



## 患者のアドヒアランスを高めるリハビリゲームのスコア表示法

大分大学 工学部  
准教授 菊池 武士

### 1 はじめに

申請者らはロボット技術と制御技術を応用した上肢リハビリテーションロボット SEMUL (図1)を開発し、各種訓練プログラムによる上肢機能評価手法を開発してきた。さらに各種リハビリゲームによって楽しいリハビリを目指してきた。訓練効果が患者にわかりやすいことが患者のアドヒアランス(治療の意味を理解し、進んで参加すること)を高め、効果的なリハビリを実現する。これまでのリハビリロボットの評価結果は、リハビリ専門化にしかわからない難解なものであった。そこで新規に開発する評価ソフトウェアでは、ゲーム感覚で楽しいリハビリテーションを実現し、さらに訓練効果を患者にわかりやすい形で情報提示することを目指した。



図1 SEMUL

### 2 上肢リハビリテーションロボットおよび訓練ソフトウェア

#### 2-1 上肢リハビリロボット SEMUL

訓練者は椅子に座った状態でロボットアーム

先端(ハンドル部)をつかみ、ディスプレイに表示された仮想平面の中で訓練やゲームなどを行う。SEMULは力覚提示装置であり、物を押す感覚や速度に比例する抵抗感覚などを提示できる。

#### 2-2 訓練ソフトウェア WIPE

上肢麻痺に対し、適応学習や代償的な動作獲得のための課題指向型訓練とならび、日常生活活動(ADL)の拡大を目標とした課題特異型訓練が推奨されている。そこで課題特異型訓練の一例として雑巾がけをテーマとしたソフトウェア WIPEを開発した。図2はWIPEの訓練画面を示す。訓練画面にはあらかじめプログラムで設定された位置に汚れ(Dirt)が表示される。使用者はSEMULを操作し、この汚れをこすることに取り除く。この訓練は、テーブル上の全16か所に番号順に出現する汚れをふき取る課題である。



図2 WIPE

WIPEソフトの訓練対象者を広げるため5段階のGame levelを設定した。これらの訓練レベルは患者の回復度に合わせた汚れの位置と抵抗力の調整であるが、それ自体が患者の上肢機能の回復度を表す指標になるものと考えた。詳細は業績[3]を参照。

### 3 臨床評価

#### 3-1 方法

脳卒中片麻痺患者 4 名 (73±7 才) を選出した。方法は ABA デザインを用いて、SEMUL 介入 I 期を A 期、非介入期を B 期、SEMUL 介入 II 期を A' 期とし各期、1 週間の計 21 日間とした。A 期、A' 期は SEMUL を用いた訓練を 20 分、B 期は、SEMUL に代わる上肢リーチ動作や物品操作訓練を 20 分実施した。実験は大分岡病院倫理審査委員会の承認を得て実施した。

#### 3-2 結果

全 4 名の被験者の初日と最終日の訓練結果を表 1 に示す。

表 1 結果

Subject	A	B	C	D
BRS of upper limb	IV-IV	V-V	IV-V	V-V
BRS of hand-finger	IV- IV	VI-VI	II-III	V-V
FMA	50-50	59-62	22-39	54-57
STEF	5-8	62-73	0-6	27-38
MAL (AOU)	22-22	43-43	0-9	42-42
MAL (QOM)	17-19	37-42	0-9	40-46
Game level	3-5	4-5	2-3	3-5

#### 3-3 考察

Game level と上肢機能評価の関係性を調べるためスピアマンの順位相関係数を使った。結果として、GAME level と FMA および STEF に正の相関(相関係数 0.7 以上)が見られた。GAME level が上肢の随意性・筋力・協調性の指標となりうることを示された。

#### 4. おわりに

本研究では、上肢リハビリテーションにおける評価結果を患者に理解しやすいように提示し、訓練に対するアドヒアランスを高めることを目的に実施した。上肢運動訓練・評価システム SEMUL における課題特異型訓練の一例として雑巾がけをテーマとしたソフトウェア WIPE を開発した。また、WIPE ソフトの訓練対象者を広げるため 5 段階の Game level を設定した。この Game level を、それ自体が患者の上肢機能の回復度を表す指標になるものと考え、臨床評価によってリハビリテーションの現場で用いられる上肢機能評価との関係性を調査した。スピアマンの順位相関係数を使った解析により、Game

level が上肢機能評価の FMA、STEF と関係性があることを示した。

### 研究業績

- [1] Chihiro Sato, Kazuki Yamabe, Isao Abe, Takehito Kikuchi, Shintaro Kugimiya, Tetsuya Ohno, Akio Inoue, Wipe program and its assessment of rehabilitation system SEMUL, Proc. of 15th International Conference on Electrorheological Fluids and Magnetorheological Suspensions, in press, 2016
- [2] Kazuki Yamabe, Chihiro Sato, Isao Abe, Takehito Kikuchi, Akio Inoue, Shintaro Kugimiya, Tetsuya Ohno, Motor Function Assessment for Upper Limb with Virtual Wiping Program of Rehabilitation System SEMUL, Proc. of IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp.27-32, 2015
- [3] 佐藤地洋, 山辺一輝, 阿部功, 菊池武士, 釘宮慎太郎, 大野哲也, 中元和孝, 洲上祐亮, 森照明, 井上昭夫, 上肢リハビリシステム SEMUL を用いた作業療法訓練プログラム WIPE の臨床評価, 日本機械学会 2016 年ロボティクス/メカトロニクス講演会講演論文集, in press, 2016
- [4] 釘宮慎太郎, 大野哲也, 森照明, 佐藤告二, 菊池武士, 山辺一輝, 佐藤地洋, 阿部功, 井上昭夫, 上肢リハビリテーション機器 SEMUL の研究開発, 医療マネジメント学会 第 14 回九州・山口連合大会, p.209, 2015
- [5] 大野哲也, 釘宮慎太郎, 佐藤告二, 菊池武士, 阿部功, 山辺一輝, 佐藤地洋, 井上昭夫, 上肢リハビリテーション支援ロボット SEMUL の導入, 第 9 回日本作業療法研究学会学術大会, p.10, 2015
- [6] 佐藤地洋, 山辺一輝, 阿部功, 菊池武士, 井上昭夫, 釘宮慎太郎, 大野哲也, 洲上祐亮, 佐藤告二, 中元和孝, 森照明, 上肢リハビリシステム SEMUL における作業療法ソフト WIPE の評価法の提案, 第 33 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 2A2-03, 2015
- [7] 釘宮慎太郎, 大野哲也, 山辺一輝, 佐藤地洋, 阿部功, 菊池武士, 井上昭夫, 洲上祐亮, 佐藤告二, 森照明, リハビリロボット SEMUL を用いた新規な上肢作業能力評価法の開発, LIFE2015 講演予稿集, 1F2-04, 2015
- [8] 山辺一輝, 阿部功, 釘宮慎太郎, 菊池武士, 井上昭夫, 力覚提示装置 SEMUL を用いた作業療法評価のための基礎研究, 日本機械学会 2015 年ロボティクス/メカトロニクス講演会講演論文集, 2A2-I09, 2015