

## 中高年のための符頭表示 PC 演奏システムの評価 Evaluation of PC Performance System for Middle Aged and Elderly with Displaying Note Head

藤本慎一郎† 金寛† 奥野竜平† 藤井博之† 赤澤堅造†  
Shinichiro Fujimoto Gwan Kim Ryuhei Okuno Hiroyuki Fujii Kenzo Akazawa

### 1. はじめに

音楽演奏は高度な技術の習得と芸術性を追求するという一面と、広く一般人が楽しむというもう一つの側面がある。実際に音楽は、音楽療法や中高年、高齢者の生涯学習のために利用されている。しかし、楽器演奏は長期間にわたっての練習と習熟を要し、初心者の中高年が手軽に演奏を楽しむには至っていない。

一般的な楽器演奏は、図1に示すように、(1)楽譜を表示し、(2)演奏者はその楽譜情報を認識・理解して、(3)手や口を用いて楽器に働きかけ、(4)楽器から音を発生させる、という過程である。ここで、楽譜理解と楽器操作に習熟が必要であり、これらが楽器演奏を難しくしている。

楽器演奏初心者でも容易に演奏ができ、そして上達によって演奏の真の楽しみが得られるような新しい楽器が開発され、中高年、高齢者がそれを気軽に利用することが出来れば、QOL 向上の観点から重要な意義がある。従来の電子楽器には楽譜表示支援機能を備えているものがあるが<sup>1)</sup>、容易に演奏することはできず、広く利用されていない。

このような背景から本研究は、ディスプレイ上に楽譜情報を提示し、同時に、ディスプレイに対して行う演奏者の運動の情報(位置と圧力の情報)を検出・処理し、楽音制御信号を出力して、楽音を発生するコンピュータ支援のシステムを開発することを目指している。タッチパネル、コンピュータ(PC)、MIDI 音源を利用した符頭表示 PC 演奏システム、サイバーリラ(Cyber Lyra)を開発した<sup>2)</sup>。画面上に表示された音符を指でポインティングすることにより楽器演奏を行う。楽譜情報の認識・理解・楽器操作という一連の過程を、音符のポインティングという単一の動作に置き換えることにより、楽譜が読めない人でも容易に楽曲の演奏が可能である。

本システムの特徴は、ディスプレイ上に表示された楽譜情報に対するポインティングにより、中高年でも容易に演奏できる点である。

本研究の目的は、サイバーリラを用いた演奏評価実験を行い、音階(位置)、リズム、ディレイション(持続時間)についての評価を行うことである。また主観評価より、演奏経験のない中高年でも、楽しく容易に楽器演奏が行えることを明らかにする。

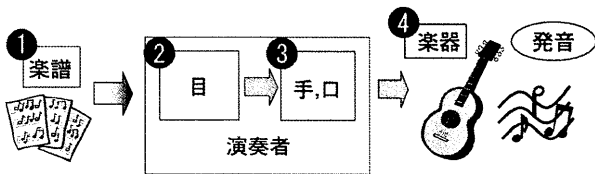


図1 楽器演奏の手順

### 2. システムの概要

システムの構成と信号の流れを図2に示す。本システムは15インチタッチパネル内蔵液晶ディスプレイ(タッチパネル)、PC、キーボード、MIDI音源、スピーカから成る。

まず、画面に楽譜を表示する。楽譜上へのポインティングの信号(x,y座標値, z圧力値)をタッチパネルが検出する。この信号を用いて楽音発生制御信号(音階, 音量, 開始・終了時刻)を作成し、MIDI命令としてMIDI音源に送り、発音を行う。現在タッチパネルで、同時に検出可能な点は1点のみである。

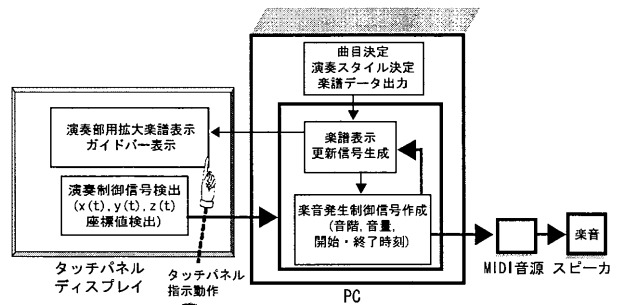


図2 システムの構成と信号の流れ

図3は楽譜表示の一例である。画面上部には8小節分の楽譜が表示される。画面下部(操作部)には2小節の楽譜が表示される。音符符頭を左から順にポインティングすれば楽曲の演奏になる。図3右側に示すように、斜線部内をポインティングすることにより、その音符が指示する音階の音を発することができる(Y軸方向では、音符符頭直径の2分の1が『1音階の幅』に対応するように設定)。小節の表示の更新は、小節ごとに行われる。また演奏者は、画面上を左から右へ等速で移動する棒状のガイダーに合わせてポインティングすればよい。テンポのアシスト機能として、ガイダーを利用できる(ガイダー支援演奏)。

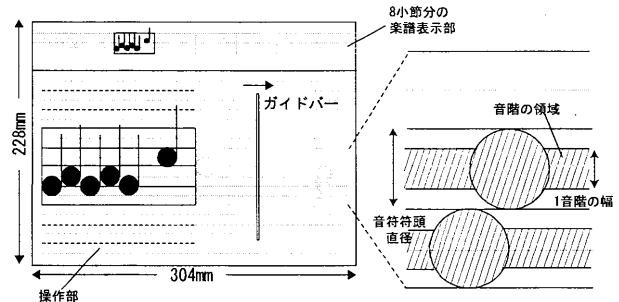


図3 楽譜表示の一例

†大阪大学大学院情報科学研究科

### 3. 1音階の幅の決定

最適な1音階の幅を決定するために、青年(20歳代)3名、中高年3名(50歳代2名,60歳代1名)を被験者とし、心理物理実験を行った。各被験者は課題曲『かっこう(音符数:26個)』を、音階の領域を順にポインティングすることにより演奏した。ポインティングが領域内であれば正答とし、総音符数に対する正答率を求めた。1音階の幅は6mmから12mmまで1mm毎に7種類、順不同に変化させ実験を行った。演奏は各幅に対し一回行った。

結果を図4に示す。破線(a)が青年、実線(b)が中高年の平均正答率の値である。青年被験者の平均正答率は、1音階の幅が7mm以上で95%を越えた。中高年の被験者は、8mm以上であった。以上の結果に基づき、1音階の幅は可変ではあるが、デフォルトの値として、9mmが適切であると判断した。

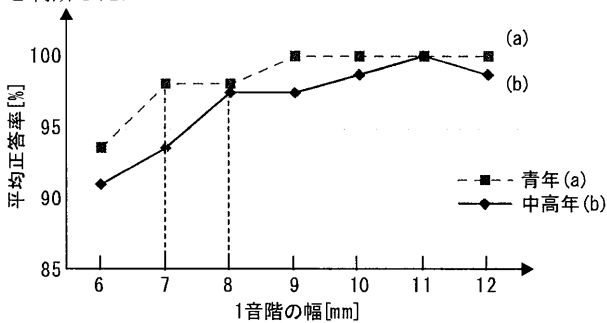


図4 ポインティングの平均正答率

### 4. 評価実験

青年(20歳代)5名、中高年5名(50歳代4名,60歳代1名)の被験者に対し、本システムの評価実験を行った。被験者は課題曲と自由曲の2曲をガイドバー支援演奏した。課題曲は『大きな古時計(総音符数:150)』、自由曲はあらかじめ用意した曲(童謡,クラシック,演歌など)の中から被験者が自由に選んだ曲であった。演奏のテンポは、青年は120bpm、中高年は90bpmであった。実験は3日間行った。初日のみ、被験者は本実験の目的と本システムの説明を受け、本システムに慣れるために『かっこう』を2回、ガイドバー支援演奏した。

評価指標として『位置』・『リズム』・『デュレイション』の3つを用いた。図5に示すように位置は、ポインティングが音符符頭内である場合、正答となる。リズムは、ガイドバーが音符符頭内を移動している時間( $t_s \sim t_e$ )内にポインティングした場合、正答となる。デュレイションは、ポインティングした音符が指示する持続時間の半分以上( $t_d$ )ポインティングし続け、ガイドバーが次の音符内に入るまで( $t^{i+1}$ )に指を離すと正答となる。また、3つの指標全てが正答であった場合を完全正答とし、それらの正答率(総音符数に対する正答ポインティング数の割合)を算出した。

図6に青年、中高年それぞれの、3日目における各指標の平均正答率のグラフを示す。両グループとも位置の正答率は90%以上、リズムは70%以上であった。デュレイションは50~70%であった。リズムとデュレイション両方とも高い正答率であった被験者は少なく、一方を意識するあまり他方が疎かになるようであった。また、位置、リズムに関しては、青年と中高年の結果を比較しても差は見られ

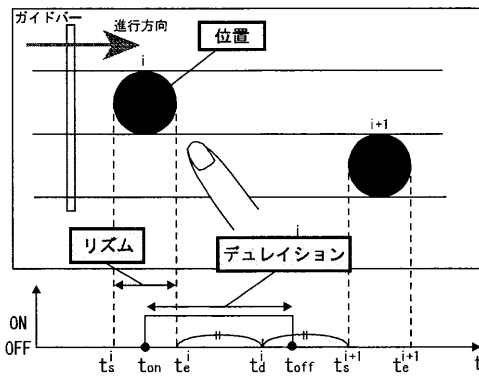


図5 3指標(位置・リズム・デュレイション)の定義

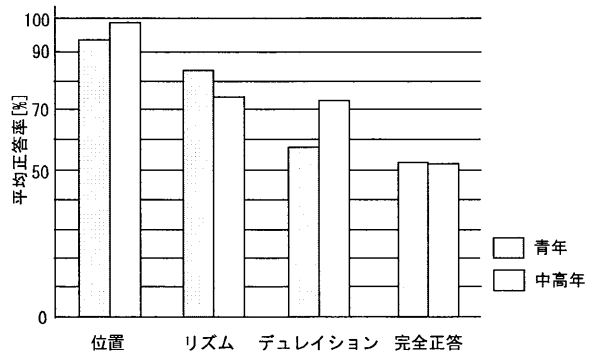


図6 青年・中高年の3日目における各指標の平均正答率

なかったが、デュレイションに関しては中高年の方が高い値であった。これはテンポの違いによるものであると考えられる。完全正答率は両グループとも50%程度であった。しかし音階、リズムに大きなズレは感じられず、楽曲の演奏としては充分であった。

自由曲の演奏後にアンケートを行った。その結果、演奏が容易である、楽しめる、上達することができると思う、といった肯定的な意見が多く得られた。小節表示の更新やガイドバーなど、表示に関して改良すべき点があるという意見も得られた。

### 5. おわりに

本研究で開発した符頭表示 PC 演奏システムにおける、音階の幅を実験より決定した。演奏評価実験より、本システムを用いて青年は120bpm、中高年は90bpmのテンポで正確にポインティングし演奏できることを示した。演奏における主観評価より、容易に楽しみながら演奏ができることを示した。

今後は、音量(z圧力値)制御や様々な奏法を用いた演奏における評価実験を行う必要がある。また、演奏の容易性、表現力を更に高めるため、表示方法を検討する。

- 1) カシオ(株), 富田尋, 本田久美子: 電子楽器, 特開平11-272270
- 2) 赤澤堅造他, "高齢者も演奏可能な新しいサイバー楽器の開発を目指して", 情報処理学会, 音楽情報研究会, 2003-MUS-52, PP.15-19, 2003