

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

宮部 真衣^{†a)} 吉野 孝^{††b)} 重野亜久里^{†††c)}

Development of a Multilingual Medical Reception Support System Based on Parallel Texts for Foreign Patients

Mai MIYABE^{†a)}, Takashi YOSHINO^{††b)}, and Aguri SHIGENO^{†††c)}

あらまし 医療の現場では、外国人診療時における患者との対話に大きな課題を抱えている。現在は、医療通訳者同行による対応を行っているものの、その需要は急速に増大しており、24時間対応や緊急時対応などが困難である。情報技術への期待が大きいものの、長期的な利用可能性をもつ実用的なシステムの実現・導入には至っていない。理由としては(1)医療分野では、極めて高い翻訳精度が要求されており、機械翻訳技術による支援は難しい(2)異なる言語を用いる利用者間の対面同期環境における対話は、その状況の特殊性からほとんど検討されておらず、更に、医療従事者も情報技術による具体的な支援のイメージをもつことができていない、が挙げられる。そこで我々は上記の問題を解決する多言語医療受付支援システム M^3 (エムキューブ)の構築を行った。 M^3 では、医療分野で利用可能な翻訳精度を実現するために、用例対訳を用いる。本論文では、対面同期環境における多言語対話のためのインタフェースとして、役割に応じたインタフェース及びフローチャート型情報提供機能を提案する。また、システムの試用及び提案機能の実験を行い、 M^3 は実際の中規模病院への導入を実現した。

キーワード 多言語間コミュニケーション, 医療受付, 用例対訳

1. ま え が き

現在、在日外国人数の増加に伴い、多言語によるコミュニケーションの機会が増加している。コミュニケーションを行う際、言語の違いは大きな障壁となる。一般に多言語の十分な習得は困難であり、言語の違いを克服するためには、機械翻訳のような支援技術が必要になる。近年、機械翻訳技術は急速に進展しているが、その翻訳精度には限界があり、高精度の翻訳を行うことは困難である。低精度な翻訳による不十分な意

思疎通は、重大な問題を引き起こす場合がある。この問題が顕著であるのが、医療分野である。

医療は生命や健康に直接関係する業務である。十分に日本語を話すことができない外国人が診療を受ける際、病状・薬・保険制度などについての説明が医師と患者の双方で正しく伝わらなければ、医療過誤につながる[1]。したがって、医療分野では多言語による正確なコミュニケーションが求められる。現在は、外国人が診療を受ける際、医療通訳者が同行することにより対応している。しかし、医療通訳者による対応にも限界があり[2]、多言語間における正確なコミュニケーションを支援するシステムが必要とされている。しかし、このようなシステムは需要があるにもかかわらず、実用的なシステムは実現できていない。

このようなシステムの実現できない原因としては、以下のものが考えられる。

(1) 医療分野においては、極めて高い翻訳精度が要求されるため、機械翻訳技術を利用した支援は困難である。

[†] 和歌山大学大学院システム工学研究科, 和歌山市
Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University, 930 Sakaedani, Wakayama-shi, 640-8510 Japan

^{††} 和歌山大学システム工学部, 和歌山市
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University, 930 Sakaedani, Wakayama-shi, 640-8510 Japan

^{†††} NPO 法人多文化共生センターきょうと, 京都市
NPO Center for Multicultural Society Kyoto, 143 Manjui-cho Shimogyo-ku, Kyoto-shi, 600-8104 Japan

a) E-mail: s085051@sys.wakayama-u.ac.jp

b) E-mail: yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp

c) E-mail: aguri@tabunka-kyoto.org

(2) 多言語話者による対面同期環境での対話支援手法は確立されておらず、また医療従事者も情報技術による具体的な支援のイメージをもつことができていない。

対話における高精度な翻訳を実現する手段として、用例対訳を利用するという方法がある [3]~[5]。そこで我々は、用例対訳を利用することによって対面状況における正確な多言語コミュニケーションを支援する、外国人患者のための多言語医療受付支援システム M^3 (エムキューブ) の開発を行った。医療従事者へのインタビューにより、要求されるシステム像を明らかにし、役割に応じたインタフェース、フローチャート型情報提供機能の提案、検証により、対面同期対話支援システムを実現する。

本論文では、多言語医療受付支援システムの開発及び京都市立病院への導入について述べる。

2. 関連研究

用例対訳とは、多言語話者などによりあらかじめ正確に翻訳された多言語の対訳を指す。また、用例翻訳は、翻訳の効率及び精度向上のための技術として利用されている [6]。

用例を利用した対面コミュニケーションの関連研究には、音声翻訳を利用した旅行対話支援システム [3]、相手の回答を誘導する異言語間会話支援ツール「グローバルコミュニケーター」[4]、医療音声翻訳システム [5] などがある。これらの研究は、旅行対話や医療といった限られたドメインにおいて、音声翻訳システムによる入力を行い、用例対訳を検索し、対話を行っているが、利用可能な用例対訳数には限界があると考えられる。用例対訳数の限界について解決するためには、グループあるいはコミュニティの協力により、多くの用例を蓄積・共有できる仕組みが必要である。

また、本研究が対象とするのは、対面同期環境でのコミュニケーション支援である。これまでに、同一言語の対面同期環境でのコミュニケーション支援としては、会議支援、テーブル型デバイスによるコミュニケーションの活性化 [7] など様々な研究が行われているものの、対面同期型における多言語コミュニケーションの支援例は少ない。PDA を用いた旅行対話支援システム [8]、上述のグローバルコミュニケーターは、対面同期環境での多言語コミュニケーション支援例である。PDA を用いた旅行対話支援システムについては、相手への発言は音声合成により出力されるが、相手から

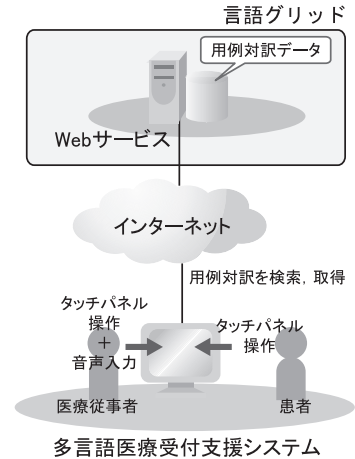


図 1 システム全体像

Fig. 1 System configuration of M^3 .

の返答、発言に関する支援については検討されていない。グローバルコミュニケーターは、相手からの返答、発言に対して選択肢からの選択や筆談により対応している。筆談は、手書き入力によるものであり、機械翻訳は使われていない。そのため、記入内容の翻訳はされず、医療現場における複雑な内容に対応できない。すなわち、対面同期環境におけるコミュニケーションを常に支援できるものではない。医療では相互の発言が重要であるため、対面同期環境での即時性をもった多言語対話支援を行う必要がある。

そこで、本システムでは、Web サービスを利用した用例の検索・登録を行うことにより、用例の蓄積・共有が可能な仕組みを用いる。Web サービスは、他の Web システムと連係することができ、拡張性がある。本システム全体像を図 1 に示す。本システムは、医療従事者と患者による多言語の医療受付対話の支援を行う。本システムはネットワークを利用し、言語グリッド [9] 上の用例対訳 Web サービスを用いて用例対訳データの取得・共有を行う。また、円滑な対面同期型多言語コミュニケーションを支援するために、役割に応じたインタフェースを提案する。

3. 多言語医療受付支援システム M^3 のシステム設計における問題

多言語医療受付支援システムの構築を行うにあたり、はじめに病院関係者へのインタビューを行った。しかし、病院関係者も外国人患者への対応に困ってはいるものの、情報技術による対応がどこまでできるのか不

明であり、具体的な支援システムのイメージを得ることはできなかった。

そのため、我々はプロトタイピングにより、開発を進めることにした。システム導入に至るまでに、我々は以下のようにシステムの開発を進めた。

(1) バージョン 1

対面同期環境でのコミュニケーション支援にあたり、役割に応じたインタフェースの利用を検討した。バージョン 1 では、役割に応じたインタフェースを実現し、対話実験を行うことで対話への影響の検討を行った。

(2) バージョン 2

京都市立病院における試用を行うため、病院での利用が可能な形へと改良を行った。

(3) バージョン 3

京都市立病院における試用結果に基づき、即時性の向上、患者支援機能の強化を行った。現在、バージョン 3 が京都市立病院で稼働中である。

4. でバージョン 1 の構築及びバージョン 2 の試用について、5. でバージョン 3 への改良と、システムの導入に関して述べる。

4. M³ のバージョン 1 の構築と試用

4.1 役割に応じたインタフェースによる対面同期コミュニケーション支援

対面同期環境においては、コミュニケーションの即時性が要求される。即時性の高いシステム実現のために解決すべき問題として、ユーザの役割の違いが考えられる。

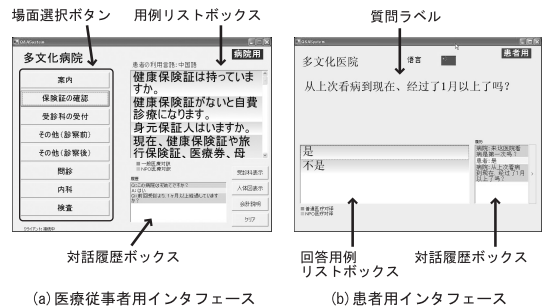
本研究が支援対象としている病院受付において、システムのユーザは医療従事者及び来院患者の 2 者へと分けることができる。各ユーザのシステム利用頻度について考えると、医療従事者は、業務の中でシステムを利用する機会が多いと考えられる。一方、患者は毎日病院に来るわけではない。また来院時に利用するのも受付時のみであり、医療従事者と比較すると、システムを利用する機会は少ないと考えられる。ユーザによって利用頻度は異なり、それによってシステムの習熟度も異なってくると考えられる。また、病院受付においては医療従事者が質問し、患者が回答するという対話のケースが多いと考えられる。

このような役割の違うユーザに対して、同一のインタフェースを適用すると、習熟度の低いユーザの負担が大きくなると考えられる。したがって、役割に応じた適切なインタフェースを提供することにより、即時性が高まると考えられる。



図 2 対話実験の様子

Fig.2 Photograph of an interaction experiment using the proposed system (version 1).



(a) 医療従事者用インタフェース (b) 患者用インタフェース

図 3 システム (バージョン 1) の画面

Fig.3 Example screen of version 1.

そこで、医療従事者が主導権をもち、受診の際に必要な情報を引き出す状況を想定し、システム利用頻度の少ない患者でも簡単にシステムを使うことができるように、役割に応じたインタフェースを用いる。本システムは、一般ユーザの操作を容易にするため、タッチパネルを使用する。

4.1.1 実験

異なるインタフェース利用のコミュニケーションへの影響について検討するために、開発したシステム (バージョン 1) を用いて、対話実験を行った。

被験者は、和歌山大学システム工学部及び大学院の日本人学生 10 名である。なお、実験において対話は日本語表示で行っている。

実験では、医療従事者と患者の役割に分かれて、本システムを使用して対面同期環境下での対話を行った。2 画面を使用し、対面状況で対話を行った。図 2 に実験中の様子を示す。各画面には、それぞれ医療従事者用インタフェース、患者用インタフェース (図 3) が表示されている。医療従事者用インタフェースの場面選択ボタンを押すと、各場面 (初診の確認、保険証の確認、受診科の選択など) に分類された用例が用例

表 1 質問フローの例

Table 1 Procedure at hospital reception.

この病院は初めてですか？
 前回受診より () ヶ月以上経過していますか？
 健康保険証は持っていますか。
 保険証をご提出ください (期限内)
 本日通訳がありますが利用されますか？
 本日受診科はお決まりですか？
 何科にかかりたいですか？
 () 科で受け付けてよろしいですか？
 今日は病院へ 1 人で来られたのですか。
 食べ物や薬にアレルギーはありますか。
 熱はありますか。

表 2 回答用患者情報の例

Table 2 Patient answers in experiment.

日本語：話せない
 初診：初診でない (1ヶ月以上経過)
 保険：ある (健康保険証)
 受診：する
 受診科：決まっている (内科)
 通訳の利用：する
 その他：1 人で来院 1 人暮らし 両親あり お酒飲む 熱あり

リストボックスに表示される。医療従事者役の被験者が、リストから用例を選択し、送信すると、患者用インタフェースに質問用例及びその質問用例に対する回答候補が表示される。患者役の被験者が、回答用例リストボックスから回答を選択し、送信すると、それぞれのインタフェースの対話履歴ボックスに回答が表示される。

被験者は本システムの利用経験がなく、本システムの使用の前に使用方法について説明した。実験で利用した質問フローと回答用患者情報の一例を表 1、表 2 にそれぞれ示す。質問フローは、医療従事者が患者に対して質問する用例の流れであり、システムで利用可能な用例を用いて作成した。医療従事者には 1 文ずつ印刷した質問用例を渡し、回答が提示されるまで次の質問用例を見ないように指示した。回答用患者情報は、患者が質問に回答するための設定である。医療従事者は質問フローに従って用例を検索し、患者に提示する。患者は、提示された質問用例に対して、回答用患者情報を参考に回答していく。

また、互いの言語が分からない状況での利用を想定し、対話実験中は日本語での会話を禁止し、ジェスチャや顔きによる意思表示のみ可能とした。

実験終了後、アンケート調査を実施した。

4.1.2 実験結果

実験後のアンケート内容と評価を表 3 に示す。表 3 の評価は、5 段階評価の Likert スケールを用いており、

表 3 2 画面利用時の異なるインタフェースに関するアンケート結果

Table 3 Results of the questionnaire on the difference of interfaces using two screens.

質問項目	評価
(1) システムの画面が病院側と患者側で異なることに違和感があった。	2.1
(2) 相手と画面が違っていると、コミュニケーションに差し支えると思う。	1.8
(3) タッチパネルを利用したことがある、または、利用している。	3.9
(4) タッチパネルの操作は簡単だった。	4.0

5 段階評価の評価値：1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらともいえない, 4: 同意する, 5: 強く同意する

評価値は、1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらともいえない, 4: 同意する, 5: 強く同意する, である。

「システムの画面が病院側と患者側で異なることに違和感があった」(表 3(1)), 及び「相手と画面が違っていると、コミュニケーションに差し支えると思う」(表 3(2)) のアンケート結果から、インタフェースの違いは、コミュニケーションを行う際にそれほど問題がなかったと考えられる。記述してもらった意見には、「立場が違うため、同じである必要はない」「画面が違う方がぱっと見て違うのが分かるのでよい」という意見があり、ユーザの立場が異なる場合には、立場に応じたインタフェースは有効であると考えられる。

4.2 京都市立病院における試用

4.2.1 試用システム

システムのバージョン 1 では、2 画面を利用する形式であった。しかし、病院受付では設置スペースをそれほど取ることができないため、試用を行うにあたり 1 画面で対話ができるように改良を行った。2 者による 1 画面の利用イメージを図 4 に示す。一つのディスプレイ上で病院用画面と患者用画面を交互に表示し、対話を実現する。

また、システムを 1 画面へと改良するのに伴い、1 画面上での異なるインタフェースの影響について検証するために、対話実験を行った。この実験における実験内容と被験者数は 4.1.1 の実験と同じである。実験後のアンケート結果を表 4 に示す。表 3 と表 4 を比較した結果、質問 (1) ~ (4) のマン・ホイットニーの検定による有意確率はそれぞれ 0.649, 0.614, 0.165, 0.789 となっており、有意差は見られない。そのため、異なるインタフェースの利用において、利用する画面数の変更による影響はほとんどないと考えられる。そこで、本論文では 1 画面上での対話システムにより議論を進める。試用を行う 1 画面利用が可能なシステム (バージョ

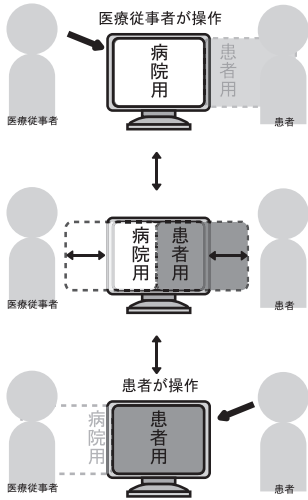


図 4 2 者による 1 画面の操作イメージ

Fig. 4 Operation image of one screen by two people.

表 4 1 画面利用時の異なるインタフェースに関するアンケート結果

Table 4 Results of the questionnaire on the difference of interfaces using one screen.

質問項目	評価
(1) システムの画面が病院側と患者側で異なることに違和感があった。	1.7
(2) 相手と画面が違っていると、コミュニケーションに差し支えると思う。	2.0
(3) タッチパネルを利用したことがある、または、利用している。	4.4
(4) タッチパネルの操作は簡単だった。	4.0

5 段階評価の評価値：1：強く同意しない，2：同意しない，3：どちらともいえない，4：同意する，5：強く同意する

ン 2) では、以下の機能を提供している。

(1) 対話モード

対話モードでは、医療従事者、患者にそれぞれの画面を提供し、患者から情報を引き出すための対話を行うことができる。医療従事者はカテゴリー検索またはキーワード検索により質問用例を選択し、患者に提示する。患者は、提示された質問を見て、その質問に対する回答候補から回答を選択する。

(2) 問診機能

患者が受診科を決めていない場合、看護師と相談して受診科を決定する。適切な受診科を患者に提示するためには、患者の症状を知る必要がある。問診機能では、人体図から症状のある部位を選択し、更に症状を選択することができる。

(3) 会計説明機能

病院の会計では、代金の内容が分からない場合があ



図 5 京都市立病院におけるシステム (バージョン 2) の試用

Fig. 5 Photograph of the prototype system (version 2) at Kyoto City Hospital.

る。会計説明機能では、各会計科目の説明を見ることができる。

(4) 受診科選択機能

受診科選択機能では、患者が受診科を決めている場合、診察を受けたい受診科を患者が選択することができる。

4.2.2 試用概要

実際の病院における医療従事者と患者との対話の観察及び開発したシステム (バージョン 2) に関するコメントを聴取するため、京都市立病院において、システムの試用を行った。試用期間は 2007 年 2 月 20 日～23 日の計 4 日間であり、システムは総合案内に設置した。総合案内の対応は看護師が行っており、受診科の相談や館内の場所問合せなど、患者からの多様な質問に対応している。システム試用の様子を図 5 に示す。

今回の試用では、医療従事者や患者、医療通訳者に対してシステムについて説明し、実際に触ってもらう形をとった。また、説明時間や、システムに関する背景、目的、操作手順などの説明内容は、病院の外来診察時間内に実施しているため、患者や医療従事者の都合に合わせている。

4.2.3 試用結果

(1) 総合案内における対話観察

総合案内における患者と医療従事者の対話観察により、患者からの質問は以下のように分類できた。

- 場所を尋ねる質問
 - － 科はどこか？
- 受診科・症状に関する相談
 - － という症状があるが、何科に行けばよいか？
- その他
 - － 入院患者に会いたい。
 - － 予約していないが、診てほしい (薬だけほしい) が可能か？

— はあるか？

このように、病院では患者からの多様な質問への対応が要求されている。そのため、医療従事者が容易に適切な指示、回答が可能であり、また患者が容易に情報を取得できる機能の検討が必要であることが分かった。

(2) 試用によるシステムへの要求項目

試用において、M³ に対してはおおむね好評であったが、病院での利用においては以下の項目への対応が必要であることが分かった。

(a) 対応の迅速性

中～大規模な病院では、1人の患者に対して長時間対応することが難しく、対応の迅速性が要求される。

(b) 用途に応じた機能分割

総合案内では受診科・病気の相談、場所の質問等への対応を行い、受診受付では初診患者の登録などを行っている。外国人患者の支援を行うには、総合案内、受診受付など用途に応じて機能や対訳等の分割が必要である。

(c) 多数の用例

特に問診においては、詳細に聞く必要があり、多数の用例が必要になる。例えば、「頭が痛い」と言われた場合、更に「どんな痛みですか?」といった症状を絞り込むための質問用例と、それに対する回答用例が必要である。

(d) 患者側の支援

病院では、患者が安心して受診できるようにする必要があり、患者が自分の知りたい情報を得るための仕組みが必要である。

用途に応じた機能分割、患者側の支援については、試用システムを拡張することにより、対応することが可能である。また、多数の用例については、用例対訳の追加作成により対応可能である。

対応の迅速性については、試用システムで対応することが難しく、新たな機能追加の必要があり、その検討を行う。

5. M³ の改良と現場への導入

5.1 フローチャート型情報提供機能による即時性の向上

システムの試用を通して、対話機能の即時性も重要であるが、病院受付においては、患者への常時対応が難しく、対話を主とした支援では不十分であることが分かった。医療従事者の対応が定型化されており、医療従事

者が対応せずとも解決可能な部分に関しては、患者が1人で操作し、必要な情報取得ができることが望ましい。

そこで、対応を迅速化するために、定型化可能なやり取りについては患者のみが操作を行うフローチャート型情報提供機能による対応の検討を行った。

病院受付において、患者から情報を得るための質問のうち、初診受付や再診受付については対応の流れが定型であり、患者のみのシステム操作による情報抽出が可能であると考えられる。そこで、定型化された質問の流れをフローチャートにすることで、患者が1人で質問に答えていき、自分のすべき行動を把握可能になると考えられる。

フローチャート型情報提供機能の画面を図6に示す。定型化された質問をフローチャート化することにより、質問の流れが明確になる。そのため、患者はどの程度の量の質問に答えればいいのか、全体を把握することが可能である。質問を選択していくと、選択されたルート上の質問、矢印の色が変化し、自分の答えた質問と回答の流れが分かる。

5.1.1 帰結誘導実験

フローチャート型情報提供機能の即時性に関する問題の有無を検証するために、帰結誘導実験を行った。紙及びタッチパネル上でのフローチャート形式と、一つずつ質問と回答を繰り返す逐次質問形式による帰結誘導を行い、帰結誘導に要する時間及び各形式の操作性についての比較を行う。

実験の被験者は、和歌山大学及び和歌山大学大学院の留学生12名である。12名の被験者の母国語は、8

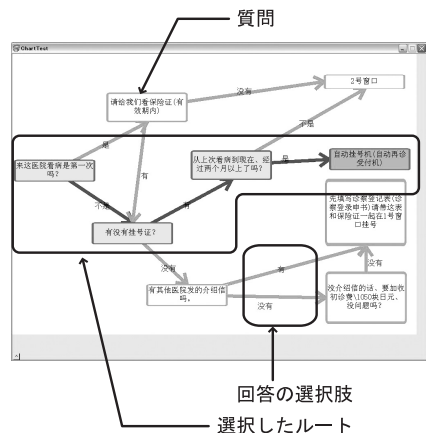


図6 フローチャート型情報提供機能
Fig.6 Function of providing information using flowchart.

名が中国語，4名が英語である．

本論文では，多数の質問による流れを質問フローと呼ぶ．本実験では，質問フローを順にたどることで最終項目まで誘導し，その時間を計測する．実験では，以下の三つの形式を利用した，質問への回答による帰結誘導を行った．

(1) タッチパネル上のフローチャート形式(フローチャート型情報提供機能)

M³のフローチャート型情報提供機能を用いて，タッ

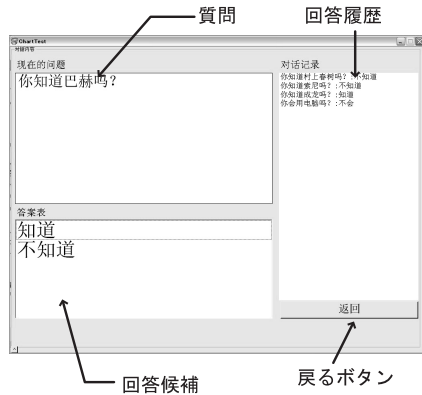


図 7 逐次質問形式の画面

Fig. 7 Example screen in a sequential-question type.

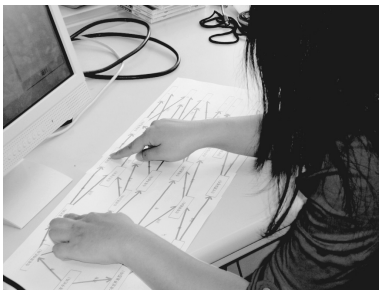


図 8 紙のフローチャート形式による実験中の様子

Fig. 8 Photograph of an experiment in a paper-flowchart type.

チパネル上に質問のフローチャートを表示し，回答の矢印をたどっていくことにより結論（最終項目）へとユーザを誘導する．

(2) タッチパネル上の逐次質問形式

逐次質問形式の画面を図 7 に示す．タッチパネル上に一つの質問と回答のリストを表示し，順次回答させることにより結論（最終項目）を導く．

(3) 紙のフローチャート形式

紙のフローチャート形式による実験の様子を図 8 に示す．タッチパネル上に表示されるものと同じフローチャートが印刷された紙を使用し，回答の矢印をたどっていくことにより結論（最終項目）へとユーザを誘導する．

質問及び最終項目の合計数は，京都市立病院の受付の質問フローが 10 項目前後であることに基づいて，13 項目とした．表 5 に使用した質問の例を示す．これらの質問を用いて，英語，中国語において各 3 種類の質問フローを作成した．本実験では，各形式によって被験者が帰結誘導可能かを調べることを目的としている．病院の質問フローを本実験で利用すると，被験者は患者ではないため実験状況と質問内容で対応がとれない．そのため，自分の状況に応じた回答ができず，回答時間に影響が出る可能性がある．そこで，患者が自分の状況に応じて答えられる状況を想定し，質問の内容は被験者自身のことを問うものとした．また，病院の質問フローは「この病院は初めてですか?」という問いの次に「保険証をお持ちですか?」となっている等，多くの質問は患者にとって連続性があるものではない．そのため，本実験で使用する質問フローにおいては，連続する質問に関連性はもたせていない．

システムを病院に設置する場合，外国人患者は詳細な説明なく操作を行うことになる．そこで，システム設置の状況を想定し，システムの利用方法や回答方法については説明せず，実験開始前に実験内容について

表 5 実験で利用した質問の例

Table 5 Example of questions used in the experiment.

対訳言語	日本語質問	質問対訳
中国語	スポーツは好きですか?	你喜欢不喜欢运动?
	泳げますか?	你会游泳吗?
	モーツァルトを知っていますか?	你知道莫扎特吗?
	携帯電話を持っていますか?	你有手机吗?
英語	ニックネームがありますか?	Do you have a nickname?
	あなたは車を運転できますか?	Can you drive a car?
	あなたはよく図書館に行きますか?	Do you often go to the library?
	あなたはハリウッド映画が好きですか?	Do you like Hollywood movies?

表 6 帰結誘導に要する平均時間

Table 6 Average time of leading subjects to the end of questions.

	PF (秒)	SF (秒)	SQ (秒)
平均	10.4	11.4	10.8
標準偏差	4.5	3.1	5.8
有意確率	0.311		

PF: 紙のフローチャート形式
SF: タッチパネル上のフローチャート形式
SQ: 逐次質問形式

の簡単な説明のみ行った。また、実験中に分からないことがあった場合は自由に質問する形をとった。

3種類の実験においては、すべて異なる質問を用いた。また、3種類の実行順序は各被験者において異なるようにした。実験終了後に、アンケート調査を行った。

5.1.2 実験結果

(1) 帰結誘導に要する時間

計測した帰結誘導までの時間及び3形式間の有意確率を表6に示す。表6において、PFは紙のフローチャート形式、SFはタッチパネル上のフローチャート形式、SQはタッチパネル上の逐次質問形式を意味する。

平均所要時間は、PFが10.4秒、SFが11.4秒、SQが10.8秒となっている。また、フリードマン検定による有意確率は0.311であり、有意差は見られなかった。

したがって、タッチパネル上のフローチャート形式は、紙のフローチャート形式、逐次質問形式と同程度の時間で帰結誘導が可能であり、即時性に関して大きな問題はないと考えられる。

(2) アンケート結果

アンケート内容、評価及びフリードマン検定における有意確率を表7に示す。表7の評価は、5段階評価のLikertスケールを用いており、評価値は、1:強く同意しない、2:同意しない、3:どちらともいえない、4:同意する、5:強く同意する、である。

表7におけるいずれの質問についても、3形式間の有意差は見られなかった。

各質問の平均評価を見ると、逐次質問形式は比較的良好な傾向が見られる。アンケートの記述では、「フローチャートでは迷いやすいが、逐次質問形式では他の質問が見えないため迷わない」という意見があり、多数の質問が一度に表示されるフローチャート形式では一般ユーザは混乱しやすいと考えられる。一方、フローチャート形式に関しては「全体の把握がしやすい」、逐次質問形式に関しては「全体把握がしにくい」という意見もあった。

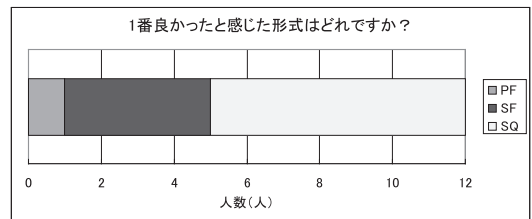
表 7 各形式に関するアンケート結果

Table 7 Results of the questionnaire on each type.

質問内容	PF	SF	SQ	有意確率
(1) 用いた形式は、面倒だった。	2.8	2.4	2.5	0.895
(2) 用いた形式は、どうすれば良いかわかりやすかった。	3.1	3.3	3.9	0.091
(3) 用いた形式は、全体の把握が簡単にできた。	3.2	3.6	3.2	0.552
(4) 用いた形式は、簡単に答えにたどり着いた。	3.3	3.5	4.0	0.452

PF: 紙のフローチャート形式
SF: タッチパネル上のフローチャート形式
SQ: 逐次質問形式

5段階評価の評価値: 1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらともいえない, 4: 同意する, 5: 強く同意する



PF: 紙のフローチャート形式
SF: タッチパネル上のフローチャート形式
SQ: 逐次質問形式

図 9 各被験者が最も良いと選択した形式

Fig. 9 Distribution of the best type that each testee selected.

また、「1番良かったと感じた形式はどれですか?」というアンケートの結果を図9に示す。被験者が最も良かったと感じた形式は、紙のフローチャート形式が1名、タッチパネル上のフローチャート形式が4名、逐次質問形式が7名となった。逐次質問形式が好まれた理由としては、「回答を選びやすい」という理由が多かった。フローチャート形式を選んだ理由では、「わかりやすい」という理由が多かった。

5.2 患者支援

試用の結果、実際に病院で使うためには、患者に対する様々な支援が必要であることが分かった。しかし、試用システムは医療従事者による対応を前提としており、十分な患者支援を行うことができなかった。

そこで、試用結果及び帰結誘導実験に基づき以下の患者支援機能の追加を行った。

(1) 受診手続き支援機能

帰結誘導実験の結果より、回答しやすさについては逐次質問形式が優れていると考えられる。また、京都市立病院の医療従事者へインタビューを行った結果、

病院受付の流れに精通している医療従事者にとってはフローチャート型情報提供機能は分かりやすいが、患者にとっては逐次質問形式が適しているのではないかというコメントが得られた。

そこで、逐次質問画面及びフローチャート画面の両機能により構成される受診手続き支援機能を実装した。

逐次質問画面は、患者主体の操作を想定した画面である。画面上には一つの質問及び質問に対応する回答候補が表示されており、患者は順次質問に答えていくことで、どのような受診手続きが必要か知ることができる。

フローチャート画面は、医療従事者主体の操作を想定した画面である。医療従事者は受診手続きの流れ等に精通している。そのため、受診手続きの流れを明確にしたフローチャートと患者の状況を見て、必要最低

限の質問への回答を患者に促すことが可能となる。例えば患者が紹介状を持っている場合、途中の「紹介状は持っていますか?」という質問を省略して次の質問に答えさせることもでき、回答時間の短縮も可能となる。

(2) 質問機能

医療従事者からの発言だけでなく、患者自身が主体となることが非常に重要であることが試用により分かった。そこで、患者の疑問を解決するために、質問機能を実装した。病院内で発生し得る質問を病院内での対話観察、スタッフへのインタビューにより収集し、多言語の用例対訳を作成することで、患者の質問機能を実現している。

(3) 道案内機能

大規模な病院の場合、多くの受診科や設備が存在し、場所を尋ねる質問が患者から多くされている。そこで、多言語での道案内機能の実装を行った。

5.3 京都市立病院への導入

京都市立病院へ改良したシステム(バージョン3)の導入を行った。システムは再診受付窓口に設置し、2007年9月19日~21日の3日間については医療通訳者へのインタビューを実施した。導入されたシステムの様子を図10に示す。なお、システム導入時の利用可能な用例数は、対話用の質問用例については115文であり、患者用の質問機能の提供項目数は97項目(重複を含む)であった。

また、2007年10月から2008年10月までのシス

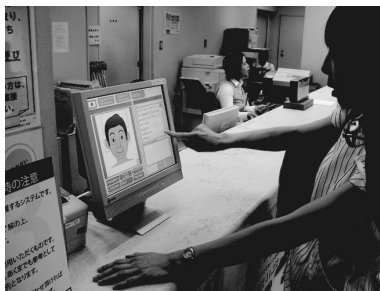


図10 京都市立病院における導入されたシステムの様子
Fig.10 Photograph of the prototype system (version 3) at Kyoto City Hospital.

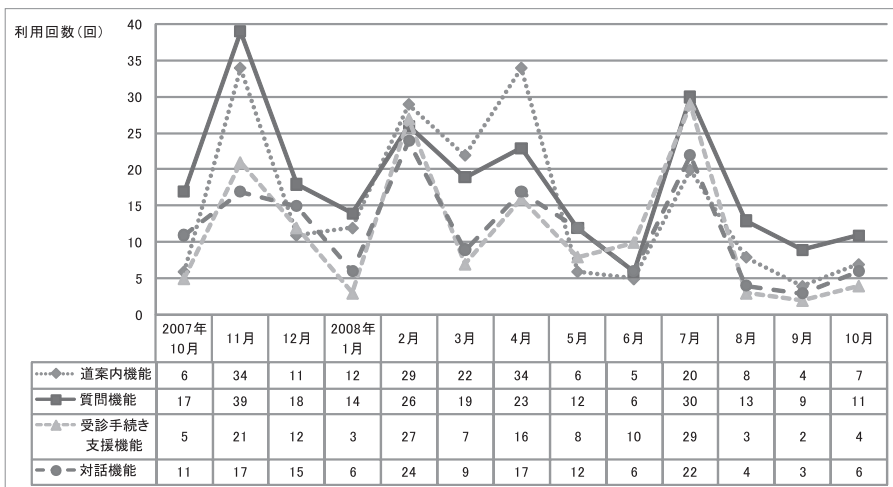


図11 京都市立病院におけるシステムの利用状況
Fig.11 The use of the system at Kyoto City Hospital.

テムの利用回数を図 11 に示す。なお、トップ画面から各機能の画面へと移動し、トップ画面に戻るまでを 1 回として計測している。各機能の 1 か月当りの平均利用回数は「質問機能」が 17 回、「道案内機能」が 14 回、「対話機能」が 11 回、「受信手続き支援機能」が 10 回であった。

6. 考 察

6.1 システム試用における問題点

今回、京都市立病院でのシステム試用を行い、改良後システムの導入を行った。システム試用時には実際の病院へ導入する際の問題点を拾いきれておらず、導入に至ることができなかった。これは、次のような問題によるものである。

(1) 要求される対応方式の違い

我々は外国人患者への対応方法として、医療従事者との対話方式を想定していた。しかし、医療従事者が長時間 1 人の患者に対応することは難しく、患者主体の方式が要求されていた。そのため、システム導入においては患者主体のシステムへと改良を行った。

(2) 設置機材

本システムでは、システムを動かすために必要なノートパソコン、タッチパネル、マイク以外に、対話履歴等を印刷するためのプリンタの設置が必要となる。試用時、我々はインクジェットプリンタを利用した。しかし、通常の利用では特に問題のない、印刷に要する時間や設置スペースなどが、病院の受付という特殊な空間においては問題となった。印刷速度については、印刷されるまでの時間その場に待機せねばならず、迅速性を求める病院にとっては特に改善を要する問題であることが分かった。

そのため、システム導入においてはレシートプリンタを用いることで、設置スペースの縮小や迅速性に対応した。

これらの問題は実際に医療現場にシステムを適用しなければ分からない問題である。

6.2 用例対訳の利用について

システム (バージョン 2) の試用において、用例対訳数の不足が指摘された。システムの適応領域を広げようとすると、それに応じた用例対訳の増加が望まれる。

今回のシステムでは、言語グリッド上でインターネットを介して用例対訳を共有できる仕組みを用いており、用例対訳の増加には対応可能である。今後は、用例の提案、対訳の作成を効率的に支援するシステ

ムとの連携が必要である。現在、高精度な対訳を集めるための医療用例収集システムの開発が行われている [10], [11]。今後、このような医療用例収集システムが、言語グリッドと連携することにより、 M^3 からの利用が可能となる。

6.3 システムの即時性について

対面同期環境下におけるコミュニケーションでは、即時性が要求される。システムの試用により、特に病院受付では即時性や対応の簡略化が必要であることが分かった。

本研究では、役割に応じたインタフェース及びフローチャート型情報提供機能により、即時性の向上を図った。異なるインタフェースを用いた対話実験の結果、役割に応じてインタフェースを変えることは有効であるという意見が得られた。また、帰結誘導実験及び医療従事者へのインタビューにより、フローチャート型情報提供機能と逐次質問機能とを組み合わせ、ユーザに応じて使い分けることが適切である可能性が高いことが分かった。

これらのことから、対面同期環境下のコミュニケーションを支援するためには、以下についての検討を行い、システムを構築する必要があると考えられる。

(1) コミュニケーションを行うユーザの性質 (利用頻度、目的など)

(2) システムの適用環境

7. む す び

本論文では、多言語医療受付支援システム M^3 の開発及び京都市立病院への導入について述べた。

病院でのコミュニケーションは、対面同期型のコミュニケーションであり、病院における多言語対面同期コミュニケーションを支援するためには、コミュニケーション精度が必要となる。このようなシステムの需要はあるものの、多言語話者による対面同期環境での対話支援手法は確立されておらず、また医療従事者も情報技術による具体的な支援のイメージをもつことができていないため、実用的なシステムの実現・導入には至っていなかった。

本論文の貢献は、次の 3 点にまとめられる。

(1) 対面同期環境での即時性をもったコミュニケーションを実現するために、役割に応じたインタフェース及びフローチャート型情報提供機能を提案した。実験の結果、役割に応じたインタフェースは有効であるという意見が得られた。

(2) 京都市立病院におけるシステムの試用により、中規模病院の医療従事者は1人の患者に対して長時間対応することが難しく、対応の迅速性や患者主体の方式を要求していることが分かった。また、病院では患者が安心して受診できるようにする必要があり、患者が自分の知りたい情報を得るための仕組みが必要であることが分かった。

(3) フローチャート型情報提供機能を用いた帰結誘導実験及び医療従事者へのインタビューにより、フローチャート型情報提供機能と逐次質問機能とを組み合わせ、ユーザに応じて使い分けことが適切である可能性が高いことが分かった。

今後、京都市立病院において現在も稼働しているシステムの利用ログの詳細な解析等を行うことにより、利用プロセスやシステムの問題点、システムへの要望などを明らかにする。

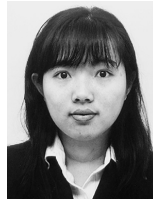
謝辞 プロトタイプシステムの試用、及び開発システムの導入において、多大なる御協力を頂いた京都市立病院に深く感謝する。システムの設計において、NPO 多文化共生センターきょうとの前田華奈氏及び通訳ボランティアの方々貴重なコメントを頂いた。システムの開発、運用に関して、京都大学の石田亨教授に貴重な助言を頂いた。

本研究の一部は、総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE) の平成 20 年度採択課題「多言語共生社会における医療対話支援のための多言語対話用例プラットフォームの構築」による。

文 献

- [1] 田村太郎, 多民族共生社会ニッポンとボランティア活動, 明石書店, 2000.
- [2] 小林米幸, 外国人患者診療・看護ガイド, エルゼビア・ジャパン, 2002.
- [3] T. Ikeda, S. Ando, K. Satoh, A. Okumura, and T. Watanabe, "Automatic interpretation system integrating free-style sentence translation and parallel text based translation," Proc. Workshop on Speech-to-Speech Translation: Algorithms and Systems, pp.85-92, Philadelphia, July 2002.
- [4] 笹島宗彦, 井本和範, 下森大志, 山中紀子, 矢島真人, 福永幸弘, 正井康之, "発話意図理解と回答誘導による異言語間会話支援ツール「グローバルコミュニケーター」," インタラクシオン 2005 予稿集, pp.119-126, 2005.
- [5] M. Rayner, P. Bouillon, V. Van Dalsem, H. Isahara, K. Kanzaki, and B. Ann Hockey, "A limited-domain English to Japanese medical speech translator built using regulus 2," Proc. 41st Annual Meeting on Association for Computational Linguistics — Volume 2 ACL '03, pp.137-140, July 2003.
- [6] 長尾 真, 黒橋禎夫, 佐藤理史, 池原 悟, 中野 洋, 言語情報処理, 岩波書店, 1998.
- [7] 村松泰起, 鍛冶秀紀, 楠 房子, 矢入郁子, "対面環境におけるコミュニケーションの活性を目的としたインタラクティブコンテンツの実装と評価," 情処学研報, 2005-HI-116, pp.25-32, 2005.
- [8] 水谷研治, 小沼知浩, 遠藤 充, 南部太郎, 脇田由実, "PDA で動作する旅行会話向け音声翻訳システムのインタフェース評価," 情処学研報, 2003-HI-103, pp.1-6, 2003.
- [9] T. Ishida, "Language Grid: An infrastructure for intercultural collaboration," IEEE/IPSJ Symposium on Applications and the Internet (SAINT-06), pp.96-100, Keynote Address, 2006.
- [10] 岩部正明, 村上陽平, 重野亜久里, 石田 亨, "Web サービス連携を用いた医療用例対訳の収集と利用," 信学技報, AI2006-28, 2006.
- [11] 福島 拓, 宮部真衣, 吉野 孝, 重野亜久里, "医療分野を対象とした多言語用例対訳収集 Web システム TackPad の開発," マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DI-COMO2008) シンポジウム, pp.1030-1036, 2008.

(平成 20 年 8 月 18 日受付, 12 月 12 日再受付)



宮部 真衣

2006 和歌山大・システム工・デザイン情報中退。2008 同大学院システム工学研究科システム工学専攻博士前期課程了。現在、同大学院システム工学研究科博士後期課程在学中。多言語コミュニケーション支援に関する研究に従事。



吉野 孝 (正員)

1992 鹿児島大・工・電子卒。1994 同大学院工学研究科電気工学専攻修士課程了。2004 和歌山大学システム工学部デザイン情報学科助教授 (2007 より准教授)、現在に至る。博士 (情報科学) 東北大学。コラボレーション支援に関する研究に従事。



重野亜久里

2000 立命館大・文卒 (同年特活) 多文化共生センターきょうと職員。2004 特活) 多文化共生センター・きょうと事務局長。2006 特活) 多文化共生センターきょうと理事長、現在に至る。