

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 3 日現在

機関番号：51303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350312

研究課題名(和文) 言語聴覚士のための言語機能訓練教材の開発と訓練支援システムの構築

研究課題名(英文) Development of Language Function Training System for Speech-Language-Hearing Therapists

研究代表者

與那嶺 尚弘 (YONAMINE, TAKAHIRO)

仙台高等専門学校・知能エレクトロニクス工学科・教授

研究者番号：00259805

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：失語症患者にとって言語機能を回復させるための訓練は欠かせないものであり、言語機能訓練のスペシャリストが言語聴覚士である。本研究は言語聴覚士の業務負担の軽減を目的として、タブレット端末に言語機能訓練システムを開発した。言語機能訓練システムは、カルテアプリと7つのリハビリアプリで構成される。本システムを1年以上試用した3つの施設にアンケートを行い、教材の不足や操作性について改善が必要であることが判った。一方、患者が楽しんでリハビリを行っているという報告や、認知症患者にも利用したいとの要望があり、発展性が見込まれる研究成果を得た。

研究成果の概要(英文)：Language function training is indispensable for aphasia patients to recover language function. The specialist of language functional training is a Speech-Language-Hearing-Therapist (ST). To support STs in carrying out speech functional training for people with aphasia in a smooth and efficient manner, we developed language function training system for a tablet-type device. Language function training system is composed of a electronic chart application and seven rehabilitation applications. We asked about the usability of this system to 3 facilities which is using this system more than 1 year. As a result, we found out that deficiency of training materials and improvement of the operability are needed. On the other hand, there are reports that aphasia patients are doing the language function training using this system pleasantly. And there was a demand to want to use this system to dementia patients and so on. We got several progressive results of the study.

研究分野：計算機工学，教育工学，福祉情報工学

 キーワード：言語機能訓練支援システム 失語症 言語聴覚士 Androidアプリ リハビリ教材の電子化 タブレット
 型端末 可視化 共有化

1. 研究開始当初の背景

失語症とは主に、脳梗塞や脳出血、交通事故による頭部の外傷などにより言語機能の中枢が損傷され、「聞く」、「話す」、「読む」、「書く」といった言語機能が低下する障害のことである。現在、日本における失語症患者の数は50万人以上と言われており、発症原因のほとんどが脳卒中であるため、患者の多くは高齢者が占める。障害の程度は患者によって異なり、考えや意思を言葉に変換しにくい、言われていることを理解するのが困難、読み書きが困難などの症状がある。

これらの低下した機能は完治することはないが、長期間に渡るリハビリテーション（以下、リハビリ）により少しずつ回復していくと言われている。言語機能訓練には言語表出訓練と言語理解訓練があり、これらの訓練には「単語カード」「情景画カード」「4コマ漫画」など、患者の状態に合わせた教材が必要である（図1）。



図1 絵カードの例

失語症患者の言語機能を改善するための訓練を専門に行うのが、言語聴覚士である。現在、言語聴覚士が言語機能訓練に用いている教材はすべて紙媒体であり、例えば単語カードの枚数に至っては数百枚であり、保存や管理に労力を割いている現状がある。また、失語症患者の訓練内容の記録も紙媒体となるため、各患者の訓練成果などの整理は煩雑である。さらに、患者の音読や口頭叙述を記録するためには録音機材も必要となる。

リハビリは患者と言語聴覚士が1対1で行うことが基本であるため、リハビリの質を下げずに、様々な業務を円滑に効率よく進めるためには、リハビリ準備、リハビリスケジュールの管理、リハビリ内容の記録・管理など、言語聴覚士への技術的な支援が求められている。

2. 研究の目的

本研究では言語聴覚士が円滑に効率よく言語機能訓練を行うための支援としてIT機器の導入を目指し、オープンソースソフトウェアのプラットフォームである「Android」に着目し、タブレット端末に言語機能訓練システムの構築と言語聴覚士の作業を支援す

る環境の構築を目的とする。

開発した言語機能訓練システムは「カルテアプリ」と複数の「リハビリアプリ」で構成される（図2、図3）。「カルテアプリ」では失語症患者の訓練スケジュールや実施訓練内容を一括管理でき、言語機能訓練の効率化を期待できる。また、各リハビリアプリは言語聴覚士のニーズを反映した言語機能訓練教材を集約するだけでなく、患者に合わせて教材を新たに作成できる環境を実現する。



図2 カルテアプリ



図3 リハビリアプリ

タブレット端末に言語機能訓練システムを構築し、リハビリ教材を電子化することにより以下のメリットが期待できる。

1. リハビリを実施する環境および機材のコンパクト化
2. リハビリに用いる教材管理の低減
3. リハビリ内容の記録・管理の負担の軽減
4. リハビリ教材の共有化

1. について、タブレット端末1台で「総合せ」「呼称（音読）」「並べ替え」など種々のリハビリを行え、さらに、タブレット端末にはマイクが内蔵されており、録音機材も不要となる。

2. について、例えば絵カードを電子化することで相当数をタブレット端末に保存でき、物理的な管理が不要となる。

3. について、リハビリアプリはリハビリ内容や結果を自動的に記録でき、リハビリを妨げない。また、記録された情報はカルテアプリで閲覧できるため、リハビリの効果の確認やスケジュールの立案が容易になる。

4. について、リハビリ教材は問題ごとに

フォルダを分けて保存しており、新たな問題の作成や導入が容易である。そのため、他者の作成したリハビリ教材を利用できる。

このようにリハビリ環境およびリハビリ教材をタブレット端末に一元化することで、言語聴覚士の負担を軽減できると考えた。また、タブレット端末は直感的な操作が可能のため、失語症患者に多い高齢者への導入が比較的容易である。さらに、患者に合わせたリハビリ教材により、長期的な言語機能訓練に対するモチベーションアップを期待できる。

3. 研究の方法

本研究の目的である言語機能訓練システムの開発および言語聴覚士の作業を支援する環境整備を構築するにあたり、以下を研究活動の柱とした。

1. リハビリ現場のニーズの調査
2. 言語機能訓練システムの開発(タブレット端末への実装)
3. リハビリ現場への試験的導入と使用感に関する調査
4. ワークショップ等の実施と研究会での発表

1. について、研究協力者の言語聴覚士の協力を得てリハビリ現場を視察し、リハビリ内容の調査とリハビリ教材の電子化の有効性について検討した。

2. について、1. を元に言語機能訓練システム全体の仕様を決定した。また、複数の独立したアプリが連動する仕組みや、教材を容易に変更・追加できるシステム構成を構築した。

3. について、試作した言語機能訓練システムを研究協力者に実際に試用してもらい、リハビリ現場での使用感を調査し、意見を取り入れて同システムを改良した。

4. について、言語聴覚士団体とワークショップを開催した。また、福祉分野の学会で口頭発表を行い、研究成果を発信した。ワークショップおよび学会の参加者から生の意見を直接収集した。さらに、関心を持った参加者にタブレット端末を貸し出し、アンケート調査により意見を収集した。これらの意見を同システムの改良につなげた。

4. 研究成果

平成 25 年度は開発環境を整備し、各アプリの基本機能をタブレット端末に実装した。また、小規模な勉強会を開催し、タブレット端末のリハビリ現場への導入の有効性を確認した。

平成 26 年度は言語機能訓練システムの雛形をタブレット端末に実装した。複数の施設にタブレット端末を貸与し、研究協力者以外にも試験的導入を果たした。また、マニュアルを整備した。さらに、二次配布可能なイラ

ストの制作に加え、420 余りのリハビリ教材パッケージを制作し、言語機能訓練システムの普及が容易になった。

平成 27 年度は試用者の意見を反映して言語機能訓練システムを改良するとともに、同システムの完成度を高めた。また、長野県言語聴覚士会の協力により、ドロップレット・プロジェクト(<http://droplet.ddo.jp/>)の利用許可をいただき、約 1400 のシンボル(イラスト)を教材に導入できた。これにより、リハビリ教材パッケージが充実し、言語聴覚士の負担を低減できた。

以下に言語機能訓練システムを構成する各アプリを示す。なお、リハビリアプリは、絵カード、絵合せ、呼称、音読(音声記録)、長文、絵画配列(並べ替え)、書字の7つのアプリを開発した。

(1) カルテアプリ

カルテアプリは各リハビリアプリと連携し、患者毎にリハビリ実施状況やリハビリ内容の確認や結果を可視化する(図4、図5)。また、リハビリ時に録音した音声記録を再生でき、患者の状態に合わせたリハビリスケジュールの管理が容易となる。



図4 リハビリアプリ(トップ画面)



図5 リハビリ結果のグラフ表示

カルテアプリは患者毎にリハビリ結果を管理しているため、起動時にはパスワードの入力を求められ、また、コメント等は暗号化されて保存される。

(2) 絵カード

絵カードアプリは複数枚(2, 4, 6, 8枚)の絵カードを表示し、その中から質問に当てはまる絵カードを選択する(図6)。正誤は自動的に判定され、患者毎に自動的に保存さ

れる。絵カードの表示枚数によって難易度を変え、患者に適したりハビリを実施できる。

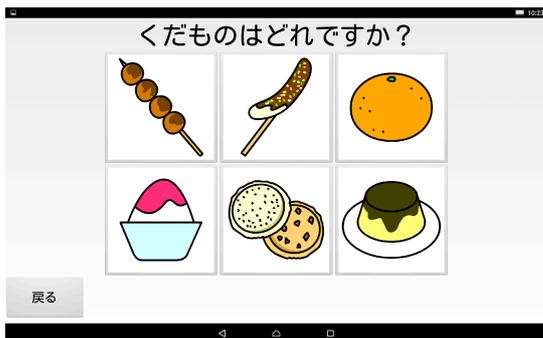


図6 絵カードアプリ (6枚)

(3) 絵合せ

絵合せアプリは4枚の絵カードの中から質問に合うカードを2枚選択する(図7)。同アプリは絵カードをドラックして正解欄に移動させるため、患者は他のアプリとは異なる操作を楽しんでいると報告があった。正誤は自動的に判定され、患者毎に自動的に保存される。



図7 絵合せアプリ

(4) 呼称

呼称アプリは表示された絵カードに対し、質問を回答する(図8)。音声の自動判別は行わず、言語聴覚士が正誤を判定し、結果は患者毎に自動的に保存される。



図8 呼称アプリ

(5) 音読 (音声記録)

音読 (音声記録) アプリは表示された文字や文章を読み上げ、音声を録音・再生できる(図9)。録音した音声は同アプリで再生でき、患者は自身の発音をその場で確認できる。また、保存した音声データは患者毎に管理され、カルテアプリでも再生できる。発音を記

録することにより、言語聴覚士はリハビリ成果を検証できる。



図9 音読 (音声記録)

(6) 長文

長文アプリは表示された文章を読み上げるアプリである(図10, 図11)。正誤判定は行わず、比較的軽度の患者への利用を想定している。複数の文章を登録でき、患者の状態に合わせた教材を選択できる。

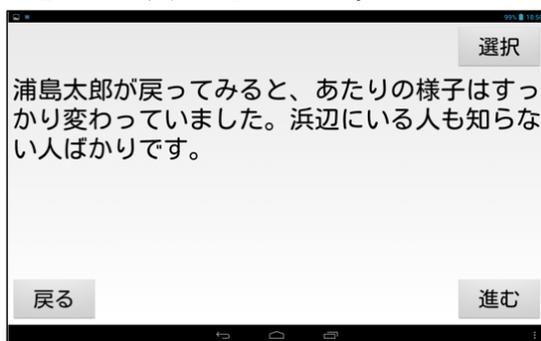


図10 長文アプリ



図11 長文アプリ (教材の選択画面)

(7) 絵画配列 (並べ替え)

絵画配列 (並べ替え) アプリは4枚の絵カードを質問に従い順番を入れ替える(図12)。



図12 絵画配列 (並べ替え) アプリ

正誤は自動的に判定され、患者毎に自動的に保存される。絵カードを変えることにより柔軟に難易度を変更できる。

また、4コマ漫画に変えることにより、患者が絵カードの関連を判断して並べ替えを行い、ストーリーを話すなどのリハビリにも活用できる。

(8) 書字

書字アプリはヒントとなる文字をなぞることで書く機能を訓練する(図13)。正誤判定は行わず、患者がなぞった軌跡を保存する機能を持つ。単語は複数登録でき、患者の状態に合わせた質問を選択できる。



図13 書字アプリ

(9) アンケート結果

言語機能訓練システムを1年以上試用した3つの施設に対してアンケート調査を行った。その結果、教材の不足や操作性、視認性について改善点が必要であることが判った。

また、ワークショップの参加者のアンケートで要望の多い意見を以下に列挙する。今後同システムの改善に繋げたい。

- ヒント機能
- 文節の区切り(長文アプリ)
- 読んだ箇所視認機能(長文アプリ)
- 教材の自動生成機能

言語機能訓練システムの開発時から試用している共同研究者から以下の意見をいただいた。

- 問題作成から、実際のリハビリまで一台で行えるため、準備や管理などにかかる手間が省けるようになった
- 患者様と向き合える時間が長くなった
- 患者様も「おもしろい」など、興味を持って取り組まれている
- イラストで提示するよりも、写真を使用したほうが換語しやすいようだった

他にも、失語症患者ばかりではなく、認知症や発達障害の患者にも利用したいとの要望があり、発展性が見込まれる研究成果を得た。また、今後も研究成果を広く普及する取り組みにも注力したい。

本研究成果により、言語聴覚士の作業負担が低減することにより体力的にも精神的にもゆとりが生まれ、リハビリ現場の環境改善につながると期待している。

5. 主な発表論文等

[学会発表](計10件)

① 齋藤琢, 阿久津樹輝, 岡本壮司, 佐久間千恵, 佐久間実緒, 與那嶺尚弘, 失語症におけるリハビリ環境改善の取り組み, Japan Assistive Technology Forum 2015, 2015年9月26日, 長野高専(長野県・長野市)

② 佐久間実緒, 佐久間千恵, 高橋晶子, 與那嶺尚弘, 言語聴覚士の業務負担軽減を目的とした言語機能訓練システムの開発, 電子情報通信学会技術研究報告, 2015年8月25日, 信州大学工学部(長野県・長野市)

③ 佐久間千恵, 與那嶺尚弘, 佐久間実緒, 三浦和弥, 古川和朋, 飯川靖之, 渡辺舞子, 佐々木遼, 失語症を対象としたリハビリで使用されるタブレット端末用アプリケーションの開発と実際の使用感に関する報告, 第2回慢性期リハビリテーション学会, 2015年3月14日, パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市)

④ 古川和朋, 三浦和弥, 佐久間千恵, 與那嶺尚弘, 佐久間実緒, 言語聴覚士のための言語機能訓練管理システムの開発, 東北地区高等専門学校専攻科産学連携シンポジウム, 2014年11月29日, 仙台高専広瀬キャンパス(宮城県・仙台市)

⑤ 三浦和弥, 古川和朋, 佐久間千恵, 與那嶺尚弘, 佐久間実緒, 言語聴覚士のための言語機能訓練支援環境の開発, 東北地区高等専門学校専攻科産学連携シンポジウム, 2014年11月29日, 仙台高専広瀬キャンパス(宮城県・仙台市)

⑥ Kazuya MIURA, Kazutomo FURUKAWA, Chie SAKUMA, Jun EBITA, Takahiro YONAMINE, Mio SAKUMA, Language Function Training System for Speech-Language-Hearing Therapists, 4th International Symposium on Technology for Sustainability (ISTS2014), 2014年11月20日, Taipei (Taiwan)

⑦ 佐久間千恵, 與那嶺尚弘, 佐久間実緒, 失語症患者向けタブレット端末アプリの開発と経過, 第25回全国介護老人保健施設大会, 2014年10月15日, 盛岡市民文化ホール(岩手県・盛岡市)

⑧ 三浦和弥, 古川和朋, 與那嶺尚弘, 佐久間

実緒, 佐久間千恵, 海老田淳, 言語聴覚士を支援する言語機能訓練システムの開発, Japan Assistive Technology Forum 2014, 2014年8月23日, 仙台高専広瀬キャンパス (宮城県・仙台市)

⑨三浦和弥, 高橋良和, 海老田淳, 佐久間千恵, 佐久間実緒, 與那嶺尚弘, 言語聴覚士を支援する言語機能訓練システムの開発, 東北地区若手研究者研究発表会, 2014年2月28日, 仙台高専広瀬キャンパス (宮城県・仙台市)

⑩與那嶺尚弘, 佐久間実緒, 高橋良和, 三浦和弥, 佐久間千恵, 海老田淳, 失語症患者ならびに言語聴覚士を支援する学習システムの開発, 福祉情報教育フォーラム, 2013年8月25日, 沖縄国際大学 (沖縄県・宜野湾市)

[その他]

①與那嶺尚弘, 佐久間実緒, 言語聴覚士のための言語機能訓練教材の開発と訓練支援システムの構築, ET201組込み総合技術展, 2015年11月18日~20日, パシフィコ横浜 (神奈川県・横浜市)

②與那嶺尚弘, 佐久間実緒, 佐久間千恵, 「言語聴覚療法支援アプリ実演・体験学習会」, 平成27年11月28日, 児童発達支援センター にじいろキッズらいふ (長野県・長野市)

③與那嶺尚弘, 佐久間実緒, 佐久間千恵, 「2016 発達障害啓発週間「結」チャリティセミナー・言語聴覚療法支援アプリ体験ワークショップ」, 平成28年2月11日, 信州大学医学部附属病院 (長野県・松本市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

與那嶺 尚弘 (YONAMINE, Takahiro)
仙台高等専門学校・知能エレクトロニクス工学科・教授
研究者番号: 00259805

(2) 研究分担者

佐久間 実緒 (SAKUMA, Mio)
仙台高等専門学校・知能エレクトロニクス工学科・准教授
研究者番号: 70515139