

高齢者と障害者のための健康支援用具の開発

山本光男^{*1}、小久保弘樹^{*2}、松生秀正^{*1}

Development of the health care equipment for the aged or disabled persons

Mitsuo YAMAMOTO, Hiroki KOKUBO and Hidemasa MATSUO

Industrial Technology Division, AITEC^{*1}

Department of Industry and Labor^{*2}

前年度検討した音楽装置について、指曲げ検出部の改善、装置の小型化、音楽性を豊かにするためのデータ形式の変更などを行い、高齢者施設で試作装置のモニタを行った。その結果、高齢者では指の関節が硬いためガイドが指に沿わず離れてしまったり、指曲げが遅くセンサが曲げを検出できないことがあった。全体としては面白いといった感想が多かったが、自分一人では使えないといった意見が多く、実用化のためには、簡単に操作できるものにする、あるいは施設の職員が操作し複数の人が同時に利用できるようにするなどの工夫が必要であることが分かった。

1. はじめに

高齢化が進む中、脳溢血、脳梗塞などにより身体に障害を持つ高齢者が増えてくることが予想される¹⁾。こうした病気は適切なりハビリによって改善する場合があります、早期に適切なりハビリを行うことが大切である。そこで、手に装着した装置によって指の曲がりを検出し、指を曲げることによって音楽の演奏を進行させる装置を開発した。

この装置は、音楽と指の運動といった観点から、リハビリまでは必要ないが、指の動きが不自由になりがちな高齢者や寝たきりの患者の健康支援用具としても利用できる²⁾。本研究では、昨年試作した装置の問題点として残された指曲げ検出装置の小型化と手への取り外しの簡素化、音楽性の向上のためのデータ形式³⁾の検討を行った。また、高齢者施設において試作装置によるモニタを行い、実用化のための問題点を探った。

2. システム構成

図1に装置の構成を示す。指曲げ検出装置に取り付けたセンサからの信号を制御部に取り込み、指曲げのタイミングに合わせて制御部から音源へ演奏データを送ることにより、楽曲を演奏する。音源、アンプ、スピーカは市販のものを用いた。

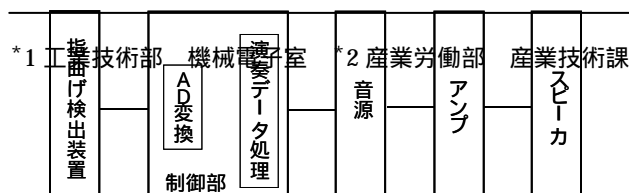
3. 指曲げ検出装置の改善

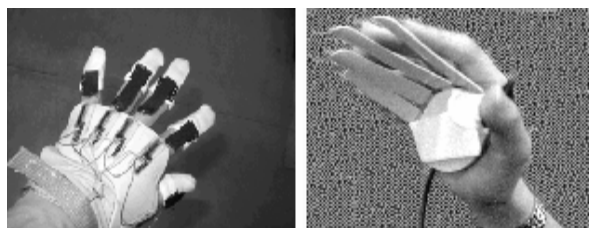
指曲げの検出では、光ファイバー、スライド抵抗、回

図1 システム構成

転抵抗、曲げセンサを用いる方法が考えられる。

試作では、安価で容易に検出できることからスライド抵抗を用いた。試作品を図2(a)に示す。指先に固定したワイヤの他端を抵抗可動部に接続することにより、指曲げを抵抗変化で検出した。この方法は、指にワイヤを固定するキャップを取り付ける必要があり、取り外しが煩雑となった。手袋を用いれば取り外しは容易となるが、多くの人が共用することを考えると問題がある。そこで、センサに圧電フィルムを用いることとした。圧電フィルムを用いた曲げセンサは薄く短冊状で、長さの異なる数種類のものが市販されている。欠点としては、曲げスピードに応じた電圧が発生するため、ゆっくりとした曲げでは発生電圧が小さく検出が難しいことである。しかし、検出装置の小型化を優先させ、圧電フィルムを用いることとした。図2(b)に試作した検出装置を示す。手の平に包み込む部分と指に沿わせるガイドとを曲げセンサで繋いでいる。曲げが繰り返えられることから補強材をセンサに沿わせている。伸縮性のあるベルトとマジックテープを用いて手の平に固定し、手の内側に包み込むように





(a)抵抗式

(b)曲げセンサ

図2 抵抗式と曲げセンサ

取り付けることとした。この方法は、ガイドを指に固定しないことから、手の大きさの違いに対してある程度対応できるようになっている。

4. 音楽性の改善

楽曲の演奏は指曲げのタイミングに応じて、マイコン内に記憶されている楽曲データを音源へ転送することにより行っている。演奏は音階と音符長さの情報があれば最低限行えることから、昨年の試作ではデータは音階と発音、消音の情報のみとし、旋律を指曲げのタイミングで進行させた。伴奏は指曲げの間隔と実際の音符長さから音符長さを実時間に換算し、自動演奏させている。楽曲には表現を豊かにするため、<(クレシェンド)・>(デクレシェンド)・p(ピアノ)・f(フォルテ)など音の強弱やスラー、タイ、スタッカートなど種々のものがあり、こうした表現をデータとして組み込むことにより音楽性を豊かにすることができる。そこで、演奏者の意志で音の強弱を表現できるように、右手で旋律の進行、左手で音の強弱を制御させ演奏を試みたが、両手を同時に用いることが難しく、かなりの慣れが必要であることが分かった。リハビリ患者や高齢者が対象であることから、こうした機能を利用することはあまり考えられないと判断し、本年度はスラー、タイ、スタッカートといった単純な制御のみを盛り込むこととした。

5. 評価

図3に今回試作したシステムの外観を示す。指曲げ検出装置は固定用にゴムバンドとマジックテープを用いたことから、簡単に装着できた。また、手の内側に取り付ける方式にしたことにより、一つの装置で手の大きさの違う人にも対応できた。指にガイドを固定しなかったことから、ガイドが指から離れることがあり、不安定感が生じたが、全体として小型で使いやすいものに仕上げる事ができた。

試作した装置を高齢者施設に持ち込み利用者の反応を調べた。高齢者では関節が硬い、指の曲りが少ない、指曲げが遅い、指に変形がみられるといった場合があり、



図3 試作装置の外観

曲げ検出ができなかったり、指にガイドが沿わないなどの問題が生じた。また、楽曲を知らないために指曲げのタイミングが分からない人もいた。被験者の多くは、面白いといった感想を述べたが、自ら使用するか否かの問いでは、準備をしてもらえれば使用するが自分ではやらない、あるいはできないとの答えが多かった。また、施設職員からは、一人一人に対応している余裕がないため、同時に複数の人が利用できるものにする、歌の伴奏としても利用できることから、高齢者でも歌える音域の狭い楽曲を加えて欲しいといった意見があった。

6. 結び

高齢者施設でのモニタ結果から、指曲げ検出について、センサや手への取り付けの見直しや、複数人が同時に利用できるように改良する、あるいは高齢者でも一人で利用できるように単純なものにするなどの改善が必要であることが分かった。特に、曲げが検出できない場合はそこで旋律の流れが途切れ、リズムを乱してしまい、以後の演奏を継続できない人もいたことから、たとえゆっくりとした曲げ方でも検出できるようにする必要がある。

リハビリ施設でのモニタについては、手を握り込んでしまう片麻痺患者が多く、本装置を利用できる人が少ないことから、今回は見合わせた。今後、片麻痺患者でも利用できるように装置を改良していく必要がある。

文献

- 1)平成13年度版 厚生労働白書
(<http://www.hakusyo.mhlw.go.jp/mhlw/index.html>)
- 2)久保田 競：手と脳、紀伊国屋書店
- 3)山本、寺井：愛知県産業技術研究所研究報告,2,58 (2003)