピュータ音楽のみならずすべての分野で今後の音楽教育の発展のために必要性が高いものと考えられる。

2. 教材のデータベース化

コンピュータ音楽を授業に取り入れる上でネックになるのは、いかにして優れたソフトを手に入れるかである。この場合のソフトはアプリケーションソフトのことではなくMIDIデータ、ミュージックデータなどの資料を指す。

例えば合唱指導するために電子ピアノやポータブルMIDI再生装置を使用するとする。既に曲が決まっていたとすると、その曲のデータを手に入

れなければならない。市販されている場合はよいとしても、無い場合は自作する以外にない。しかし、現場の教師は多忙である。またMIDIデータ作成もクオリティの高いものを作るためにはそれなりの時間がかかる。こんなとき、教材のデータベースが構築されていたら便利であろう。

例えば地域の大学が中心になって教材指導用のデータベースを構築するとする。そこには教官や学生が作ったMIDIデータをはじめとする教材資料が収められている。現場の先生は市販にデータが見あたらないとき、大学のデータベースにアクセスしてダウンロードすれば、その日から授業にMIDIデータを使用することができる。同様にドリルソフトなども提供できればさらに利用の幅は広がるであろう。このデータベースには現場の教師からの意見や投稿も受け付けている。将来的には現場の教師の投稿が中心になることが望ましいと考えられる。というのは、市販されているデータが必ずしも使いやすいとは限らず、教育実体をよく知っている教師が作ったものの方がむしろ現場では使い易いと思われるためである。

ただ、この構想には著作権問題という弱点がある。MIDIデータそのものの著作権は相互の利用という立場でフリーにしてもらうとしても、元の楽曲の著作権をどうするのかという問題が残る。現実的な解決策としては、データのダウンロードは会員、例えば「音楽教育を語る会²²」に限定するなどの処置が必要であると思われるが、著作権に関するさらなる研究が必要である。

7. 最後に

コンピュータを使った教育の歴史は、長い教育の歴史から見れば始まったばかりであり、黎明期であるといえよう。ハード、ソフトおよび方法についてまだまだこれからやっつけていかなければならないことが多くある。この少し前の時期にはMLやエレクトーンなど電子楽器の先駆けとして様々な教育的試みが行われてきた。いれらは一時期経済的に成功を収めたかもしれないが、全国の学校教育に影響を与えたとはいえない。それは商業主義の限界であり、広く現場の教師の支持や関心に結びつかなかったからである。そうならないためにもメーカーだけでなく小中学校の教師等、多くの人々の知恵を集めて、コンピュータが今までと違った教育を生み出せるよう工夫と努力がこれからもっと必要になってくるだろう。

8. 注釈と参考文献

- 1 実際に統計があるわけではないが、Sound & Recording Magazine (リットーミュージック社)などの記事を読む限り、アナログ機器だけを使用した録音記事は見あたらなくなった。
- 2 大阪のいづみホールはクラシック音楽専門のホールであるが、ヤマハの開発した音場支援装置を使用しているといわれている。これはマイクで拾った生音をコンピュータで演算してもっとも望ましいと思われる残響を付加するもので、観客は知らないうちにコンピュータ処理された音を聴かされていることになる。
- 3 http://www.mext.go.jp/b_/menu/shingi/chousa/shotou/002/toushin/980801p.htm
- 4 教育音楽小学版別冊「コンピュータ活用19の実践」10頁 音楽之友社 (1998)
- 5 奈良教育大学紀要第42巻第1号P.21~29 (1993)
- 6 2nd International Conference on Music Perception and Cognition (1992)
- 7 1st International Conference on Music Perception and Cognition Proceedings pp.77-80 (1989)
- 8 教育音楽別冊「パソコンで音楽作り」P.22 音楽之友社 (1996)
- 9 新潟大学教育人間科学部附属新潟中学校教育研究発表会資料P.音楽1~音楽4 (2000)
- 10 既に大手予備校などでは使われている。
- 11 現在発売されているMacintoshはフロッピードライブが付いていない。
- 12 筆者は実際の子どもたち(小中学生)相手にコンピュータ音楽を指導したことがある。このようなOSの基本事項の修得は概念が形成されるまでなかなかできないようで、たいへん苦勞した。
- 13 例えば電子ピアノでは音域毎、強弱毎に発音される音色そのものを変えている。そうしなければピアノの音色には聞こえないからである。MIDIで電子ピアノを鳴らす場合、Volume controlの変化だけではテレビの音量を変化させるような感覚になり、強弱を正確に表現できない。Velocity controlを変化させると音量に応じて音色も変化する所以で自然な強弱感を表現することができる。
- 14 ソフトウェアは1ライセンスにつき1台しか使用できない。かつて、コンピュータの予算といえはハードのみで、ソフトは付かないこともあったらしい。しかし、これはソフトの不正使用の助長と新ソフト開発障害以外の何物でもない。予算を考えるとソフトを第一にすべきである。
- 15 教育用ソフトでは、ディスプレイ画面状の楽譜にマウスで音符を貼り付けていくのが一般的である。プロ用ソフトはそれ以外の方法としてMIDIキーボードを使用してリアルタイムに入力する方法などがある。
- 16 音声そのものを取り込む(ハードディスクレコーディング)こととMIDIデータ入力等の両方を指す。
- 17 このような図をピアノロールという。かつて1900~1930年頃盛んに作られた自動演奏ピアノには、ピアノロールという巻紙状のメディアを使用して演奏された。図1の横長状の部分に穴が空いており、図全体が右に移動した。空いた穴には圧搾空気が通され、穴の部分を通った空気が鍵盤を押し下げ演奏された。コンピュータ上でMIDIデータを編集するようになってから、この形でディスプレイに表示されると編集に便利なので、ピアノロールの名まえだけが復活した形となっている。
- 18 ピانوロールや数値入力が使われる。このうち数値入力は初心者には敷居が高い入力法であるが、慣れると最も早く入力できる方法だと言われている。
- 19 ローランドMT-120S, 同MT-90S, 同MT-300S, ヤマハMDP10, カワイSP-10などがこれに相当する。
- 20 新潟大学教育人間科学部附属新潟小学校研究紀要第58集「学ぶ力を高める授業」P.96~103(2001年)
- 21 <http://www.amei.or.jp/>
- 22 事務局:新潟大学教育人間科学部音楽教育研究室