

集団用リハビリ教材における訓練活性化のための 支援インターフェースの開発

千田 和範* 野口 孝文* 稲守 栄*

Development of Assistive Interface for Activated Training in Group Rehabilitation

1. はじめに

平成 24 年から 3 年間にわたり、科学研究費助成事業基盤研究 C (課題番号 24501169) の研究助成を受けた。ここではその成果概要について報告する。

2. 研究背景と目的

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いる。反面、障害の程度により訓練教材を使用できない場合や、訓練教材が合わず失敗などを繰り返し達成感が著しく損なわれる問題があった。加えて、個人用のリハビリ教材に比べその種類が圧倒的に少ないこともこの問題に影響を与えている。

この問題点に対応するためには、まず集団で扱うことのできる訓練教材を開発する必要がある。加えて、その教材を用いたグループ訓練に参加させるために、障害の度合いによらず使用できること、また訓練に対する動機付けを維持するために訓練対象者ごとに難易度を調整できる機能を付加することが必要となる。

そこで本研究では、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支援モジュールを組み込んだグループ訓練用教材について報告する。

3. グループ利用が可能な訓練教材

本研究で用いた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に示す様に、レール、鉄球、複数個の鉄球加速用の電磁石、入力用の操作装置とそれらを制御する組込みマイコンから構成さ

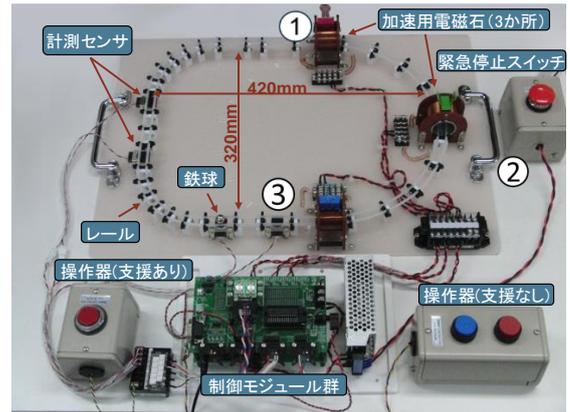


図1 反射神経訓練用教材

れる。訓練対象者は入力用操作器を介して電磁石を操作する。この電磁石によって、鉄球が吸引加速されレール上を転がり続けることになる。ただし、加速するためには電磁石が鉄球を吸着できる有効区間内で操作入力を行う必要があり、区間を逸脱すると鉄球の停止や逆走が起こる。よって、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、この適切なタイミング操作を通して反射神経の改善が期待できる。このとき、鉄球を加速する操作を訓練対象者全員がタイミング良く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維持する協調作業を通して、達成感を共有する動機付けを行うため効果的な訓練が可能となる。

4. 多様な操作法を実現する操作支援装置

様々な障害に対応するには、入力用操作機器の仕様や制御方法を吸収し、既存の訓練装置に簡単に接続できる機能が求められる。そこで、これまで開発してきたモジュール型メカトロニクス制御機器を基に、訓練教材に容易に接続可能な感圧センサ、測距センサ、動体レーダー、ピエゾ素子型振動センサなどを用いた図2の操作支援装置を開発した。これらの支援装置は、筋力が低下している場合や、図3の様に身振り手振りしかできず非接触でしか操作できない場合などを想定

* 釧路高専電気学科

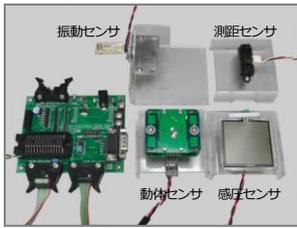


図2 入力支援装置群



図3 非接触操作例

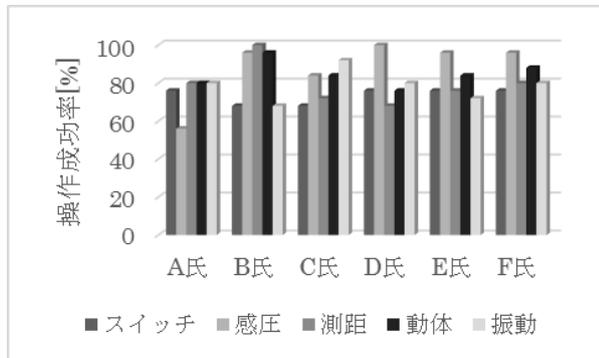


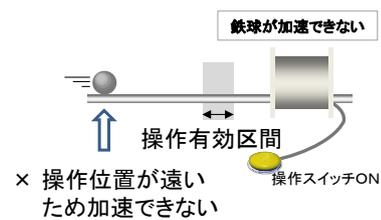
図4 操作性の比較結果

している。これらの操作支援装置を実際に反射神経訓練教材に接続し、その操作性について検討した。図4は25回の操作回数における成功率を表している。なお感圧センサは微小力操作、測距および動体センサは非接触、振動センサは市販の打楽器を操作機器として流用するために用いたものである。これらの結果より従来のスイッチ操作と同等以上の操作性が得られていることが確認できた。

5. 難易度自動調整機能の実現

ここでは、訓練の持続に必要な動機づけを向上させるための難易度調整機能等について説明する。訓練教材で操作する鉄球は加速運動をしているため、図5(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りにくい問題点があった。そこで、操作有効区間を自動調整するための加速用電磁石の制御機能の実装を行った。教材の難易度を補正する機能は、図5(下)に示す様に速度検出用モジュールと、その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によって実現される。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、訓練対象者が操作入力をした時点で、鉄球の周回速度から最適な電磁石操作タイミングを算出し電磁石を操作する。したがって操作のタイムラグが存在しても鉄球は十分加速できるため、訓練者に操作がタイミングよく行われていると間接的に感じさせることができる。なお図6は自動調整を実現するための上位制御モジュールと、電磁石の制御を行う下位制御モジュールである。これ

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】

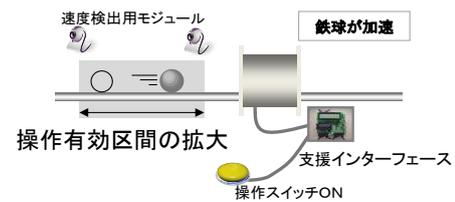
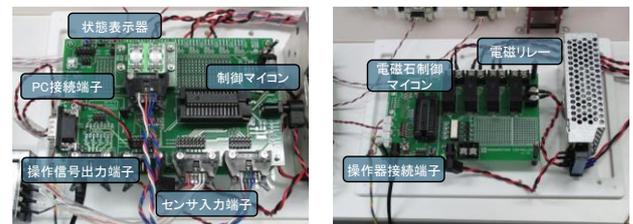


図5 難易度自動調整機能の概要



上位制御モジュール

下位制御モジュール

図6 支援インターフェース群

らにより操作有効区間の拡大や操作性の改善などが実現されたことを確認した。また、この自動調整機能を他の訓練者の代わりとして用いることで、個人練習も実施可能であることも確認できた。

6. まとめ

本報告では、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グループ学習訓練教材について紹介した。また訓練者を選ばない操作支援装置および、難易度の自動調整機能も実現した。今後は反射神経や集中力の訓練による改善の効果を検証する予定である。

7. 成果発表

- (1) 千田和範, 稲守栄, 野口孝文, 集団用リハビリ教材用の難易度調整機能の自動化, 教育システム情報学会 第38回全国大会, C4-4, pp.199-200(2013)
- (2) 千田和範, 稲守栄, 野口孝文, 集団用リハビリ教材における難易度調整機能の開発, 教育システム情報学会 第37回全国大会 D4-1, pp.190-191(2012)
- (3) 千田和範, 野口孝文, 稲守栄, 反射神経訓練教材におけるグループ作業支援モジュールの開発, 教育システム情報学会第36回全国大会, pp.400-401(2011)