

K_083

脳の判断能力回復を目的としたリハビリ支援システムにおけるユーザインタフェースの初期検討 A Study on User Interface of Rehabilitation Support System for Recovery from Reaction Efficiency

木滑 智美[†] 藤村 誠[‡] 高島 秀敏[§] 今村 弘樹[†] 黒田 英夫[†]
Tomomi Kiname Makoto Fujimura Hidetoshi Takashima Hiroki Imamura Hideo Kuroda

1. まえがき

高齢社会の到来に伴い、リハビリテーション(以後、リハビリと称する)の重要性が増している。しかし、リハビリを補助する作業療法士の不足や、単調なリハビリの繰り返しによる患者の積極性の低下などの問題があり、近年、これらの対策の1つとして、リハビリ支援システムの研究・開発が盛んに行われている。これらのシステムには、老人介護施設で使用される筋力・敏捷性の改善を目的としたものをはじめ、患者の積極性の維持のため、エンターテインメント性を付加したものがある[1]。また、今後増加が懸念される認知症などの神経機能の低下を改善するシステムも開発されている[2]。しかし、現状のリハビリ支援システムは、主としてリハビリの実施を補助するものであり、症状の変化・改善は別に評価する必要がある。

本研究では、神経機能低下の評価・改善を行うリハビリを補助し、患者の積極性を引き出すエンターテインメント性の要素を加え、かつ医師・作業療法士と患者の双方にとって使いやすいユーザインタフェースを備えたリハビリ支援システムの構築を目的とする。なお、本稿では、特にエンターテインメント性およびユーザインタフェースについての検討結果を述べる。

以下、2章では提案システムの概要について述べ、続く3章ではユーザインタフェースについての評価実験を行う。

2. 提案システムの概要

2.1 患者の積極性の実現

患者のリハビリに対する積極性は、症状改善速度にも関係し、重要である[3]。リハビリ内容が比較的単調な動作の繰り返しで飽きやすいもの、または効果があるか不明なものの場合、患者の意欲は低下し、訓練の進行を妨げることにもなりかねない。そこで提案システムでは患者が達成感を得られるように考慮し、ゲーム形式によるエンターテインメント性の付加、およびスコア(達成度)の提示を行うこととする。

2.2 ユーザインタフェース

医師・作業療法士による医療チームの下、患者がリハビリを行うことを踏まえて、患者と医療チームの両者を考慮したユーザインタフェースを検討する。患者については、知覚および運動などの機能低下を想定し、見やすい大きさの画面表示、および簡単なゲーム形式のリハビリを検討する。また、医療チームについては患者への指

導、および患者の症状に合わせたリハビリ内容の設定について検討する。

2.3 ゲーム形式のリハビリ

図1に提案するリハビリ支援システムの概要を示す。画面上に表示されたターゲットの5割以上をCCDカメラでキャプチャされたうちで覆うとクリアされるという簡単なゲーム形式のリハビリである。ターゲットに対し、式(1)、(2)で示す条件を満たした場合にクリアとされ、そうでなければクリアミスとされる。

Ta:ターゲット出現からうちわ到達時間 \leq 制限時間 (1)

Tk:うちわ到達からの状態維持時間 $>$ 目標状態維持時間 (2)

ここで、制限時間と目標状態維持時間、ターゲットの表示位置については医師が患者に合わせて設定することが可能である。ターゲットは位置を変えながら数回現れ、1回のターゲット出現ごとに効果音によってクリアかクリアミスかを効果音で患者に示し、ゲーム終了時には式(3)で得られる最終的なスコアが表示される。

$$\text{スコア(達成度)} = \frac{\text{クリアできたターゲット数}}{\text{全ターゲット数}} \quad (3)$$

また、図2にキャプチャ画像とターゲット画像を組み合わせたゲーム画面の例を示す。ここで、画面に自分の姿が映ることに抵抗がある患者を配慮し、ゲーム画面はうちわとターゲット以外を水色で塗りつぶしている。

なお、このシステムはリハビリと同時に患者の症状の評価も行うために、式(1)、(2)のTa、Tkの時間測定結果をファイルに書き出す。これらは、医師・作業療法士が患者の回復度合を評価するためのデータとなる。

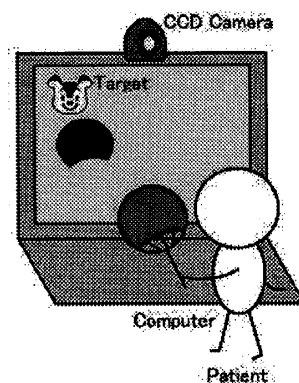


図1 リハビリテーション支援システム

[†]長崎大学大学院生産科学研究科

[‡]長崎大学工学部

[§]高島脳神経内科

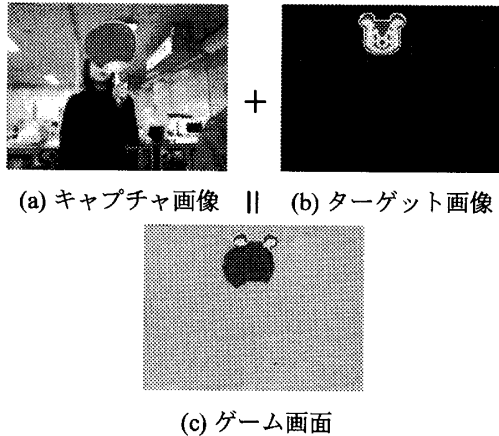


図2 ゲーム画面の生成

3. 評価実験

提案システムのユーザインタフェースおよび積極性の実現について検証するため、アンケートによる評価実験を行った。表1は実験のために試作したシステムの構成である。今回は初期検討であるので、アンケートについては心理的距離の測定は行わず、被験者は患者5人(50代以上、症状は不特定とする)と作業療法士4人とした。ここで、患者へのアンケートについては、患者5人が1人ずつ、1人の作業療法士の指導の下、試作システムを利用したときのものとする。

表1 試作システムの機器構成

CPU	Intel Celeron M 1.3GHz
メモリ	512MB
OS	Microsoft Windows XP Professional
CCDカメラ	Creative WebCam NX Ultra
開発環境	Visual Studio .NET 2003 (C++)
拡張API	DirectShow

3.1 患者による評価実験

以下は患者用アンケートの評価項目であり、それぞれ5段階(1:非常に悪い~5:非常に良い)で回答を得た。

＜患者の評価項目＞	
設問1:	ゲーム開始のタイミングはわかりやすいか?
設問2:	画面の文字・画像は見やすいか?
設問3:	うちは使いやすいと思うか?
設問4:	スコア表示はわかりやすいか?
設問5:	ゲームの達成感はあるか?
設問6:	楽しかったか?
設問7:	またこのゲームをやりたいと思うか?

図3にそれぞれの評価項目に対する評価値の平均を表す。全体的に3以上の評価を得ていることが分かる。また、設問7より「またこのゲームをやりたい」という意見も多く、ゲーム自体としては満足したようであり、エンターテインメント性による患者の積極性実現という点である程度の効果が得られたものと考えられる。

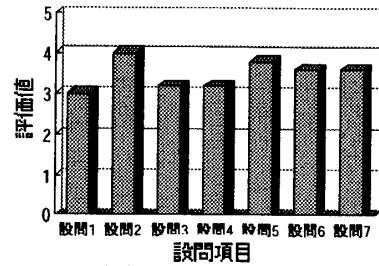


図3 患者による評価値の平均値

3.2 作業療法士による評価実験

作業療法士用アンケートの評価項目は以下の通りである。これも患者用アンケートと同様、5段階で評価してもらった。

＜作業療法士の評価項目＞	
設問1~4:	患者用アンケートと同じ
設問5:	このゲームは患者が使用するにあたって安心であると思うか?

図4にそれぞれの評価項目に対する評価値の平均を表す。患者の場合とは違い、作業療法士はシステムに使用する道具や時間測定の正確さという点で不安が示された。設問3の評価値が特に低い理由は、うちわを支持する角度によってその検出が不安定になる場合があり、患者にターゲットをクリアさせようと指導する必要があったためであると考えられる。

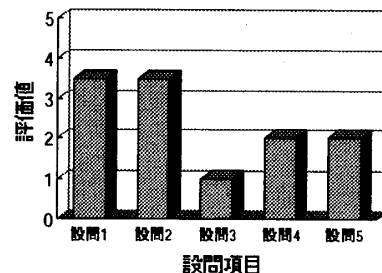


図4 作業療法士による評価値の平均値

4. むすび

本稿では、脳の判断能力の回復を目的としたリハビリ支援システムについての初期検討を行った。システムはリハビリと症状の評価を同時に行うことが可能なものとし、患者の積極性やユーザインタフェースの構築を目的とした。今回の評価実験の結果、患者についてはエンターテインメント性の付加による積極性の実現という点である程度の効果があることがわかった。しかし、作業療法士の使いやすさと用いる道具の点ではまだ問題があるため、今後も引き続き、医療チーム対システムのユーザインタフェースの向上を目指す予定である。

参考文献

- [1] ナムコ：“リハビリテーションマシン”
http://hustle-club.com/rt/mach_hustle.html
- [2] オージー技研株式会社：“車椅子ボードトレーナー”
<http://www.og-giken.co.jp/products/occup/o-016.htm>
- [3] 中村隆一：“入門リハビリテーション概論 第5版”
医歯薬出版株式会社, 2005