

Android を用いた失語症者向け料理名思い出しツール Mobile Assist App for People with Aphasia to Recall Food Name

有馬 志保† Shiho Arima
黒岩眞吾† Shingo Kuroiwa
堀内靖雄† Yasuo Horiuchi
古川大輔‡ Daisuke Furukawa

1. はじめに

失語症とは、主には脳出血等の脳血管障害によって脳の言語機能の中核（言語野）が損傷されることにより、一旦獲得した言語機能に障害を受けた状態のことをいう[1]。失語症の症状は個人により異なるが、本研究では代表的な症状の一つである喚語困難を持つ失語症者を支援対象とした。喚語困難とは、単語の概念は保たれているが、単語の表出に問題がある症状のことをいう[2]。例えば、喚語困難を持つ失語症者は、りんごという概念（赤くて丸くて甘酸っぱい果実、等）はあるのに、単語として「りんご」という言葉が思い出せない。喚語困難の症状が現れると会話の際に回りくどい言い方が多くなり、伝えたいことが相手に伝わらず、話したいことを伝えることを途中であきらめてしまう、という問題が生じる。

2. 研究背景

会話支援のために失語症者向けに提案されたツールとして、コミュニケーションノートがある[3]。症状や生活習慣に合わせて言語聴覚士や家族等の支援者が写真等の切り抜きをノートに貼り、それに対してのコメント等を残すことにより、失語症者が興味のある話題をまとめることが出来る。失語症者は、このノートを相手と一緒に見ながら会話を行うことで、伝えたいことを相手に伝えることができる。コミュニケーションノートによる会話支援の課題として、失語症者一人では上記のようなノートの作成が行えないため、支援者の協力が無い場合、今日あった出来事等リアルタイムな情報を話すには向かないという点があった。そこで本研究では、日常の中で失語症者が一人でコミュニケーションノートを作成するための支援を行うシステムをAndroidアプリケーションとして実装する。なお、このアプリケーションは、文字の理解がある程度保たれている失語症者（上記のりんごの例において、「りんご」という単語を見れば、「りんご」を思い出すことができる）を対象としている。

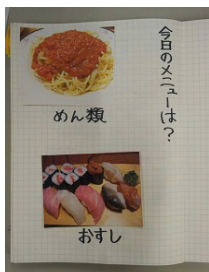


図1 コミュニケーションノートの一例

パソコンやタブレットを用いた失語症者支援に向けた製品の実例としては、絵カードによる訓練機「ActVoice」や[4]、文章作成の支援ソフトウェア「SentenceShaper」が挙げられる[5]。また、会話支援を扱った研究が国内で行われている[6][7]。その中には、携帯端末にコミュニケーションノートの機能を載せ、支援者による作成を支援しようという試みもある[8]。本研究では、失語症者が一人でコミュニケーションノートを作成するための支援として、失語症者が写真を撮影し、その被写体に対するコメントの作成を援助し、保存するシステムを構築する。コメント作成の援助では、特に失語症者が被写体名を思い出すことを支援する。思い出しを支援する研究として言語聴覚士の古川ら[9]が取り組んだ、喚語困難の症状を持つ失語症者が単語を思い出すための質問を効率良く行う手法に関する研究がある。この研究を参考に、本研究では質問形式の対話型ツールを提案する。本報告ではコミュニケーションノートでよく利用される料理のテーマに絞った。本システムの実現により、喚語困難の症状を持つ失語症者のコミュニケーションの幅が広がることが期待される。

3. 提案システム

システム全体のブロック図を図2に示す。実装したのはこの内、カメラ機能と思い出し支援機能であるが、本章ではシステム全体の説明をする。

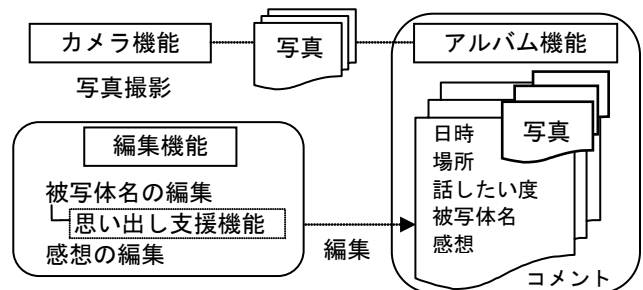


図2 システム全体のブロック図

システムは、カメラ機能、アルバム機能、編集機能を持つ。ユーザである失語症者がカメラ機能で撮影した写真は、自動保存される。アルバム機能では保存した写真を閲覧することができ、編集機能では写真についてのコメントを記録することができる。コメントとしては、撮影日時、撮影場所、その写真に対して失語症者自身の話したい度合いを表した「話したい度」、被写体名、感想がある。撮影日時と撮影場所は自動的に、話したい度と被写体名、感想はユーザにより入力される。

記録した画像についてのコメントは、アルバム機能から確認することができる。これらのうち、提案システムでは編集機能において、システム側から失語症者に適切な質問を行うことで、失語症者が被写体名を思い出すための支援をする。

† 千葉大学, Chiba University

‡ 君津中央病院, Kimitsu Chuo Hospital

3.1 カメラ機能

本システムでは写真撮影を失語症者に行ってもらふ必要があるが、一般的に右半身に麻痺が残る失語症者が多いことを考慮して左手だけで使用できるように実装した。具体的には、画面上の任意の位置を長押しすることでシャッターが切れ、かつ自動保存するようにした。

3.2 アルバム機能

保存された画像を撮影日時の新しい順に、図3(左)のようにサムネイル表示する。図中の“ラーメン”“すきやき”は被写体名のことであり、未入力の場合は無題と表示している。また写真に対して、失語症者本人の「話したい度」を表示する。

サムネイル画像をタッチすると、図3(右)のような画像ページに切り替わる。ユーザはこの画像ページを見ながら、撮影写真についての話題を展開する。画像ページの写真の下には撮影日時、撮影場所、話したい度、被写体名、感想を表示する。撮影日時と撮影場所は自動取得される。

「話したい度合い」は、画像ページ内で編集することができ、検索時に利用する。被写体名、感想欄を押すと、各々の編集機能が立ち上がる。



図3 アルバム閲覧画面(左)と画像ページ(右)

3.3 編集機能

まず、被写体名の記録について説明する。失語症者が被写体名を思い出せた場合は、ペンタブレットを使用して被写体名を入力する。思い出せなかった場合は、思い出し支援機能を使用する。これは、被写体に対してシステム側が質問を出題し、ユーザが回答していくことで、システム側が被写体名候補を導く機能である。最終的に提示された候補の中から失語症者が記録したい名前を選択することで、被写体名を記録する。この記録は画像ページに反映される。本研究で開発するツールは、文字の理解がある程度保たれている失語症者を対象としているため、ユーザはシステムが示した候補の中から被写体名を選択できるとの前提で、この機能を設計した。

感想の編集は予め用意した感想一覧(美味しかった・千葉さんと食べた、等)から選択することにより行う。この感想の内容は、事前に言語聴覚士が本人と相談をした上で作成する。保存した感想は画像ページに反映される。

3.4 思い出し支援機能

被写体名を導くための質問を作成するために、まず料理に関してのデータベースを用意する。データベースには料理名と料理を構成する単語を予め登録しておく。システムは質問内容を、このデータベースに登録された単語から生成する。思い出し支援機能の概要を図4に示す。

画像アノテーションモジュールは撮影した写真に対して画像アノテーションを行い、画像に関する言語情報を抽出し、そこから撮影した写真の被写体名候補群、つまり料理名候補群を、アノテーションに基づく確率付きで作成する。

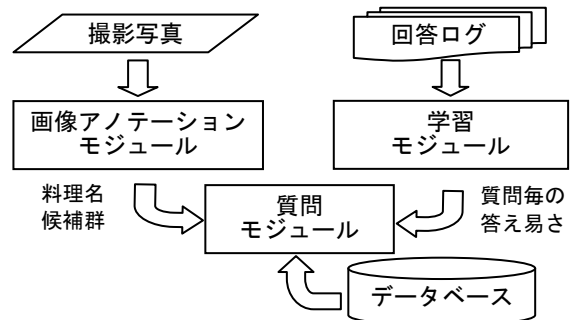


図4 思い出し支援機能の概要

学習モジュールはユーザの回答ログから、質問の答えにくさを確率値として推定する。質問モジュールはこれらの確率を考慮して、「質問回答後の情報量が最大」となる質問を、データベースを基に作成する。現在、画像アノテーションモジュールと学習モジュールは未実装のため、本報告では、データベースのみを利用した質問モジュールを実装し、評価を行った。

4. 実装

4.1 料理データベース

料理データベースには、事前に協力者が撮影した写真の料理40種類を含む、計506種類の料理についてのデータを登録した。これらは質問の作成と料理名候補の選定に使用する。データの例を表1に記す。データの属性としては、大分類(6要素)、ジャンル(6要素)、調理方法(14要素)、材料(196要素)を用意した。

表1 料理データベース

料理名	大分類	ジャンル	調理方法	材料
コロッケ	おかず	洋食	揚げる	ジャガイモ 玉ねぎ...
親子丼	ご飯もの	和食	煮る	肉 卵...

これらの属性は、どの料理本や料理サイトにも掲載されている情報であり、それらを参考に作成した。属性には、材料を除いて、一つの要素のみを登録する仕様とした。この料理データベースに登録されている料理名の項目が料理名候補であり、質問回答開始前の初期状態では全ての料理名が候補となる。

4. 2 質問モジュール

質問モジュールでは「おかずですか？」等の Yes-no question を作成し、ユーザの回答（はい | いいえ | わからない）に応じて、料理名候補の絞り込みを行っていく。

4. 2. 1 質問モジュールの動作

- 以下の手順に従い、属性毎に質問及び絞り込みを行う。
- (1) 大分類の質問を作成し、画面に表示する。
 - (2) 「はい | いいえ」のとき：候補数を絞り込み (3) へ。
わからないのとき：候補数を絞り込まず (1) へ。
 - (3) 調理方法の質問を作成し、画面に表示する。
 - (4) 「はい | いいえ」のとき：候補数を絞り込み (5) へ。
わからないのとき：候補数を絞り込まず (3) へ。
 - (5) ジャンルの質問を作成し、画面に表示する。
 - (6) 「はい | いいえ」のとき：候補数を絞り込み (7) へ。
わからないのとき：候補数を絞り込まず (5) へ。
 - (7) 材料の質問を作成し、画面に表示する。
 - (8) 「はい | いいえ」のとき：候補数を絞り込み (9) へ。
わからないのとき：候補数を絞り込まず (7) へ。
 - (9) 候補数が 5 以下のとき：(10) へ。
候補数が 6 以上のとき：(7) へ。
 - (10) 料理名候補を提示する。

4. 2. 2 質問の作成方法

料理データベースを使って、各要素の料理候補中における出現回数を元に、「質問回答後に得られる情報量の期待値」を計算する[10]。属性毎に質問回答後に残りの候補数の期待値が最小となるように質問文を作成する。

4. 2. 3 料理名候補の絞り込み方法

「はい」または「いいえ」が押された場合、質問モジュールは料理データベースに登録されている情報を元に、候補の絞り込みを行う。質問の回答に一致しているレコードを候補として残し、一致していないレコードを候補から除外する。「わからない」が押された場合、候補の絞り込みは行わない。

5. 評価実験

5. 1 実験条件

Samsung 社の Galaxy Note に提案する質問モジュールを Android アプリケーション（以下アプリと呼ぶ）として実装した。

喚語困難の症状を持つ軽度の感覚失語症者 1 名に 3 か月前より同一機種端末を渡し、実際にカメラで料理を撮影してきてもらった。実験では撮影写真中、料理名を思い出せない 20 枚をテレビ画面に表示しながら、協力者 1 名にこのアプリを使用してもらい評価を行った。実験は一度候補が表示された時点で回答を終了し、質問のやり直しは行わない。協力者が質問に回答している途中、質問文の意味が分からない等の問題がある場合は口頭で伝えてもらった。ただし、その場ではその質問については答えず、回答が終了し候補を選択してもらった後で質問に答えた。このとき、迷っていた問題や明らかに回答が誤りではないかと思われる問題について、書字と口頭で協力者に再度確認した。また、実験の様子をビデオカメラで撮影した。

5. 2 実験結果

実験結果を表 2 に示す。協力者はこのアプリを使用し、20 回中 7 回正解を導いた。残りの 13 回では、一連の質問

表 2 実験結果

正解を導けた	7 回 (35%)
正解を導けなかった	13 回 (65%)

中に 1 回以上の誤答があり、正解を導けなかった。また、写真 1 枚に対する回答のうち、「はい」は平均 3.0 回、「いいえ」は平均 6.1 回であった。

5. 3 考察

5. 3. 1 誤答の原因

(1) 原因 1：料理に対する定義の曖昧さ
料理データベースとユーザの料理の定義が異なるために誤答した場合があった。例えば、洋食であるとデータベースには登録されている料理に対して、協力者が和食と認識していた。この原因による誤答は、大分類に関して 1 回、調理方法に関して 5 回、ジャンルに関して 6 回、材料に関して 2 回あった。この問題に対し、今後は同一の料理に対し複数の属性を料理データベースに登録することを検討する。

(2) 原因 2：失語症の症状

質問の正しい回答を分かっているのに、誤答していた場合があった[2]。例えば、豚の生姜焼きに対して「肉は入っていますか？」とアプリが質問を提示したところ、「いいえ」を回答した。しかし、回答終了後に再度確認すると「はい」と答えていた。回答中に、何らかの失語症の症状が現れていた可能性がある。この原因による誤答は、大分類に関して 0 回、調理方法に関して 2 回、ジャンルに関して 2 回、材料に関して 6 回あった。

質問に対し (1) と (2) による誤答が起こった回数と属性毎の全出題回数に対してその誤答が起こった割合を、属性別に表 3 に示す。

(3) 原因 3：押し間違い

出題された質問に対して「いいえ」と回答することが多かった。協力者が連続で「いいえ」と回答し続けていた際、惰性で「いいえ」と回答してしまった後で、実は「はい」と回答したかったという訴えが 1 回あった。また、回答の最中に、ボタンの配置等デザインの問題による押し間違いは観測されなかった。

表 3 属性別の誤答状況

属性	料理の定義が原因	失語症の症状が原因
大分類	1 回 (5%)	0 回 (0%)
調理方法	5 回 (17%)	2 回 (7%)
ジャンル	6 回 (30%)	2 回 (10%)
材料	2 回 (2%)	6 回 (5%)

5. 3. 2 ユーザが答えられなかった問題

協力者が「わからない」と回答した質問及び口頭で質問自体が「分からない」と訴えがあった質問の例を示す。

「炒める」「唐辛子」は漢字を読むことが出来ず、問題を理解することが出来なかったため、「わからない」を選択していた。また、単語を読めても正確な理解をすることが出来なかった場合と、名詞自体の意味が分かっていた場合があった。前者の例では、「玉ねぎ」に関して「長ネギ」との違いが分からず、「わからない」を選択していた。後者の例では、「ゼラチン」という名詞自体の意味が

分からなかった。これらの問題に対し、今後は回答ログを参考にし、分からない質問をなるべく減らすような手法を検討する。

6. 機能の追加に関する検討

5章の実験の結果明らかになった問題のうち、一部の問題に対して対策を検討した。5章の実験では、一度誤答してしまうと正解を導けない仕様となっていた。この問題の解決のために、質問を再開する機能（以下質問再開機能と呼ぶ）を追加した。また、押し間違いの問題の解決のために UNDO 機能を追加した。

6.1 追加機能

6.1.1 質問再開機能

最も単純な質問再開方法は、候補数を初期状態に戻して始めから質問をやり直すことであるが、本章では、再度同じ誤りが発生する可能性が考えられるため、二巡目以降において、質問手順と候補の絞り込みに対して以下のように改良を行う。

(1) 質問手順の改良

料理の定義による誤答を回避するため、ジャンルと料理方法の質問をしない。大分類に関しては失語症の症状による誤答が起こる可能性が低いいため、前回とは異なる質問をする。材料に関しては失語症の症状による誤答が起こる可能性があるため、一度出題した質問もする。

(2) 候補の絞り込みの改良

失語症の症状による誤答の影響を軽減するため、一度回答した質問に対して異なる回答があった場合に失語症の症状による誤答があったと見なし、候補の絞り込みを行わない。

6.1.2 UNDO 機能

押し間違いの問題を解決するために、UNDO 機能を追加した。UNDO 機能とは、一問ずつ質問を遡る機能である。但し、質問再開後、質問再開前の質問には遡れないようにした。

6.2 追加機能の検証

評価実験の5カ月後、同じ協力者に評価実験の時に使用した写真20枚に対して、機能を追加したアプリを実際にも使用してもらった。各機能について、それぞれの観察結果を示す。

6.2.1 質問再開機能

質問再開機能が使用されたのは、20枚中10枚であり、そのうち3枚で、以下のように正解を導くことが出来た。

(1) 一巡目に調理方法で誤答があったが、二巡目に調理方法の質問を出題しなかったため、正解を導けた。

(1枚)

(2) 一度回答した質問に対して異なる回答をした場合候補の絞り込みを行わなかったため、正解を導けた。

(2枚)

他7枚は料理の定義の違いにより正解を導けなかった。

また、以下の問題点が観測された。

(1) 何回も同じ質問をすることに対して協力者がストレスを感じていた場面があった。

(2) 質問を再開することで全体の回答時間が長くなってしまった。

問題点(1)と(2)から、質問再開機能を使用することにより協力者に大きな負担をかけてしまったと言える。今後は、効率及びユーザの満足度を考慮した機能の改良を検討する必要がある。

6.2.2 UNDO 機能

UNDO 機能が使用されたのは20枚中9枚であり、延べ13回だった。

(1) 惰性で回答した後、UNDO 機能を使用して前の質問画面に戻り、回答し直していた。(12回)

(2) 熟考して回答した質問に対し、UNDO 機能を使用して再度その質問画面に戻り、再び熟考して回答し直していた。(1回)

協力者は UNDO 機能を自然に、適切な場面で使用できていた。また、使用することでストレスを感じているような様子も無く、協力者から UNDO 機能が便利であるという意見も得られた。これらは、UNDO 機能がユーザ主導の機能であることに起因すると考えられ、質問再開機能においてもユーザのコントロール感を重視した改良を検討する必要がある。

7. まとめ

失語症者に向けた会話支援を目指し、撮影した写真を見ながら被写体名を導く思い出し支援機能を提案した。この機能をアプリとして実装し、質問回答による料理名候補の絞り込みの評価実験を行った。その結果、アプリを使用することにより20回中7回正しい料理名を導けた。一方で、失語症の症状による誤回答が存在することが分かった。この問題に対して機能の追加も検討したが、根本的な解決には至らなかった。今後は画像アノテーションと回答ログからの学習機能も実装し、失語症の症状を考慮した質問モジュールの開発を進める。

謝辞

本研究に御協力頂いた君津中央病院の言語聴覚士、村西幸代氏、および評価実験の協力者の方に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 小嶋知幸, “失語症の障害メカニズムと訓練法”, 新興医学出版社, 2005.
- [2] 山鳥重, “言葉と脳と心-失語症とは何か”, 講談社現代新書, 2011.
- [3] NPO 法人和音, “改訂失語症の人と話そう”, 中央法規, 2010.
- [4] 株式会社エスコアール
http://www.escor.co.jp/Products_A.html (2013年7月現在)
- [5] Sentence Shaper,
<http://sentenceshaper.com/> (2013年7月現在)
- [6] 桑原教彰, 桑原和宏, 安部伸治, 須佐見憲史, “写真のアノテーションを活用した思い出ビデオ作成支援”, 人工知能学会論文誌, Vol.20, No.6, pp.396-405, Nov. 2005.
- [7] Yasuko.Yamane, Hidenobu.Ishida, Fumio.Hattori, Kiyoshi.Yasuda, “Conversation Support System for People with Language Disorders,” 9th IEEE International Conference Cognitive Informatics, pp.596-602, July. 2010.
- [8] 漆山純一, 野田優友里奈, 藤原奈津美, “iPod touch を用いた失語症者支援アプリケーションの試作”, 電子情報通信学会技術研究報告, 福祉情報工学研究会, Vol.100, No.164, pp.7-12, Aug. 2010.
- [9] 古川大輔, 村西幸代, 小嶋知幸, “失語症者への適切な質問方法について (1) - 絞り込む質問の基礎的研究 -”, 日本語聴覚学会プログラム・抄録集, Vol.8, p.100, 2007.
- [10] 北研二, “情報検索アルゴリズム”, 共立出版, 2007.