

## 集団用リハビリ教材における難易度調整機能の開発

### Development of Interface for Adjusting Difficulty Level in Group Rehabilitation

千田 和範<sup>\*1</sup>, 野口 孝文<sup>\*1</sup>, 稲守 栄<sup>\*1</sup>  
 Kazunori CHIDA<sup>\*1</sup>, Takafumi NOGUCHI<sup>\*1</sup>, Sakae INAMORI<sup>\*1</sup>  
<sup>\*1</sup> 釧路工業高等専門学校  
<sup>\*1</sup> Kushiro National College of Technology  
 Email: chida@kushiro-ct.ac.jp

あらし: 現在, 障害を持つ患者が生活する上で必要な機能の回復訓練ができる教材は限られており, 多様な障害を持つ患者が利用できる教材の開発が求められている. グループ対象のリハビリ訓練は, 他の訓練参加者に貢献していると感じられることで達成感が促進され, 個人対象の訓練に比べ訓練効果が高くなることが知られている. しかし, その障害の状況によっては訓練教材が使用できないため参加することができなかつたり, また訓練自体の失敗により達成感が低下したりするという問題があった. そこで本研究では, 達成感を向上し持続させる支援用インターフェースの開発を行う.

キーワード: リハビリ, 障害者, 教材開発, 集中力訓練, 集団訓練

#### 1. はじめに

障害者に対する作業療法では, 訓練教材を用いた作業活動を通して身体などの機能を回復させ, 主体的に社会参加できる能力を高めることが目的となる.

この機能回復の訓練は, 単独訓練とグループ訓練に分けられる. グループ訓練の場合, 訓練対象者は任された役割を十分果たすことで, 達成感がより促進され, 高い治療効果が得られる. そのため, 医療機関でも様々な形で運用されており, 集団訓練の効果について様々な報告がなされている<sup>(1)(2)</sup>.

筆者らもこれまで単調になりがちな反射神経の回復訓練において, グループ訓練による動機付けの強化を考慮した訓練教材の開発を続けてきた<sup>(3)(4)</sup>. この教材の開発過程で, 操作方法の見直しによりこれまで対象とされていなかった患者の利用を促進できる可能性があることや難易度調整の必要性が新たに分かってきた.

これらの課題に対応するために, 本研究では, これまで開発してきた反射神経訓練教材を基に, 習熟度に合わせた補正を自動的に加えることを考える. これにより多様な患者に対応し動機付けを考慮しながら訓練できるようにアシストする支援モジュールを提案する.

#### 2. 反射神経訓練教材の概要

ここで今回の難易度調整機能を付加する集団用反射神経訓練教材の基本構成について説明する. 本訓練教材は図 1(上)に示す様に, レール, 鉄球, 複数個の鉄球加速用の電磁石, 操作用の入力装置とそれらを制御する組込みマイコンから構成される. 訓練対象者は入力装置を介して電磁石を動作させる. この電磁石によって, 鉄球が吸引加速されレール上を転

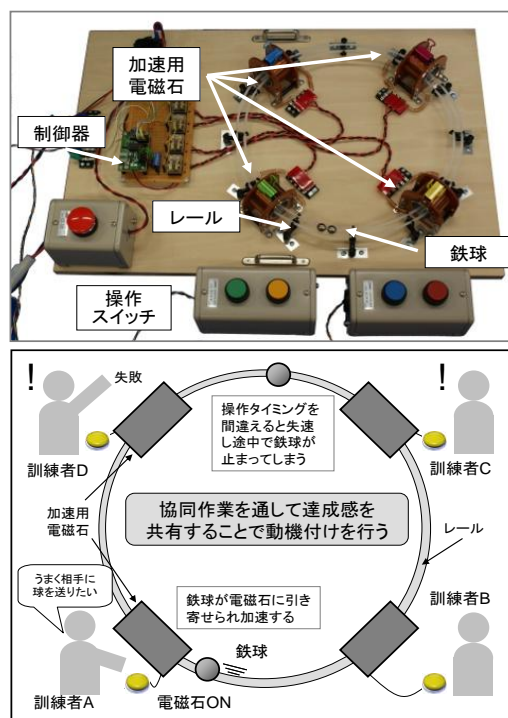


図 1 反射神経訓練用教材と集団訓練の方法

がり続けることが可能となる. ただし, 加速するためには電磁石の前方の一定範囲で操作入力を行う必要があり, それを逸脱すると鉄球の停止や逆走が起こる. したがって, 訓練対象者は有効区間内でタイミングよく電磁石を操作しなければならず, このシステムを用いて訓練することで反射神経の改善が期待できる. 図 1(下)は本装置を用いた場合のグループ訓練の概要である. 図に示す様に訓練者が左隣の訓練者に対し, 鉄球を送るという操作をスムーズに

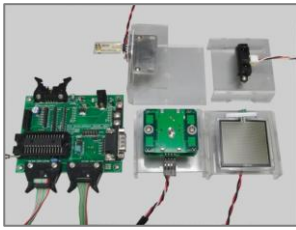


図2 入力デバイス群



図3 非接触操作例

行うことができれば鉄球は加速し周回運動を続けることができる。この様に全員で周回運動を続ける共同作業を通して達成感を共有する動機付けを行うため、効果的に訓練できる。

また、この訓練教材では多様な障害を持つ患者も一緒に訓練に参加できるように、図2に示すタッチパネルや超音波センサなどの様々な入力デバイスを、支援インターフェースを介して訓練教材に接続することができる。この機能により例えば非常に小さい力や身振りではしか操作することができない場合でも図3の様に訓練教材を利用できる。

### 3. 難易度調整機能の実現

これまでの訓練教材では鉄球を加速させる性質上、周回速度が一定とならない。したがって、図4(上)に示す様に、操作有効区間に到達する時間間隔が周回速度に応じて変化する。したがって、訓練対象者によってはタイミングが取れずに失敗してしまうため、達成感が低下してしまう問題点があった。そこで図4(下)の様に操作有効区間を拡大することで対応することを考える。

#### 3.1 難易度補正機能の構成

反射神経訓練教材の難易度を補正する機能は、図4(下)に示す様に検出用モジュールと、速度検出用モジュールからのデータ処理を行う支援インターフェース<sup>(5)</sup>から構成される。

支援インターフェースに搭載されたマイコンユニットは次の流れでデータ処理と電磁石の電流制御を行う。

- 1) 2つのセンサの通過時間から周回速度  $v$  を計算
- 2) 周回速度  $v$  から操作有効区間到達時刻  $t$  を導出。
- 3) 操作有効区間近くで操作機器から入力があれば、時刻  $t$  で電磁石を電流制御する。

以上の補正機能により操作者からは操作有効区間が拡大したように認識させることが可能となる。

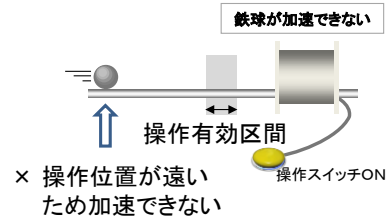
#### 3.2 難易度補正機能を付加した実験

難易度補正機能の確認のため、図5に示す様に反射神経訓練教材に難易度補正機能を実装した。この機能により操作有効区間が拡大したことを確認した。

### 4. おわりに

本論文では、訓練難易度を調整可能とすることで、訓練に習熟していなくても達成感を維持することができる機能を実現した。

支援インターフェース なし  
【タイミングが取れず達成感が低下】



支援インターフェース あり  
【操作成功により達成感が持続】

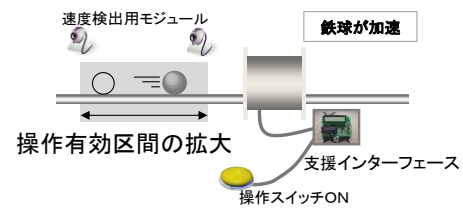


図4 反射神経訓練教材に対する補正機能の概要

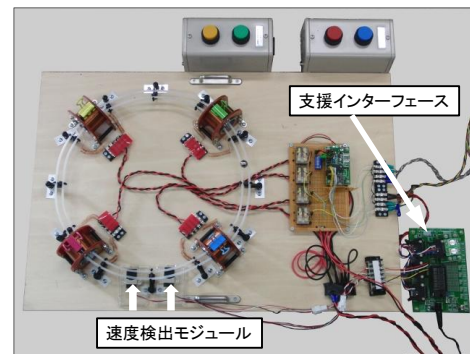


図5 訓練教材への実装例

今後は訓練状況に応じて難易度調整機能を自動的に変更できる機能について検討する予定である。

#### 謝辞

本研究は、科学研究費補助金(基盤研究 C, 課題番号 24501169)のもとに行われた。

#### 参考文献

- (1) 渡部 昭博, 阿部 理恵, 小松 圭吾, 照井 雅代, 伊東 多喜子: 身体障害に対する集団の活用, 作業療法ジャーナル, Vol.42, No.8, pp.815-818(2008)
- (2) 大田仁史 編: 集団リハビリテーションの実際, 三輪書店, pp.68-71(2010)
- (3) 千田 和範, 野口 孝文, 稲守 栄: 障害者の集団利用に対応した集中力訓練教材の開発, 教育システム情報学会研究報告, Vol.24(6), pp.4-7(2010)
- (4) 千田 和範, 野口 孝文, 稲守 栄: 集団用反射神経訓練教材における訓練支援用操作モジュールの開発, 教育システム情報学会研究報告 25(5), pp.47-50(2011)
- (5) 稲守 栄, 千田 和範, 野口 孝文, 荒井 誠, 小清水 誠: モジュール構造を取り入れた学生実験用シーケンス制御学習教材の開発と評価, 工学教育, Vol.54(4) pp.21-26(2006)