

# 高齢者と障害者のための健康支援用具の開発

山本光男

## Development of the Health Care Equipment for the Aged or the Handicapped

Mitsuo YAMAMOTO

Industrial Technology Division, AITEC

筋力トレーニングは高齢者にも健康維持の効果があるが、単調な動作の繰り返しであるため、長続きしないことが多い。そこで、楽器感覚で、楽しみながら利用できるトレーニング装置を検討した。高齢者用に開発された負荷の軽いトレーニング用具、レジスト、リングに対し、変形を検出するセンサを組み込み、変形したタイミングで楽曲の旋律を進行させる装置を試作した。これにより、楽譜、楽器などの知識がなくてもトレーニング用具を楽器感覚で利用できる。

### 1. はじめに

高齢社会が急速に進み、介護を必要とする高齢者が増加することが予想される中、介護だけでなく、要介護者をいかに減らすかも重要となる。要介護原因を見ると脳血管障害が最も多いが、転倒・骨折も大きな原因となっており、足腰や背中筋力をつけることが転倒・骨折の防止に有効だといわれている。最近では高齢者用の筋力トレーニングマシンも市販されているが、施設向けであり自宅で利用できるものは少ない。簡単な屈伸運動など特に用具を用いなくても自宅で筋肉トレーニングはできるが、単調な繰り返しが多く、長く続けることが難しい。そこで、本研究では、高齢者用に開発された負荷の少ないトレーニング用具に動きを検出するセンサを取り付け、動きに合わせて楽曲を進行させることにより、音楽を演奏する感覚で楽しみながら利用できる用具を検討した。

### 2. 試作システム

#### 2.1 システムの概要

図1に試作したシステムの概要を示す。トレーニング

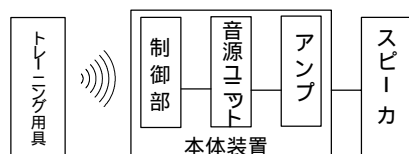


図1 試作システム

用具の動きを検出し、これを無線で本体装置に送る。本

体装置では、送られてくる信号の間隔から制御部のマイコンを用いて人の動きのテンポを計算し、あらかじめマイコンのメモリに記憶させた音楽データを、テンポに合わせて音源ユニットに送り、アンプ、スピーカを介して発音させている。

#### 2.2 トレーニング用具

写真1は今回検討したトレーニング用具で、ゴムチューブの両端に取手をつけたものである。（以下レジスト



写真1 レジスト

写真2 リング

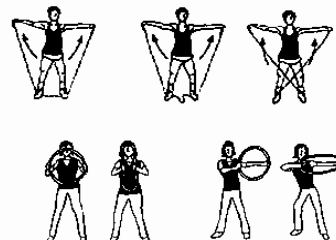


図2 用具の使用法

と称す）写真2はリング形状にしたコイルスプリングにカバーと取手を付けたものである。（以下リングと称す）

図2に示すようにレジストは引っ張りの動作、リングは圧縮やねじりの動作によりトレーニングを行う。使い方が簡単で、安価であることから、高齢者でも自宅で容易に利用できる。

### 2.3 動き検出

写真3はリングの動きを検出するセンサ部を示したものである。圧縮・伸張を検出するために取手上部にリング本体に筒状カバーを取り付け、カバーおよびカバーに相対するリング本体部に導電性を持たせ、リング本体とカバーとの接触により圧縮・伸張を検出している。写真4はレジストの伸びを検出するセンサ部を示したものである。マイクロスイッチのレバー部にワイヤを取り付け、バネを介してゴムに接続することにより、ゴムの伸びをマイクロスイッチのオン・オフで検出している。

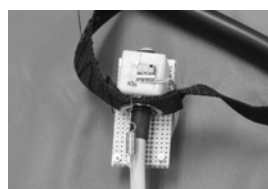


写真3 リングセンサ部 写真4 レジストセンサ部

### 2.4 制御部

制御部では、無線信号や装置パネルに取り付けられた選曲、演奏モードなどのスイッチをインターフェース回路を介して、マイコンの割り込み処理により1 msecのサンプリングで読み込んでいる。モード設定、選曲がなされ、演奏開始スイッチが押されると、トレーニング用具の動きに応じてマイコン内部に記憶されたMIDI<sup>(1),2)</sup>形式の楽曲データが音源に送られる。旋律演奏では、トレーニング用具のスイッチオン状態で主旋律音を発音し、スイッチオフで消音することにより旋律のみを演奏する。テンポ演奏は、MIDIデータをそのまま使い、MIDIデータのデルタタイムをトレーニング用具のスイッチのオン・オフ間隔に対応させることにより、用具の動きのテンポに合わせて楽曲を進行させる。

### 2.5 音源

利用者に飽きを感じさせないためにも音源は重要な要素である。マイコンで制御するため電子音を利用しなければならないが、単に音階のみを表現できる音源ユニットは安価で簡単ではあるが、曲を演奏するには不十分である。ここでは、市販されている汎用のMIDI音源を用いた。音色は676の中から選択でき、16種類の音色を同時に利用できる。また、32音同時発音できるため臨場感のある演奏も可能となる。

### 2.6 アンプ・スピーカ

アンプ、スピーカも音楽的には重要な要素ではあるが、ここでは、システムに内蔵させるのではなく、独立に用

いることとし、ケーブルで接続した。これにより、ステレオなどが利用でき、利用者の好みに合わせた音質を選ぶことが可能となる。

## 3. 楽曲データ

楽曲データは、高齢者の利用を考慮して、童謡・唱歌を用いることとし、MIDIデータはフォーマット0を使用した。旋律演奏では、MIDIデータから旋律と同時に発音するデータのみを用いることとした。

## 4. 評価

写真5に試作装置の外観を示す。これを用いて演奏を試みたところ、主旋律演奏では、用具を変形させたままのスイッチオンの状態を維持することにより、音を伸ばすことができ、素早く変形を戻すことにより音を短く切ることができるなど楽器感覚で利用することができた。MIDI演奏モードでは、最初演奏テンポがトレーニング用具の動きに同調するための時間遅れがあり違和感を覚えたが、慣れれば違和感なく演奏できた。また、5mほど本体装置と離れても十分演奏でき、施設等の広い場所でも利用できることが分かった。



写真5 試作装置の外観

## 5. 結び

筋力トレーニング用具に音楽機能を付加することにより、音楽を演奏する感覚でトレーニングができる装置を開発した。試作装置を用いたところ遊び感覚でトレーニングができ、用具の利用も簡単であることから、高齢者や障害者のトレーニング用具として有効ではないかと思われる。しかし、試作段階であり、用具のスイッチ部が大きく、カバー等もないなど、デザイン性を含め改善すべき点は多い。今後、高齢者施設等でのモニタを実施し、本装置をより使いやすいものとしていくとともに、その有効性を検証していく予定である。

## 文献

- 1) 音楽電子事業協会 監：MIDI1.0 規格書、リットーミュージック
- 2) 新井純：SMF リファレンスブック、リットーミュージック