

ウェルネスのための笛型バリアフリー電子楽器 Cymis-tube の設計検討

加藤大貴*1, 神谷善三*1, 星野佑一*1, 真殿隼*1, 奥野竜平*1, 赤澤堅造*2

*1 大阪大学大学院 情報科学研究科 バイオ情報工学専攻

*2 大阪工業大学 工学部生体医工学科

概要 現在, 中高年者で楽器の演奏を楽しみたいという希望を持つ人が増えている. 本研究室では, 開発コンセプトを, “難しい楽曲でも簡単に演奏できる”, “演奏を楽しめる”, “上達出来る” の3つとした, 楽譜内蔵型電子楽器 Cymis(Cyber musical instrument with score) の基本システムを開発してきた. 本稿では, 従来の Cymis の機能に加え, 呼気の強さにより音量を制御することでより豊かな演奏表現を可能としたウェルネス電子楽器 Cymis-tube の設計及び試作を行った. また, 4名の被験者による演奏実験を行い, 試作した Cymis-tube を用いて楽曲が演奏可能であることを示した.

キーワード 電子楽器, 楽譜内蔵型, 音量制御, ウェルネス

Design Study of Barrier-Free Type Cyber Musical Instrument Cymis-Tube Developed for Wellness

Daik Kato*1, Yoshimi Kamitani*1, Yuichi Hoshino*1, Hayato Matono*1, Ryuhei Okuno*1 and Kenzo Akazawa*2

1* Department of Bioinformatic Engineering, Graduate School of Information and Science Technology, Osaka University

2* Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Osaka Institute of Technology

Abstract We have been developing a new musical instrument “Cyber musical instrument with score (Cymis)”, that the middle and elderly people could play music easily, skillfully and joyfully. However, it was difficult for players to control volume of sound with finger pressure. The purpose of this study was to develop electronic wind instrument “Cymis-tube” with that the players can control volume of sound by changing his breath strength. Four subjects played various sorts of musical compositions for an experiment. As a result, it was shown that the players can play music with Cymis-tube.

Keyword Electronic Musical Instrument, Score, Control Sound of Volume, Wellness

1. はじめに

現在, 中高年者で楽器の演奏を楽しみたいという希望を持つ人が増えている. 実際に, 楽器演奏初心者を対象とした簡易な楽器が発売されている[1][2]. しかし, 一般的な楽器演奏では, 長期間にわたっての練習と習熟を要する. 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れば, 中高年者が気軽に楽器演奏を楽しめるようになる. これは QOL 向上の観点から重要な意義がある.

本研究室では, 開発コンセプトを, “難しい楽曲でも簡単に演奏できる”, “演奏を楽しめる”, “上達出来る” の3つとした, 楽譜内蔵型電子楽器 Cymis(Cyber musical instrument with score) の基本シス

テムを開発してきた[3]-[5]. ディスプレイの画面上に楽譜情報を提示し, 同時に, 画面に対して行うポインティングを検出, 処理し, 楽音制御信号を出力して, 楽音を発生するものである. 従来の Cymis においては, ポインティング時の圧により音量制御を行うことが困難であった.

そこで, Cymis の演奏における音量制御に呼気を用いることで, より細かな演奏表現が可能となるのではないかと考えた. さらに, 中高年者の弱った呼吸機能を改善するための訓練効果も期待できる. 現在, 呼気を用いて演奏することのできる電子楽器としてはウインドシンセサイザー[6]などがあるが, 指の操作は実際の楽器に近く, 複雑である.

そこで本研究では, 呼気による音量制御が可能であ

り、かつ初心者にも容易に演奏可能な電子管楽器“Cymis-tube”の設計及び試作を行う。また、演奏実験により、試作した Cymis-tube を用いて楽曲が演奏可能であることの確認を行う。

2. Cymis-tube の設計及び試作

2.1. 呼吸測定部

Cymis-tube を製作する上での第一条件として、まず“演奏者の思い通りに音量が制御できる”ことが必要である。また、制御しやすい呼吸圧の範囲は人によって異なるため、“口にかかる圧負荷を演奏者にとって最適なものに調節できる”ことが望ましい。

これらの点を踏まえた上で、呼吸測定用の笛型デバイス（以下、呼吸測定部と呼ぶ）を試作した。その構造を図 1 に示す。呼吸測定部は、吹き口、センサ部、負荷調節部で構成される。演奏者は、吹き口より息を吹き込む。吹き口には、鍵盤ハーモニカ用の唄口を使用した。

センサ部では、呼吸圧の検出を行う。測定には、フジクラ社製の圧力センサ PSM-005KPGW(定格容量:±5kPa, 応答速度:2ms 以下, 誤差:0.2kPa 以内)を使用した。センサ部で測定した呼吸圧値は、AD 変換器を介して PC へと取り込む。AD 変換には、日立製作所製マイコン H8/3052F 内臓の AD 変換器(変換速度:8.4 μs/1 回)を使用した。

負荷調節部では、呼吸の吹出口の面積を変化させることにより、最も演奏し易い圧負荷に調節することが可能である。



図 1: 呼吸測定部の構造

2.2. 全体の構成

Cymis-tube の全体の構成を図 2 に示す。Cymis-tube は、タッチパネル、MIDI 音源、スピーカ、呼吸測定部で構成される。

タッチパネルには楽譜情報を表示し、画面上の音符符頭もしくは五線線上をポインティングすることで、発音する音の音階を指定する。また、演奏者が呼吸測定部へ吹き込んだ呼吸の強さによって音量を決定する。

PC では、タッチパネルよりポインティング位置

を、呼吸測定部より呼吸の強さの情報を受け取り、対応する MIDI メッセージを生成して、MIDI 音源へと送信する。

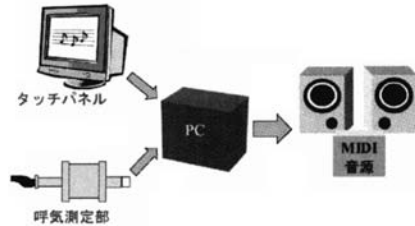


図 2: Cymis-tube の構成

3. 演奏方法

Cymis-tube は、「通常演奏」及び「リズム演奏」の 2 種類の演奏モードを有している。演奏者の好みや習熟度、曲の特性などに応じて、演奏方法を選択することが可能である。

● 通常演奏

音階の指定と音量制御をすべて演奏者が行う演奏方法を、通常演奏と呼ぶ。

演奏者は、タッチパネルに表示されている楽譜上をポインティングし、発音する音の音階を指定する。その状態で呼吸測定部へ息を吹き込むことで、指定した音を発音する。発音中は、呼吸の強さによって音量を制御することができる。演奏者が呼吸の吹き込みを停止した時点で消音を行う。順次、音階を指定しながら呼吸を吹き込むことで、曲の演奏を行うことができる。

この演奏方法では、自由なメロディ進行での演奏が可能である。

● リズム演奏

演奏者が呼吸を吹き込む度に、内臓プログラムが次に発音すべき音符を自動的に指定する。すなわち、楽譜に従って音階の指定を自動的に行い、呼吸の調節のみによる演奏を可能とした演奏方法である。これをリズム演奏と呼ぶ。

演奏者は、タンギングの要領でリズム良く呼吸を吹き込むだけで曲の演奏を行うことができる。速いフレーズの演奏など、1 つ 1 つの音を切って演奏することが困難である場合は、部分的にポインティングで音階を指定することも可能としている。

この演奏方法では操作がより単純となるため、曲のリズムや音量制御に集中した演奏が可能である。

4. 演奏実験と結果

4.1. 予備実験

試作した Cymis-tube を用いて楽曲が演奏可能であるかどうか確認するための予備実験を行った。被験者は 1 名(発表者)とした。手順を以下に示す。

- 1) 演奏モードを「通常演奏」、曲目を「シチリアーノ」とし、1 時間程度の演奏を行った。演奏パートは、主旋律が比較的多いと思われる 1 パートを選択した。
- 2) 演奏モードを「リズム演奏」、曲目を「イン・ザ・ムード」とし、1 時間程度の演奏を行った。演奏パートは、主旋律が比較的多いと思われる 1 パートを選択した。
- 3) 「楽曲を楽譜どおりに演奏できたか」という点に関して主観評価を行った。

予備実験の結果、1) 及び 2) のいずれの演奏に関しても、楽曲を楽譜通りに演奏することが可能であることを確認した。

4.2. 評価実験

試作した Cymis-tube を用いて楽曲が演奏可能であるかどうか評価することを目的とし、以下の手順で実験を行った。被験者は 3 名とした。実験風景の一部を図 3 に示す。

- 1) 演奏モードを「リズム演奏」、曲目を「イン・ザ・ムード」とし、約 30 分間の演奏を行った。演奏範囲は、曲の初めの 50 小節まで(曲全体の 3 分の 1 程度の長さ)とした。演奏パートは、主旋律が比較的多いと思われる 1 パートを選択した。
- 2) 「楽曲を楽譜どおりに演奏できたか」という点に関して主観評価を行った。

実験の結果、3 名の被験者より「楽譜通りに演奏できた」という感想が得られた。

5. 考察

演奏実験において、4 名の被験者全員から「演奏できた」との感想が得られた。これはあくまでも演奏者の主観的な評価ではあるが、Cymis-tube を用いて、少なくとも演奏者自身が満足できる程度の演奏が可能だということはいえそうである。今後、より多くの被験者を対象とした実験が必要である。

また、本実験においては「楽譜の記述通りに発音を行うことができるか」という点に限定して評価を行っており、Cymis-tube の第一の目的である音量制御に

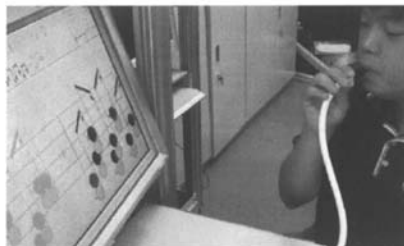


図 3: 実験風景

についての評価は行われていない。今後、音量制御に主眼を置いた実験を行う必要がある。

その他、演奏中に気になった点として、負荷の調節により圧負荷を小さくした場合、演奏が困難になるという問題点が挙げられた。今回試作した Cymis-tube では、息の強さとして呼気測定部内の圧力を測定している。圧負荷が極端に小さい状態においては管内の圧力がほとんど変化しないため、呼気の強さの検出が困難となり、正常に演奏を行うことができなくなる。現在、この問題の解決策として、呼気圧の他に呼気流量の値を用いることを検討中である。

6. まとめ

本研究では、楽譜のポインティングと呼気の制御により演奏可能な電子管楽器 Cymis-tube の設計および試作を行った。また、試作した Cymis-tube を用いて楽曲の演奏が可能であることを確認するための演奏実験を行った。その結果、楽譜通りに演奏を行うことが可能であることを示した。

今後の課題としては、

- 音量制御に関する実験
 - システム面の改良
- などが挙げられる。

参考文献

- [1] カシオ(株), 富田尋, 本田久美子: 電子楽器, 特開 H11-272270
- [2] WholeTone <http://chromatic-keyboard.com/>
- [3] 赤澤堅造, 奥野竜平: 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科学研究会研究報告, 2003-MUS-52, pp.15-19 (2003)
- [4] 星野佑一, 真殿隼, 加藤大貴, 奥野竜平, 赤澤堅造: 演奏者のテンポ練習を可能とした楽曲演奏支援楽器, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2006, No.1451.(2006)
- [5] 赤澤堅造, 奥野竜平: 新しいバリアフリー電子楽器 Cymis の開発, 日本生体医工学会大会(2007).
- [6] ヤマハ(株), 高橋洋次郎: プレスコントローラ, 特開 H06-161441