

原 著

モバイル情報端末で利用する多言語医療支援システムの開発 Development of the Multilingual Medical Support System for Mobile Terminals

長谷川旭¹⁾, 佐野俊太¹⁾, 神田哲也¹⁾, 長谷川聡²⁾

Akira Hasegawa¹⁾, Shunta Sano¹⁾, Tetsuya Kanda¹⁾, Satoshi Hasegawa²⁾

1) 名古屋大学大学院情報科学研究科

2) 名古屋文理大学情報文化学部

1) Graduate School of Information Science, Nagoya University

2) Faculty of Information Culture, Nagoya Bunri University

在日外国人数の増加に伴い、医療の現場においても日本語を母国語としない外国人患者との対話に大きな課題を抱えている。外国人との医療コミュニケーションは、病院内に限らず、いつどんな場所でも、とくに災害時や緊急時には屋外でも必要となる可能性がある。本研究では、モバイル情報端末にて利用可能な多言語医療コミュニケーション支援システムを試作し、そのヒューマンインタフェースについて考察した。

The number of foreign residents in Japan is increasing. It is difficult to communicate with foreign patients who cannot understand Japanese language in a medical situation. People may require medical support not only in the hospital, but also medical support may be necessary for anyone, anytime or anywhere. The multilingual medical communication support system that can be used on a mobile terminal was developed as a prototype system. This research considered human interface with the mobile type multilingual communication system for medical use.

キーワード：多言語, 在日外国人, タブレット端末, 携帯電話, ヒューマンインタフェース

Key words : multiple language, foreigners in Japan, tablet terminal, mobile phone and human interface

1. はじめに

現在の日本には、多様な母国語を持つ外国人が生活し、その数は増加傾向にある。日常の様々な状況で多言語によるコミュニケーションや情報提供が必要となっているが、特に、医療現場や災害時など生命の危機に関係する場面でのコミュニケーションは重要である。多言語コミュニケーションを実現するシステムの先行事例として、「災害用の多言語情報配信システム」¹⁾³⁾などの開発がなされており、医療分野においても「多言語医療受付支援システムM3 (エムキューブ)」(京都市立病院で試用)⁴⁾など例がある。M3は、有用かつ実用的なコミュニケーション支援システムであるが、病院の受付に設置することを想定した、備え付け型のシステムであり、モバイル環境には対応していない。

2. モバイルの必要性

2011年3月11日に発生した東日本大震災の際にTwitterを利用したコミュニケーションが有効であった⁵⁾などの報告もあり、災害発生時のモバイル情報端末の有用性が指摘されている⁶⁾。

モバイル端末を利用した多言語医療支援システムの実例として、「しゃべりコ」(株式会社エスケイワード)(図1)がある。しゃべりコは、目では確認できないコードが紙に印刷してあり、音声ペンの本体をコード部分に押し当てると該当する文章が中国語・英語・韓国語・ポルトガル語など指定の言語の音声で再生される仕組みを利用した多言語コミュニケーションツールである。しゃべりコの仕組みでは、会話を想定する場面ごとに印刷したシートが必要であり、多くのシチュエーションに対応するためには、しゃべりコと一緒に印刷物を

大量に持ち歩く必要がある。そのため、病院受付に設置するなど、ある程度かさばっても問題のない場所での利用を想定した使い方 (図 1 a), もしくは、あらかじめ利用場面を限定して看護師等が数枚の印刷物を首にかけて持ち歩くといった使い方 (図 1 b) が考えられる。

本研究では、想定し得る多様な場面での多言語コミュニケーションをいつでもどこでも利用可能とするため、iPhone のような携帯電話端末や iPad のようなタブレット端末といった汎用のモバイル情報端末で利用できるシステムを開発した。これらのモバイル端末上のシステムでは、タッチパネルに表示されるシートを必要に応じて切り替え、該当する文章に指で触れると指定した言語の音声で指示や質問が発声される。本稿では、タッチパネル上の表示や指での操作のヒューマンインタフェースについても考察する。

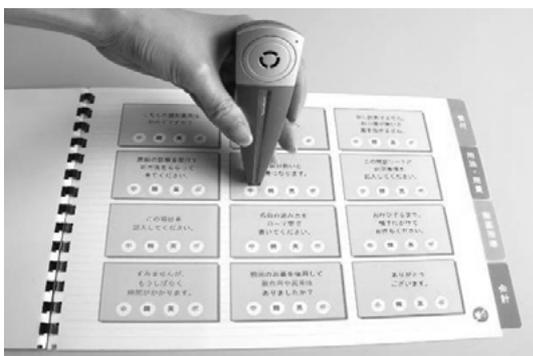
3. 実物と同じデザインによる試作

まず、紙と音声ペンによる実物のしゃべりコ (図 1 a,b) のデザインをほぼそのまま利用した iPad 用アプリケーション (図 2 a) と iPhone 用アプリケーション

(図 2 b) を試作した。

この試作版は、しゃべりコの印刷物のデザインをそのまま踏襲したものであるが、デザインレビューによって「ボタンの大きさが指でタッチされることを想定しておらず小さすぎる」などの問題点や「画面遷移が紙のサイズに依存したページ単位で管理されており、iPhone/iPad の可能性を活かしていない」「表示切り替えが簡単なソフトウェア表示では中・英・韓・ポルトガル、などを常に表示するのでなくあらかじめ選んでおく方が良いのではないか」などの改善要望が明らかになった。これらのことから、デバイスの特性にあわせたインタフェースが必要であると考えた。

一般的なタブレット端末向けアプリケーション等でも、例えばページめくりを再現する電子書籍アプリなどのように、実物を模倣してリアリティあるインタフェースとしたものをよく見かけるが、再現するインタフェースは、今まで実物を利用していたユーザに新たな操作方法の学習を強要することなく移行させるには有効であると考えられる。しかし、本来 iPhone/iPad 等のデバイスと紙などの実物では、利用性に係る特性が大きく異なると考えられる。



(a) 受付などで利用する場合



(b) 看護師等が首にかけて持ち歩く場合

図 1 多言語コミュニケーションツール「しゃべりコ」(エスケイワード)



(a) iPad 向け

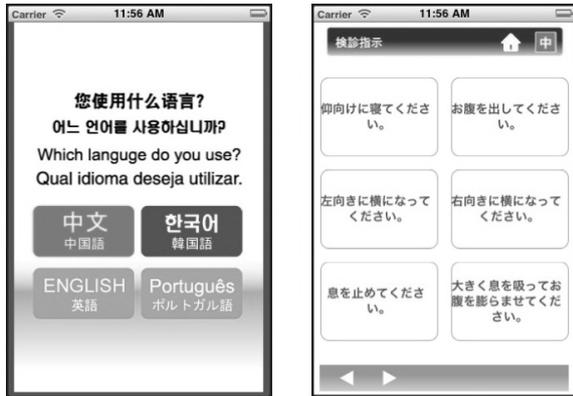


(b) iPhone 向け

図 2 実物と同じデザインでの試作

4. 特性を考慮した iPhone 向けシステムの検討

iPhone 向けを対象として、デバイス特性を考慮したインタフェースとして、スクロール操作を可能とした2つのユーザインタフェース（デザイン A（図3）、デザイン B（図4））を用意し、試作版（デザイン C とする）（図5）と比較した。以下にデザイン A, B, C の特徴を記す。



(a)再生音声の言語選択画面 (b)文章選択画面

図3 デザインA



(a)再生音声の言語選択画面 (b)文章選択画面

図4 デザインB

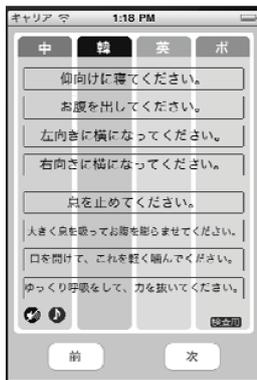


図5 デザインC

(1) デザインAの仕様

アプリケーションを起動すると再生する音声の言語選択画面（図3a）となる。再生する音声の言語を選択すると文章選択画面（図3b）になり、右上に選んだ言語が表示される。文章選択画面では、6つのボタンが表示され、それぞれボタン上に表示された文章が言語選択画面で選択した言語の音声で流れる。文章を切り替えるには、画面を左右にフリックすることでページの切り替えを行なう。また、文章選択画面から言語選択画面に戻るときは、右上の家のマークをタップする。

(2) デザインBの仕様

デザインAと同様に、アプリケーションを起動すると再生する音声の言語選択画面（図4a）となる。再生する音声の言語を選択すると文章選択画面（図4b）になり、右上に選んだ言語が表示される。デザインBでは、文章のボタンは、上から下へ順に書かれており、文章が長いと自動的に2行で表示されるなど、言葉の長さに合わせて行数が変化する。文章をタップすると言語選択画面で選択した言語の音声で流れる。文章選択画面では上下にフリックすることで画面をスクロールさせて、必要な文章を探す。また、文章選択画面から言語選択画面に戻るときは、右上の家のマークを押す。

(3) デザインCの仕様

デザインC（図5）は、実物システム（図1b）をそのままiPhoneアプリにした試作版（図2b）である。文章が横書きされており、同時に縦に4色に分けられた音声再生言語が表示されている。1回の選択で再生言語と文章とを一度に指定できる。

5. ユーザビリティ評価実験

iPhone 向け多言語医療支援システムについて、デザインA, Bのユーザインタフェースを比較評価する為に被験者実験を行った。

5.1 対象と実験条件

22歳から55歳（平均年齢28.3 ± 6.9歳）の男女34名を被験者とした。被験者は日本語、中国語、韓国語、英語、ポルトガル語のいずれかを母国語とする人であり、内訳は表1の通りである。被験者には実験を始める前にインフォームドコンセントを行ない、名古屋大学情報科学研究科の倫理審査委員会の承認を得た。

アプリケーション内のメニュー等文字表示は日本語、

中国語, 韓国語, 英語, ポルトガル語で表示し, 被験者の母国語で操作できるよう, あらかじめ実験者が設定し, 被験者自身が切り替え作業をしないものとした.

iPhone アプリを使用するためのデバイスとして, iPod touch (2nd generation) を使用した. また, 音声の音量はデバイスの最大出力とし, 実験中変えることはなかった.

表 1 被験者の母国語内訳

母国語	被験者数 (人)
中国語	19
ポルトガル語	5
日本語	5
英語	4
韓国語	1

5.2 方法

3つのデザイン A, B, C (図3~5) について評価した. 最初に各デザインでの利用方法について説明し, 被験者に利用させ, 慣れるための時間を十分に設けた. その後, 以下の手順のように実験を行った.

1. 被験者に, 印刷物にて文章 (図6) を提示した. 印刷物は5ヶ国語で表記され, 被験者は母国語で書かれた文字を読む.
2. 被験者は, アプリケーションを操作し, 提示された例文と同じ文章を探し, ボタンをタップして音声再生をさせる.
3. 実験者は, 提示から音声再生が始まるまでの時間を計測し記録する.

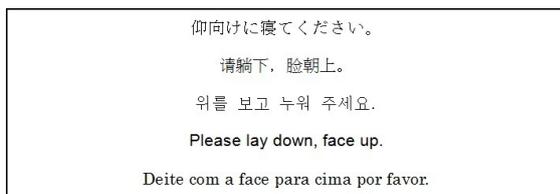


図 6 被験者への提示例

再生する音声の言語は, 4回毎に変更し, 被験者の母国語以外の3ヶ国語を用いた. これにより手順1-3. を合計12回試行した. 再生する音声の言語の変更時は, 被験者に, 手順1. の印刷物提示時に再生する音声の言語を指示し, 手順2. の操作を実施する中で再生される音声の切り替え操作も同時に実施させた. 実験順の概要を表2に示す. 「再生する音声の言語」については, 被験者毎にランダムとなるようにし, 表2では (い)・(ろ)・(は) と表記した.

表 2 実験順の概要

試行回数	再生する音声の言語	言語の切り替え作業の有無
1	(い)	有
2	(い)	無
3	(い)	無
4	(い)	無
5	(ろ)	有
6	(ろ)	無
7	(ろ)	無
8	(ろ)	無
9	(は)	有
10	(は)	無
11	(は)	無
12	(は)	無

4回目, 8回目, 12回目の試行が終了後に, 次の6項目について, 被験者にアンケート調査を行い, 主観評価を行なった. 各項目について, 5 (最も良い) から1 (最も悪い) までの5段階にて評価させた.

- ・言葉の探しやすさ
- ・ボタンの大きさ
- ・文字の読みやすさ
- ・操作感
- ・ページの切り替え
- ・直観的であるか

また, 実験終了後には, 被験者にA B Cのうちどのデザインが1番よいか確認した.

5.3 結果

図7に, 操作にかかった時間の平均を示す. 言語の切り替えを行なったとき (1, 5, 9回目の試行) を「切り替えあり」として, 言語の切り替え操作をしないとき (2-4, 6-8, 10-12回目の試行) を「切り替えなし」とした.

切り替えありのときは, デザインCはデザインAとデザインBに比べて有意 ($p < 0.01$) に検索時間が短かった. この傾向は, 被験者の母国語が異なっても同様であった (表3). また, 切り替えなしの時は, デザインBで検索時間ももっとも短く, デザインCと比べて有意に検索時間が短かった.

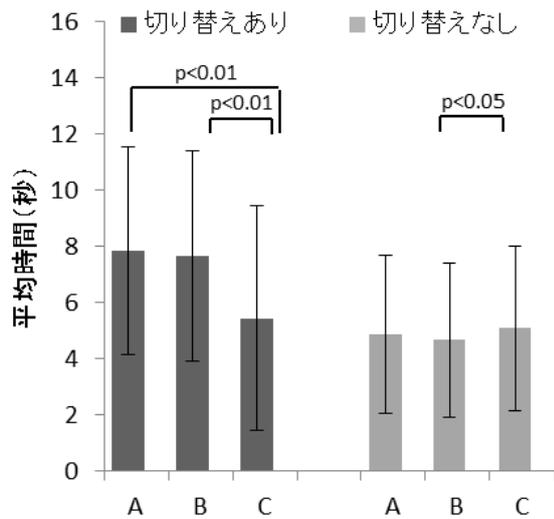


図7 文章検索にかかった平均時間

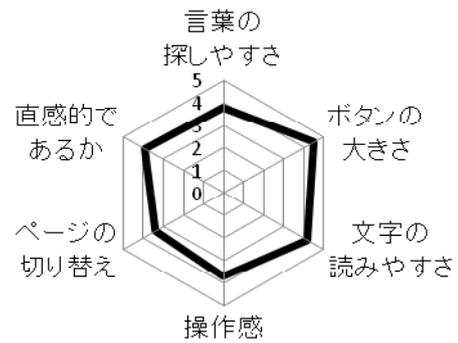
表3 母国語別の文章検索にかかった平均時間

デザイン	A		B		C	
	有	無	有	無	有	無
中国語	8.9	5.2	8.8	5.2	6.0	5.7
ポルトガル語	5.7	3.7	6.2	3.2	3.4	3.0
日本語	7.4	5.0	6.5	4.5	6.4	4.9
英語	6.8	3.9	5.7	3.9	4.2	4.0
韓国語	6.5	5.7	7.6	4.4	5.3	5.0
被験者全体の平均	7.8	4.9	7.7	4.7	5.4	5.1

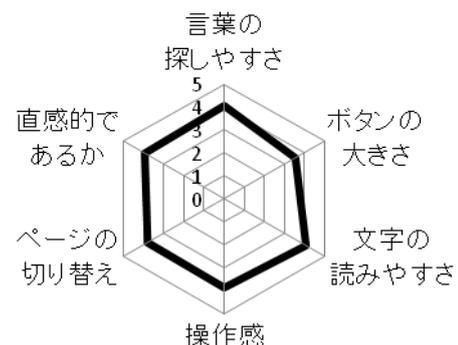
(単位: 秒)

デザインの6つの項目に対するユーザビリティの主観評価の結果を図8に示す。「ボタンの大きさ」では、デザインCでは28ポイントであったが、デザインAでは46ポイント、デザインBでは35ポイントと評価された。また、「言葉の探しやすさ」では、デザインCでは35ポイントであったが、デザインAでは38ポイント、デザインBでは41ポイントと評価された。「6つの項目の平均」では、デザインCは3.5ポイントであったが、デザインAとデザインBは共に、3.9ポイントと評価された。

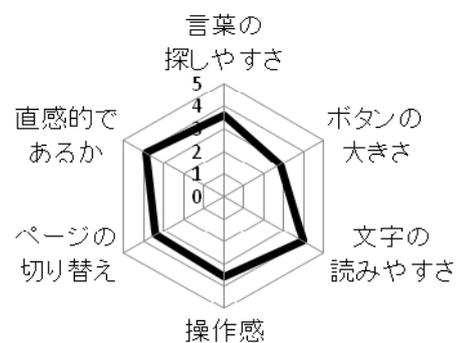
図9に、どのデザインが一番良いかという問いへの回答結果を示す。「最も良い」と答えた人数が多いのはデザインBであった。



(a) デザインAの主観評価



(b) デザインBの主観評価



(c) 試作品の主観評価

図8 主観評価の結果

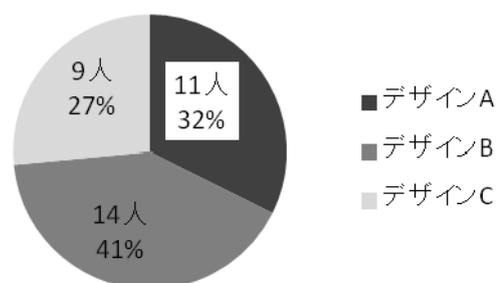


図9 最も良いデザインについての回答結果

5.4 考察

ボタンの大きさについて、デザインAやデザインBは、実物を模した試作版デザイン（デザインC）よりも、良いと評価された。一方で、言語の切り替えを頻繁に変更しながら操作するような場合は、再生する音声の選択画面に戻る必要のない試作版デザイン（デザインC）が操作時間の面で有利であると言えるが、本システムの性格上、言語の切り替えを頻繁に変更しながら利用する事は想定し難い。また、デザインCは、言葉の探しやすさの評価が悪かった。この理由としてはページの切り替えが瞬時に行なわれることが考えられる。デザインBでは文章が縦に並んでおり、その方向とスクロールの方向が一致していることがデザインAよりも評価が高い理由であると考えられる。ボタンの大きさにおいては、デザインA、デザインB、デザインCの順に高く評価された。1画面で表示できるボタンの数が、デザインAでは6個、デザインBでは約8個、デザインCでは8×4個となっており、そのことが評価に影響していると考えられる。

3つのデザインの中で最も良いものはデザインBであると考えられる。その理由は、言語の切り替えを行なったときの文章検索に要した時間が最も短く、被験者の主観評価も良いからである。ただし、ボタンの大きさについてはデザインAが最も良い評価を得ており、デザインBでの改善すべき点と考えられる。しかし、ボタンの大きさは1画面に表示する文章の数とのトレードオフとなるため、最適なボタンの大きさの検討が必要となる。

6. 特性を考慮した iPad 向けシステムについて

iPhoneのような携帯電話端末は、基本的に1人で利用するが、iPadのようなタブレット端末は、複数人で同時に利用（横並びでの利用（図10a）や、端末を挟んで対面で利用（図10b））することが想定され、携帯電話端末とも異なるコミュニケーション方法への応用が期待される。

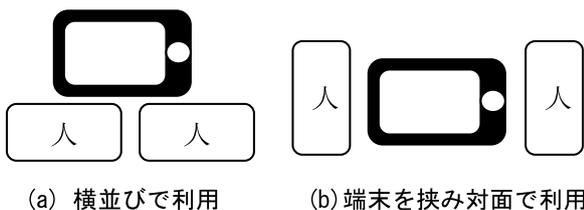


図10 モバイル端末の利用形態

このため、利用者が、読み上げをしたい文章をタップすると、音声だけでなく、対面にいる外国人向けに、上下逆向きの表示（相手側からみると正しい方向）で翻訳される文章が表示されるものを開発中である（図11）。今後の研究において、このインタフェースが有効であるかどうか、被験者実験によって検証したい。



図11 対面で利用すること想定した iPad 向けデザイン

7. まとめ

本研究ではモバイル情報端末で利用する多言語医療支援システムを開発し、ヒューマンインタフェースについて考察した。

iPhone向けのシステムについて、実物と同じデザインの試作版と、デバイス特性に合わせてスクロール等を用いるようにデザインした2通りのデザインについて、被験者実験によってユーザビリティを比較、評価した。その結果、スクロール機能の実装やボタンサイズを大きくするなど、デバイス特性に合わせることで、利用しやすくなることが明らかになった。iPad向けのシステムについては、複数人で同時利用される場面を想定し、対面で利用できるデザインを提案した。今後の研究において、iPad版のユーザビリティ評価を行い、使用性が向上しているか確認したい。

また、マルチメディアが扱えるというモバイル情報端末の特性を利用して、高齢者など情報弱者でも利用しやすいヒューマンインタフェースを実現したい。

謝辞

本研究における多言語医療支援システムの試作は、株式会社エスケイワード、名古屋文理大学特別研究チーム「iPhone 道場」、名古屋大学宮尾研究室によって、共同で開発されている。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 佐藤久美, 岡本耕平, 高橋公明他, 地震災害における外国人の被害と災害情報提供, 社会医学, 2004;22:21-28
- 2) 長谷川聡, 宮尾克, 携帯電話における多言語表示—携帯電話の災害時利用—, システム制御情報学会誌, 2006;50 (6) :232-237
- 3) Satoshi Hasegawa, Kumi Sato, Shohei Matsunuma, Masaru Miyao, Kohei Okamoto, Multilingual disaster information system: information delivery using graphic text for mobile phones, AI & Society, 2005;19 (3) :265-278
- 4) 宮部真衣, 吉野孝, 重野亜久里, 外国人患者のための用例対訳を用いた多言語医療受付支援システムの構築, 電子情報通信学会論文誌 D, 2009;J92-D,Nol.6:708-718
- 5) 宮部真衣, 荒牧英治, 三浦麻子, 東日本大震災における Twitter の利用傾向の分析, 情報処理学会研究報告. マルチメディア通信と分散処理研究会報告, 2011;DPS-148 (17) :1-7
- 6) 浦本祐次, 北村新三, 災害緊急時におけるモバイルコンピューティングの活用, 情報処理学会論文誌, 1999;40 (3) :998-1005

