様式Ｃ－１９

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年　6 月　19 日現在

機関番号：82404
研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2009～2011
課題番号：21500536
研究課題名（和文）　認知症者を対象とした近時の成功経験の想起を促す電子日記帳の開発

研究課題名（英文）　Development of an electronic diary system that promoting the recollection of recent successful experiences for persons with dementia

研究代表者
石渡　利奈（RINA　ISHIWATA）
国立障害者リハビリテーションセンター（研究所）・研究所　福祉機器開発部・研究員
研究者番号：10415359

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、認知症初期に見られる「能力の喪失感」に起因する活動意欲の低下への対処手段として、成功体験を記した日記を呈示することで活動意欲を高める電子日記帳を開発することである。研究の成果は次の 3 点に集約できる。(1) 従来よりも成功経験を記した文章の抽出率が高い手法を開発できた。(2) 認知症前段階の者が電子デバイスを利用する上で有効な操作補助を明らかにできた。(3) 電子日記帳の利用により軽度の認知症者や高齢者の精神的健康を増進できた。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to develop an electronic diary system that presented diaries about successful experiences to enhance motivation for activity of persons with early dementia who felt a sense of loss. Results of this study are as follows. (1) A new algorism to extract texts which were written about successful experiences had developed. (2) Effective manipulation aid of an electronic device for persons with mild cognitive impairment was revealed. (3) Mental health of persons with mild dementia and elderly people was increased by using the electronic diary system.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
2009 年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2010 年度	700,000	210,000	910,000
2011 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
総　計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：　看護人間工学
科研費の分科・細目：リハビリテーション科学・福祉工学
キーワード：認知症、活動意欲、支援機器、自伝的記憶、自尊感情、インターフェース、データマイニング

１．研究開始当初の背景

認知症者は、「以前ならできていたことが、認知症になってうまくできなくなった」という病識を報告する場合が少なくない（Clare et al., 2008）。特に、50 代で発症することが多い若年認知症者は、認知機能の低下のため辞職を迫られるケースがほとんどであり、「できなくなったこと」に対する心理的ショックは大きい。このように認知症者では「できなくなったこと」に注意を奪われ、活動意欲を低下させていることが課題となっており、活動意欲そのものを喚起できる支援が求められる。

このような支援の手がかりとして、認知心

理学の分野では、成功経験に関する記憶の想起は、活動意欲を喚起する効果があることが指摘されている（Bluck, 2005)。例えば、「自分が撮った写真がコンクールで受賞した」という成功経験に関する記憶は「写真を撮る」活動に対するモチベーションを高める。したがって、成功経験に関する記憶を想起するツールを提供することにより、活動意欲を高めることが期待できる。このような活動意欲の向上を自ら促すことを意図した支援機器は、これまでほとんど存在しなかった。これは、利用者の心理的な要因を直接支援する機器開発の発想が無かったことに起因する。

２．研究の目的

認知症者の意欲低下への対処手段として、成功経験を記した日記を呈示することで読み手の活動意欲を高める電子日記帳を開発する。開発にあたって下記の目標を設定した。

（1）近時の成功経験が書かれた日記を抽出できるアルゴリズムを開発する

電子日記帳の実現には、利用者が書き溜めた日記の中から成功経験を記した日記を抽出するアルゴリズムが必要である。そこで、近年、発展が目覚ましいデータマイニング手法やベイズ理論を応用し、抽出アルゴリズムを開発する。

（2）認知症者の認知・注意特性に適したインターフェースを明らかにする

電子日記帳のような電子デバイスの操作には認知負荷がかかるが、どのような操作補助を施せば認知症者の使用に耐えうるほどの認知負荷に抑えることができるかはこれまでに明らかにされていない。そこで、電子日記帳の画面のデザインや操作系に関するインターフェースについて健常成人および認知症者を対象とした官能評価を実施し、認知症者の認知・注意特性に合った呈示および操作インターフェースの仕様を決定する。

（3）電子日記帳の使用が活動意欲を向上させるか否かを明らかにする

(1)と(2)を統合した電子日記帳を開発し、電子日記帳の使用によって、認知症者や高齢者のうつ状態や自己評価等の活動意欲に関わる心理状態が改善することを実証する。

３．研究の方法

(1) 近時の成功経験が書かれた日記を抽出できるアルゴリズムを開発する

① 成功経験に含まれやすい単語を特定できるキーワード辞書の開発

健常中高年者 76 名を対象に質問紙調査によって自分への評価が高くなった過去の成功経験を自由記述形式で記録してもらった。収集した記述に含まれる単語を国際生活機能分類（WHO, 2001）のコードに基づき分類し，キーワード辞書を作成した。

キーワード辞書に基づくアルゴリズムが従来の抽出アルゴリズムである評判分析よりも成功経験の記述を高い精度で抽出できるかどうかを検証するため、収集した記述に対するそれぞれのアルゴリズムの抽出率を比較した。

② キーワード辞書に基づく抽出アルゴリズムの精度の検証

健常高齢者 20 名から収集した計 819 の日記データを対象に、開発したキーワード辞書に基づく抽出アルゴリズムを用いて成功経験の日記の抽出を試み、開発したアルゴリズムの精度を検証した。

(2) 認知症者の認知・注意特性に適したインターフェースを明らかにする

① インターフェースの評価実験

アルツハイマー病患者 13 名を対象にペン入力タッチパネル式パソコンを使用した際の操作プロセスを分析した。対象者に課した課題は最も単純なタッチパネル PC の入力操作である「ボタン操作」「見本あり文字入力（ひらがな配列)」「指示文ありボタン操作」「選択ボタン操作」「記憶想起（成功経験を想起する)」の 4 種類であった。

② 記憶想起支援機能の評価実験

そもそもユーザーに成功経験の日記を記録してもらわないことには、電子日記帳が目的とする日記を媒体とした成功経験の想起の促しは達成できない。そこで、「完成」といった成功に関するキーワードを呈示することで成功経験の想起を促す「手がかり語法」を電子日記帳に実装する。手がかり語法が成功経験の想起に有効であることを確認するため、高齢者 20 名を対象に手がかり語法によって記憶を想起する課題を行ってもらった。この際、複数あるキーワードを一度に呈示する場合と一語ずつ逐次的に呈示する場合とでどちらがより効率よく記憶を想起できるかについても検討した。

（3）電子日記帳の使用が活動意欲を向上させるか否かを明らかにする

① 自由記述形式の日記による成功経験の想起が精神的健康に及ぼす効果の検証

アルツハイマー病患者 2 名、ピック病患者 1 名を対象に電子日記帳の試作版を使用してもらい、活動意欲と関連が深い心理要因である自尊感情を使用前後で測定した。

② テンプレート入力形式の日記による成功経験の想起が精神的健康に及ぼす効果の検証

電子日記帳の開発を進める中で、自由記述形式による日記の入力について下記の 2 点の問題が明らかになった。

・日記の構成を考えることは認知症者にとっては認知負荷が大きい。
・自由記述のように自由度が高い状態で作成された日記には含まれる情報が豊富すぎて、成功経験に関する日記を抽出するためのベイジアンネットワークの学習にノイズが混入しやすくなり、阻害される。

以上の問題点を克服するため、日記の入力を一問一答形式で進めるテンプレート入力形式を新しく採用した（詳細は後述）。

テンプレート入力形式の日記を読むことが自由記述形式の日記と同様に精神的健康を増進することを確認するため、高齢者 11 名を対象にテンプレート入力形式を採用した電子日記帳の試作機の使用前後における自尊感情、ポジティブ気分、ネガティブ気分をそれぞれ測定した。

４．研究成果

(1) 従来よりも成功経験を記した文章の抽出率が高い手法を開発できた

① 成功経験に含まれやすい単語を特定できるキーワード辞書を開発した

収集した成功経験に関する記述に対してキーワード辞書に基づく抽出アルゴリズムと評判分析によるアルゴリズムのそれぞれを用いて成功経験の記述の抽出を試みた結果、前者の抽出率は 60%であったのに対し、後者は 19%の抽出率であった。

② キーワード辞書に基づく抽出アルゴリズムの限界とその原因を明らかにした上でそれを補う機能を考案した

成功経験に該当する達成経験（困難なことを成し遂げた経験）の日記には，ネガティブな記述も含まれることがあるため，木ワード辞書に基づくアルゴリズムだけでは抽出が難しいことが明らかになった。ネガティブな記述内容であっても，成功経験として解釈できる日記が存在することは，若年認知症者 1 名から収集した 67 の日記データの内容の分析からも明らかになった。

そこで，日記の入力を一問一答形式で進めるテンプレート入力形式の採用を決定した。この入力形式では、ユーザーは「いつ」「どこで」「だれと」「どんな出来事があった」「どんな気持ちになった」「なぜそのような気持ちになったか」といった質問に対する回答していくだけで、日記が完成する。質問により回答内容を制限することで、日記に含まれる情報量を抑えることができるため、自由記述形式よりもベイジアンネットワークの学習におけるノイズを少なくできる。また、ユーザーは文章構成を考える必要がないため、認知負荷が自由記述形式よりも低い。

(2) 認知症者の認知・注意特性に適したインターフェースを明らかにした

① 軽度認知症者のユーザーには「ボタン操作」や「記憶の想起」に関する操作には補助が必要であることを明らかにした

認知症が軽度（CDR（臨床的認知症尺度得点）：0.5）であれば自力で、タッチパネルを用いて文字入力ができることを確認した。また、記憶機能や実行機能、注意機能が低下していた場合でも、補助があればボタン操作から記憶の想起までの一連の課題を実行することができた。一方で、 認知症が高度・中等度（CDR：1,2）の場合は「ボタン操作」「文字入力」などの一連の操作を実行することができないことも明らかにした。

② 記憶の想起を促す情報呈示手法を開発できた

図 1 に成功経験に関するキーワードを一度に全て提示した場合（一覧呈示；横軸）と一語ずつ逐次的に呈示した場合（逐次呈示：縦軸）における経験の想起数を対象者ごとにプロットした。また、対象者を注意機能の個人差を測るためのテストの得点が高い群（注意機能高群；○）と低い群（注意機能低群；●）に分けて結果を示した。また、図中の直線は，一覧呈示と逐次呈示の想起数が等しい場合の線を表す。一覧呈示と比べて逐次呈示の想起数が多かった対象者が統計的に有意に多く（全体の 88.3%）、特に注意機能が低い群は逐次呈示の方が多かった（100%）。以上の結果に基づき、キーワードを逐次呈示することで成功経験の想起を促す機能を開発することができた。

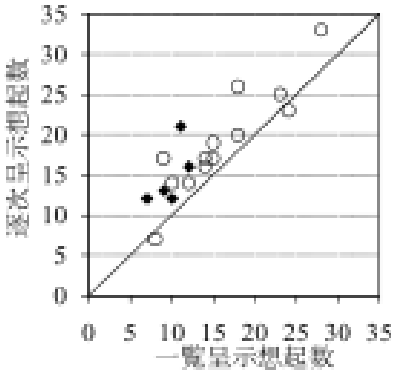

図 1　手がかり語法による記憶の想起数

(3) 電子日記帳の使用によって精神的健康を増進させることができた

① 自由記述形式の電子日記帳の使用によって認知症者の自尊感情を高めたり、ネガティブ気分を緩和することができた

図 2 に認知症者 3 名（A はピック病患者、B、C はアルツハイマー病患者）の自尊感情尺度の得点を、図 3 にネガティブ気分尺度の得点を示した。なお、得点は日記を読む前後の差分を示している。自尊感情得点に関しては、A については成功経験の中でも達成感を得た経験（達成経験）を記した日記を読んだ場合（図中の緑色のバー）、B については人との絆を感じた経験（親和経験）の日記を読んだ場合（図中の紫色のバー）に、日記を読まなかった場合（図中の青色のバー）や成功経験に該当しない経験の日記を読んだ場合（図中の赤色のバー）よりも得点が高いことが認められた。また、自尊感情の向上が認められなかった C についても、ネガティブ感情は日記を読んだ後で減少する傾向が認められた。

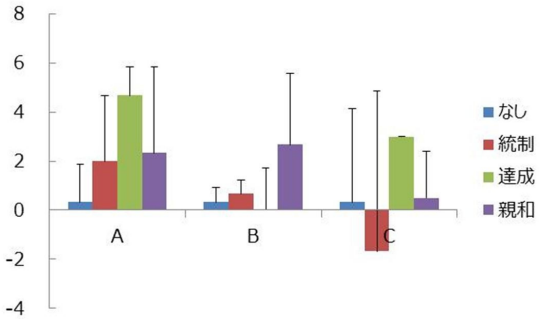

図 2　電子日記帳の使用による自尊感情得点の変化量（日記を読んだ後－読む前）。誤差棒は 3 回分の測定における標準偏差を示す。

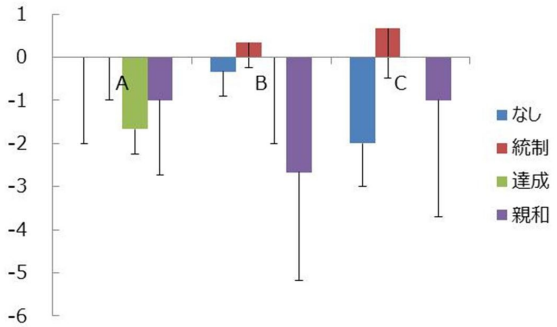

図 3　電子日記帳の使用によるネガティブ気分得点の変化量（日記を読んだ後－読む前）。誤差棒は 3 回分の測定における標準偏差を示す。

② テンプレート入力形式の電子日記帳の使用によっても精神的健康に対してポジティブな効果が認められた

図 4 にポジティブ気分尺度の得点を示した。なお、得点はテンプレート入力形式の電子日記帳の使用前後の得点を示しており、日記の記録を行うが、成功経験の日記を読まなかった場合（図の左側）と、日記の記録に加え、成功経験の日記を参照した場合とを分けて示した。その結果、電子日記帳を使って日記の記録だけを行った場合も記録と成功経験の日記の参照を行った場合も日記帳の使用後の方が得点が統計的に有意に高く、増加分は後者の方が大きい傾向にあった。

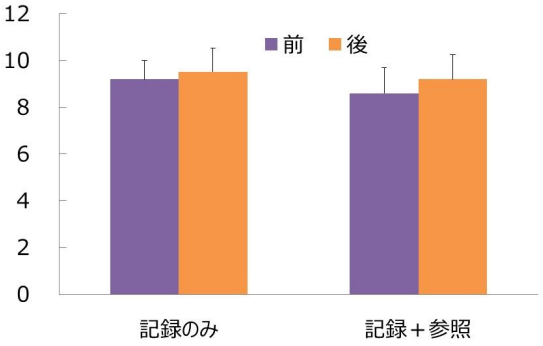

図 4　電子日記帳使用前後のポジティブ気分得点。誤差棒は 6 回分の測定における標準偏差を示す。

以上の研究成果から、使用者の活動意欲に関する心理的要因にポジティブな効果をもたらす電子日記帳を開発することができた。使用評価の対象者を増やすなどして、心理的効果の一般化可能性の検証やインターフェースや成功経験の日記の抽出アルゴリズムの改善が必要ではあるが、既存の福祉機器では直接の支援の対象とされることがなかった精神生活に支援の可能性を広げた点に本研究の大きな意義がある。

５．主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 3 件）

① 二瓶美里、吉武宏、武澤友広、石渡利奈、井上剛伸、鎌田実、軽度認知症者の認知特性と情報端末入力方式に関する研究、バイオメカニズム学会誌、査読有、36 巻、３号、2012、印刷中

② Tomohiro Takezawa, Takenobu Inoue, Rina Ishiwata, Kazuo Miyanaga, Isao Hoshiba, Assistive technology for prompting self-enhancement of persons with dementia, Selected Papers from the Japanese Conference on the Advancement and Rehabilitation Technology, 査読なし, 2011, pp. 161-165

③ 井上剛伸、武澤友広、石渡利奈、認知症者の自己高揚を促す電子日記システムの提案、バイオメカニズム、査読有、20 巻、

2010、135－146

〔学会発表〕（計 6 件）

① 武澤友広、石渡利奈、井上剛伸、二瓶美里、吉武宏、本村陽一、玉井顕、ポジティブな経験の想起を促す電子日記帳の使用が自己肯定感や気分に与える影響の検討、第 13 回日本認知症ケア学会大会、2012/5/19、静岡

② 二瓶美里、吉武宏、武澤友広、石渡利奈、井上剛伸、鎌田実、軽度認知症者の認知特性と情報端末入力方式に関する研究、第 22 回バイオメカニズムシンポジウム、2011/7/26、熊本

③ 吉武宏、二瓶美里、武澤友広、石渡利奈、井上剛伸、鎌田実、認知症者のための電子日記システムの開発、日本機械学会生活生命支援医療福祉工学系連合大会、2010、2010/9/20、大阪

④ 中島正人、本村陽一、三浦未生、武澤友広、石渡利奈、テキストマイニングによる成功経験の抽出、情報処理学会第 72 回大会、2010/03/10、東京

⑤ 武澤友広、井上剛伸、石渡利奈、干場功、日記を利用した認知症のある人の自己評価の向上を促す支援、第 10 回日本認知症ケア学会大会、2009/10/31、東京

⑥ Takezawa, T., Inoue, T., Ishiwata, R., Effects of reading diaries about successful experiences for persons with dementia, 第 24 回リハ工学カンファレンス、2009/08/28、埼玉

６．研究組織

(1)研究代表者

石渡　利奈（RINA　ISHIWATA）

国立障害者リハビリテーションセンター（研究所）・研究所　福祉機器開発部・研究員

研究者番号：10415356

(2)研究分担者

二瓶　美里（MISATO　NIHEI）

東京大学・工学系研究科・助教

研究者番号：20409668

本村　陽一（YOUICHI MOTOMURA）

産業技術総合研究所・サービス工学研究センター・副センター長

研究者番号：30358171

武澤　友広(TOMOHIRO　TAKEZAWA)

福井大学生命科学研究教育センター・助教

研究者番号：90455379

(3)連携研究者

井上　剛伸（TAKWNOBU INOUE）

国立障害者リハビリテーションセンター（研究所）・研究所　福祉機器開発部・部長

研究者番号：40360680