

医療分野を対象とした 多言語対話シート作成システムの開発と評価

尾崎 文香¹ 福島 拓² 重野 亜久里³

概要：近年，世界的なグローバル化により，多言語間でのコミュニケーションや情報共有の機会が増加している。そのため，機械翻訳技術は急速に発展しているが，完全に正確な翻訳は現時点では難しい。そこで，医療分野などで正確な情報共有を可能にする技術として，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群である用例対訳を用いた支援がおこなわれている。本研究では，医療従事者が外国人患者との対話で使用するテキスト群をまとめたものである，「対話シート」を作成・共有する，多言語対話シート作成システムを開発した。本システムは登録されたテキストを類似した用例対訳への置き換えを促すことで，用例対訳を利用しやすくし，正確性の高い対話をめざす。本研究の貢献は次の3つである。(1) 医療従事者が医療現場で利用するテキストをあらかじめ登録して対話シートを作成するシステムを提案し，実現した。(2) 対話シートのカスタマイズ機能により，問診の正答率の向上および問診時間削減の可能性を示した。(3) 医療従事者自身がテキストを登録することによる用例収集の可能性を示した。(4) 患者に伝えたい内容と完全一致していない用例対訳が利用されることがあるという課題や，問診に必要な対話ボタンが追加されないことがあるという課題を明らかにした。また，本システムが実際に医療現場で運用された場合に，これらの課題が解決される可能性があることを示した。

キーワード：多言語間コミュニケーション，用例対訳，機械翻訳

1. はじめに

近年，世界的なグローバル化により，日本国内でも外国人の数は増加傾向にあり [1]，多言語間でのコミュニケーションや情報共有の機会が増加している。しかし，すべての訪日外国人が日本語を理解しているとは言い難く，母語以外の言語によるコミュニケーションは困難なこともあり [2], [3], [4]，非母語によるコミュニケーションは十分に行うことができない。

そのため，機械翻訳技術は急速に発展しているが，完全に正確な翻訳は現時点では難しい。不正確な翻訳による意図の伝達は重大な問題を引き起こす場合がある。特に医療現場のような生命に関係する分野では，この問題が顕著である。そこで，正確な情報共有を可能にする技術として，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群である用例対訳を用いた支援がおこなわれており，医療分野でも多言語医療対話支援システム [5], [6], [7], [8] が提供されている。

これらのシステムでは，システム開発者があらかじめ登録した用例対訳を利用することが主流であり，実際に医療現場でシステムを利用する医療従事者自身が使いたいテキストを後から追加することは難しかった。そのため，その場で必要となったテキストを正しい翻訳で利用することが困難であった。

そこで本稿では，医療従事者が医療現場で利用するテキストをあらかじめ登録して，外国人患者とのコミュニケーションの場で利用する対話シートを作成する，多言語対話シート作成システムを提案する。本稿では，医療従事者から外国人患者に対して伝えたいテキスト群をあらかじめ登録したものを「対話シート」とする。本システムでは，医療従事者が登録したテキストに用例対訳が存在する場合は用例対訳を用い，登録したテキストに用例対訳がない場合は類似した用例対訳への置き換えを促すことで，正確性の高い対話の支援を行う。また，登録されたテキストが用例対訳に置き換えられなかった場合は機械翻訳を用いる。ただし，新しい用例対訳の作成依頼を行い，対話シートの利用時までに用例対訳化することで，より正確な対話支援を目指す。また，本システムでは医療従事者自身が対話シートを作成したり，他の医療従事者が作成した対話シートを

¹ 静岡大学工学部
² 静岡大学大学院総合科学技術研究科
³ 特定非営利活動法人 多文化共生センターきょうと

編集したりすることによって、実際の医療の現場で必要とされている対話の利用・収集を目指す。

2. 関連研究

多言語間コミュニケーション支援を目的として、機械翻訳を用いた支援技術の研究が多く行われており、子供向けの機械翻訳 [9] や多言語対面環境の討論支援 [10]、携帯端末向けの自動通訳 [11] など、様々な分野で利用されている。しかし、機械翻訳の精度は年々向上しているものの、正確性が求められる医療分野でそのまま利用可能な精度には達していない [12]。また、機械翻訳はルールや統計データに基づいて動的な翻訳を行うため [13]、すべての対訳の正確性を確保することはできない。

そこで現在、正確性が求められる分野においては用例対訳による支援が多く行われている。用例対訳を利用したシステムとして、多言語医療受付支援システム M^3 [5] や、ケータイ多言語対話システム [6] がある。これらのシステムでは、あらかじめ登録された用例対訳以外の自由文を利用することができず、必要となったテキストをその場で翻訳して患者と対話することができなかった。

そのため、自由文に対応するために、用例対訳と機械翻訳を併用したシステムも提案されている [7], [8]。文献 [7], [8] では、医療従事者が外国人患者とコミュニケーションをとる際に、システム開発者などによってあらかじめ登録された用例対訳を用いるか、自由に入力したテキストを用例対訳と機械翻訳を併用して翻訳することで対話をしていた。

本システムでは、これらの手法と同様に用例対訳と機械翻訳を併用して利用する。さらに、医療従事者自身が医療現場で利用するテキストをあらかじめ登録する機能を追加する。登録したテキストの翻訳精度を改善するために、登録したテキストに用例対訳がない場合は類似した用例対訳への置き換えを促すことで、用例対訳を利用しやすくし、正確性の高い対話も可能とする。類似文に置き換えられなかったテキストについても、医療従事者が対話シートを作成してから利用するまでのタイムラグを利用して、対話シート利用時まで新しい用例対訳の作成依頼をすることで、より正確な対話が可能となる。また、本システムでは医療従事者自身が対話シートを作成したり、他の医療従事者が作成した対話シートを編集したりすることによって、実際の医療現場で必要とされている対話の利用・収集を目指す。

3. 多言語対話シート作成システム

本システムでは、ユーザ登録をした医療従事者が医療現場で使うテキストをあらかじめ登録して、患者とのコミュニケーションの場で利用する「対話シート」を作成・利用する。対応する患者言語は英語、中国語、韓国・朝鮮語、スペイン語、ポルトガル語である。患者言語の用例対訳が

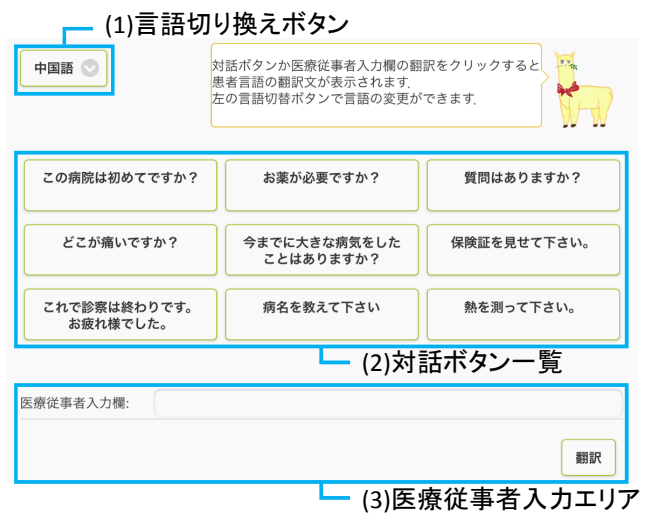


図 1 対話シート利用画面例

存在するテキストの場合は用例対訳を患者に提示し、用例対訳が存在しない場合は機械翻訳文を患者に提示する。

また、対話シート作成時に登録されたテキストに用例対訳が存在しない場合は、用例対訳の存在する類似文への置き換えを促すことで、正確性の高い対話支援を行う。

本システムは、対話シートの利用、対話シートの作成、翻訳性能の改善で構成されている。以降の各節でそれぞれの詳細について述べる。また、本システムは Web システムであり、iPad などのタブレット端末を用いて操作する。

3.1 対話シートの利用

本節では、作成済みの対話シートを利用する機能について述べる。本機能は医療従事者が主に操作し、患者との対話で利用する。対話シート作成機能については 3.2 節で述べる。操作は以下の手順で行う。

(1) 対話シートおよび患者言語の選択

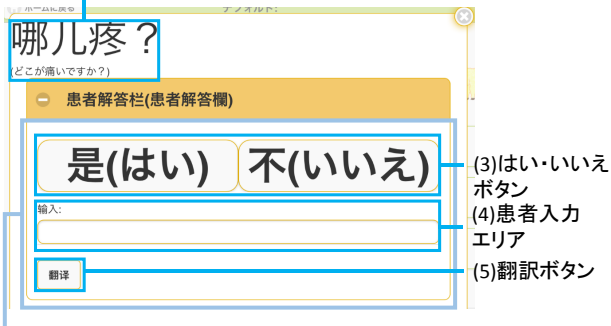
医療従事者は対話シート一覧から使用したいものを選択する。図 1 に対話シート選択後に表示される、対話シート利用画面例を示す。医療従事者は初めに図 1(1)の言語切り換えボタンから患者言語を選択する。また、図 1(2)には、選択した対話シートに含まれるテキスト群が「対話ボタン」として表示される。

(2) 対話ボタンの選択および患者提示画面の表示

医療従事者が利用したいテキストが書かれた対話ボタンをクリックすると、図 2 に示す患者提示画面が表示される。医療従事者はこの画面を患者に提示することで対話を行う。患者提示画面には患者言語の翻訳文と元の日本語 (図 2(1))、患者回答欄が表示される。

日本語のテキストに患者言語の用例対訳がある場合は用例対訳による翻訳文が表示され、用例対訳がない場合には機械翻訳による翻訳文が表示される。機械翻訳による翻訳文の場合には、「この翻訳は機械翻訳を利用しています」と注意書きが表示される。

(1)患者に提示する文, 元の日本語



(2)患者回答欄開閉部分

図 2 患者提示画面例 (中国語)

また, 医療従事者が対話ボタン以外のテキストを患者に提示したい場合は, 図 1(3) の医療従事者入力欄にテキストを入力する. 翻訳ボタンをクリックすると入力されたテキストが機械翻訳を用いて翻訳され, 図 2 が表示される.

(3) 患者提示画面の提示および患者回答の取得

医療従事者は図 2 を患者に提示するが, この時, あいさつや「保険証を見せて下さい。」のような患者からの回答を求めない場合は, 患者解答欄を閉じたまま患者に提示する *1. 「この病院は初めてですか?」のような患者に回答を求める場合は, 患者回答欄を開いて患者に提示する.

患者は, 「はい」「いいえ」ボタン(図 2(3)), もしくはテキストの入力(図 2(4))によって回答する. テキストに入力された文は「翻訳」ボタン(図 2(5))をクリックすると機械翻訳を用いて日本語に翻訳され, 患者回答欄内に表示される.

3.2 対話シートの作成

本節では, 対話シートの作成について述べる. 本機能は医療従事者が利用する. 図 3 に対話シート作成画面例を示す. 対話シートの作成では, 医療従事者が患者とのコミュニケーションの際に使いたいテキストを自由に入力し, 対話ボタンの追加を行う. また, 作成された対話シートはシステム内で共有される. 操作は以下の手順で行う.

(1) 対話ボタンの追加

対話シートに登録したいテキスト(医療従事者が患者に伝えたい言葉)を図 3(2)に入力し, 追加ボタンをクリックすると, 追加したテキストの対話ボタンが図 3(1)にプレビュー表示される.

また, 入力テキストや入力テキストに似ている文が含まれる対話シートに登録されているテキストが図 3(3)におすすめボタンとして表示される. おすすめボタンをクリックしてもプレビューに対話ボタンを追加する

*1 図 2 は患者解答欄が開いた状態. 対話ボタンを押した時点では患者解答欄は閉じている(図 2(2)のエリアが見えていない状態).

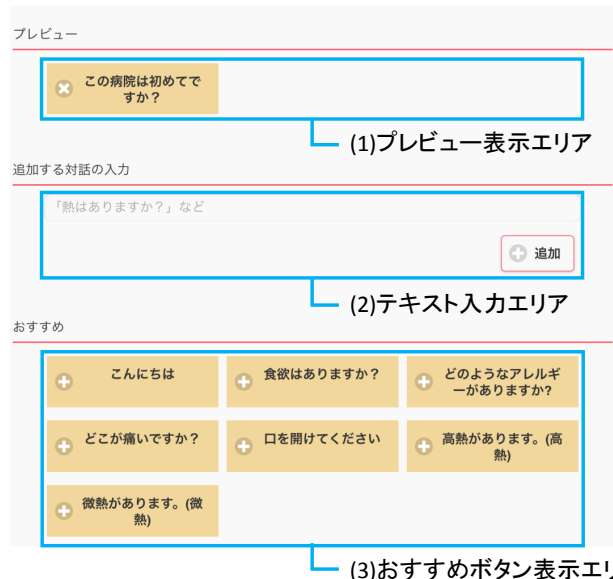


図 3 対話シート作成画面例

ことができる. この機能により, 過去に作られた対話シートで使用されたテキストを提示し, 対話シート作成者の負担軽減を行っている.

(2) 対話ボタンの削除

(1)で登録したテキストが不必要な場合は, プレビューの対話ボタンをクリックして削除する.

(3) 対話シートの保存

対話ボタンの追加や削除がすべて終了したら, 患者言語, 対話シートのタイトル, 説明文を入力して対話シートを保存する.

また, 新規作成ではプレビュー(図 3(1))に何も無い状態から対話シートを作成するが, その他に他の医療従事者や以前自分が作成した対話シートにさらにテキストを追加したり削除したりしてカスタマイズすることを可能とした. カスタマイズを行う際は, 図 3(1)にカスタマイズ元の対話シートに登録されているテキストがあらかじめ表示される. この機能を用いることで対話シートを作成しやすくなる. また, 既存の対話シートを改善することができる.

3.3 翻訳性能の改善

本節では, 作成した対話ボタンを類似文に置き換えることによる翻訳性能の改善について述べる. 3.2 節で登録したテキストに用例対訳が存在しない場合, 現時点ではそのテキストの翻訳は機械翻訳を用いることになる. 本機能では, これらのテキストを類似した用例対訳への置き換えを促すことで, 翻訳性能の改善を目指す.

図 4 に翻訳性能改善画面例を示す. 本稿では, テキスト同士の類似度が高いものを「似ている文」, 意味が類似している文を「類似文」とする. 類似度の計算は, 文献 [14] で提案されている手法の一部を変更して用いている. 文献 [14] では文字単位の 4-gram を用いているが, 本システムでは

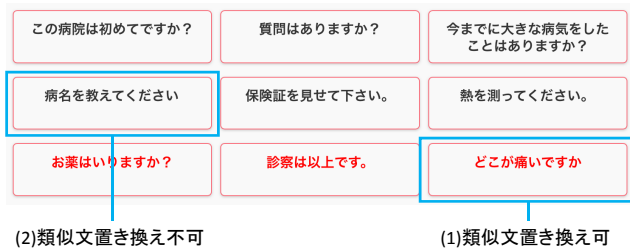


図 4 翻訳性能改善画面例

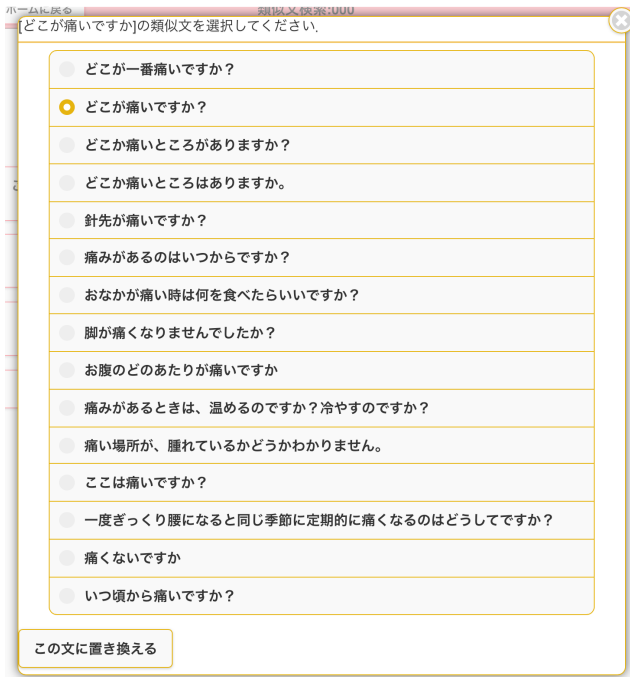


図 5 類似文置き換え画面例

単語単位の 1-gram を用いた。また、単語は全て原形にし、名詞・動詞・形容詞・副詞以外は重みを半分にした。

図 4 でテキストが赤色の対話ボタン (図 4(1)) は、そのテキストは用例対訳ではないが、データベース中の似ている文に用例対訳があるテキストの対話ボタンである。この対話ボタンの場合は、類似文に置き換えることで用例対訳を用いることができる。テキストが赤色の対話ボタンをクリックすると、図 5 のようにテキスト同士の類似度が高く、用例対訳が存在している最大 15 文が表示される。この中から適切な類似文を選択し、「この文に置き換える」をクリックするとテキストが類似文に置き換えられ、用例対訳を利用することができるようになる。

一方、テキストが黒色の対話ボタン (図 4(2)) は、そのテキストに既に用例対訳ができていて、もしくはそのテキストに用例対訳がなくデータベース中の似ている文にも用例対訳がないテキストの対話ボタンである。この対話ボタンの場合は、類似文への置き換え操作は行わない。

4. 有用性確認実験

本稿では、システムの有用性を確認するために、医療従

表 1 実験で使用した対話シートの内容

id	テキスト
1	この病院は初めてですか？
2	お薬が必要ですか？
3	質問はありますか？
4	どこが痛いですか？
5	これで診察は終わりです。お疲れ様でした。
6	今までに大きな病気をしたことはありますか？
7	病名を教えてください
8	保険証を見せて下さい。
9	熱を測ってください。

表 2 医療従事者役による問診内容

step	問診内容
1	初診か再診か聞く
2	保険証を提示してもらう
3	診察券を提示してもらう
4	どのような症状が出ているか聞く
5	いつ頃から体調が悪いか聞く
6	おくすり手帳を提示してもらう
7	何か質問があるか聞く

・その他に「水曜日は血圧測定日、診察時間は 18 時まで」であることをあらかじめ医療従事者役に伝えている。

事者役の学生が中国人患者役の学生に対してシステムを用いて問診を行う実験を行った。本実験では、システムを用いることで正確な問診が可能か、用例対訳の利用を促すことによって正確な翻訳文を用いた対話が可能かなどについて検証した。

実験では、被験者 11 人 (男性 5 人、女性 6 人) が日本人医療従事者役、協力者 1 人が中国人患者役となりシステムを用いた問診をした。被験者および協力者は全て日本人の静岡大学工学部の大学生もしくは大学院生である。また、機械翻訳は言語グリッド [15] の J-Server を用いた。以下に実験の流れを示す。

(1) 1 回目の問診

被験者はあらかじめ作成された、表 1 の対話シートを用いて外国人患者役の協力者に問診を行う。また、患者への問診は表 2 の 7 項目を行うように依頼し、診察時間や病院の予定が日本語で書かれた病院カレンダーを用意した。1 回目の問診では、外国人患者役の協力者は表 3 の患者回答 (1) を元に回答した。被験者には、患者の回答の記録を依頼した。

(2) 1 回目の問診に関するアンケート

被験者に 1 回目の問診に関するアンケートを行った。アンケートでは、5 段階のリッカートスケールおよび自由記述を用いた。

(3) 対話シートのカスタマイズ

被験者に 1 回目の問診時に足りなかったテキストを追加したり、不必要だったテキストを削除したりするよう依頼した。その後、類似文への置き換えによる翻訳

表 3 実験での患者回答

step	患者回答 (1)	患者回答 (2)
1	再診	再診
4	頭痛で倒れそう	頭がぼーっとする
5	昨日の朝起きた時から	先週の半ばあたりの夕方頃
7	水曜日に何があるか	水曜日に何があるか、 何時まで診察しているか

性能の改善を行った。実験では、多言語用例対訳共有システム TackPad[16] に登録されている 6119 文の日本語用例が可能であった。なお、他の被験者が登録したテキストに影響されることを防ぐために、本実験では「おすすめ」機能を非表示とした。

(4) 2 回目の問診

1 回目の問診と比較するために、被験者はカスタマイズした対話シートを用いて、1 回目と同じ 7 項目について問診を行った。2 回目の問診では、外国人患者役の協力者は表 3 の患者回答 (2) を元に回答した。なお、本来は (3) の対話シートのカスタマイズで新しく登録されたテキストが類似文に置き換えられなかった場合、用例対訳が作成されるまでは機械翻訳を利用することになる。しかし、本実験ではカスタマイズと 2 回目の問診の間に用例対訳を作成する十分な時間があると仮定し、2 回目の問診時点で新しく登録されたテキストに関しても用例対訳が完成していることとした。このため、2 回目の対話ボタンはカスタマイズされたものも含めて、全て正しく患者役に伝わっている。

(5) 2 回目の問診及びシステムに関するアンケート

被験者に 2 回目の問診及び、1 回目、2 回目の問診を行った際のシステムの操作に関するアンケートを行った。

実験中の各問診では、患者との対話がうまくいかなかった場合、空欄のまま次の step へ進むことを許可した。

なお、本実験では、用例対訳の正確性の検証を目的とした実験ではないため、日本人学生が中国人役を行った。既にデータベースに登録されている用例の場合は、中国語の代わりに日本語のテキストをそのまま表示した。また、医療従事者入力欄や患者入力欄に入力されたテキストの場合は、入力されたテキストを機械翻訳を用いて中国語に翻訳し、さらに日本語に翻訳した折り返し翻訳文を表示した。中国人患者役の協力者には、医療従事者入力エリアに入力された日本語や病院カレンダーなどは読めないものとして対応するよう依頼した。

5. 実験結果と考察

5.1 カスタマイズによる効果

5.1.1 カスタマイズ前後の問診正解数と問診時間の変化

表 4 に 1 回目および 2 回目の問診の正解数などの合計を示す。患者回答の全てが問診票に記入されていた場合

表 4 問診の正答数

	1 回目	2 回目
正解数 (個)	59	63
一部正解数 (個)	5	12
不正解数 (個)	13	2

表 5 問診にかかった時間

	1 回目	2 回目
平均 (分)	12.4	10.8
標準偏差 (分)	3.1	2.9

は正解、患者回答の一部のみが記入されていた場合 *2 は一部正解、患者回答と一致しない場合や空欄の場合は不正解とし、著者の 1 人が判定を行った。1 回目では正解率が 76.6%(=59/77)、2 回目では 81.8%(=63/77) であり、5.2 ポイント上昇した。また、患者回答の一部のみ正解したものも含めると 1 回目は 83.1%(=(59+5)/77)、2 回目は 97.4%(=(63+12)/77) であり、14.3 ポイント上昇した。このことから、カスタマイズにより正確な問診が行える傾向にあることが分かる。

また、表 5 に問診時間の平均及び標準偏差を示す。問診時間の平均は 1 回目が 12.4 分、2 回目が 10.8 分であり、1.6 分短くなっている。このことから、2 回目の方が短い時間で問診が行われる傾向があることが分かる。これは、カスタマイズにより必要な対話ボタンが追加されたことに加え、被験者が 1 回目よりも問診やシステムの操作に慣れたことも要因であると考えられる。

5.1.2 意図の伝達に関する主観評価

意図の伝達に関するアンケートの結果を表 6 に示す。表 6(1) では、中央値や最頻値は同じ値だが、評価の分布より、1 回目より 2 回目の方が自分の伝えたいことを伝えることができる傾向にあることが分かる。また、「1 回目の問診と 2 回目の問診では、自分の伝えたいことはどちらの方が伝えやすかったですか?」という設問には 11 人全員が 2 回目の方が伝えやすかったと回答している。このことから、カスタマイズ後の方が自分の意図を伝えやすかったことが分かる。

一方、表 6(2) の評価の分布より、1 回目より 2 回目の方が相手の言いたいことが伝わっていない傾向にあることが分かる。この原因として、1 回目に比べて 2 回目のほうが患者の回答が難しく、機械翻訳で日本語として意味の通らない文になっていたと考えられる。また、アンケートにおいても「患者の返答がわからなかった」のような記述した被験者が 9 人いた。文献 [17] では、入力された質問文から回答を予測し、回答の選択肢を提示する手法が提案されている。本システムにこの手法を取り入れ、患者解答欄に「はい」「いいえ」だけでなく医療従事者の質問に合わせ

*2 例:「先週の半ばあたりの夕方頃」が正解で「先週」が被験者の回答であった時

表 6 意図の伝達に関するアンケート

			評価の分布					中央値	最頻値
			1	2	3	4	5		
(1)	自分の伝えたいことを伝えることができた	1回目	0	2	3	6	0	4	4
		2回目	0	0	1	6	4	4	4
(2)	相手の言いたいことが伝わった	1回目	0	1	5	3	2	3	3
		2回目	0	3	8	0	0	3	3

- ・評価項目 (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)
- ・評価の分布の単位は人である

表 7 各 step の機械翻訳利用回数および対話ボタン追加数

		1	2	3	4	5	6	7	合計
(1)	1 回目の機械翻訳利用回数 (回)	1	0	41	9	17	19	29	116
(2)	2 回目の機械翻訳利用回数 (回)	0	0	0	5	25	2	24	56
(3)	カスタマイズの対話ボタン追加数 (個)	0	4	11	4	7	9	17	52

て患者の回答ボタンを用意することで、入力欄を用いた意図の伝達が改善されると考えられる。

また、文献 [7] では入力されたテキストの類似した用例対訳と機械翻訳の翻訳結果を提示し、その中から利用したいテキストを選択できる機能によって、その場で入力されたテキストについても正しい対話ができるように支援している。本システムでは、患者入力欄及び医療従事者入力欄に入力されたテキストは全て機械翻訳を用いて翻訳を行ったが、この手法を取り入れることによっても、入力欄を用いた意図の伝達が改善されると考えられる。

5.1.3 機械翻訳の利用回数と追加される対話ボタンの傾向

各 step の機械翻訳の利用回数と対話ボタンの追加数を表 7 に示す。表 7(3) のどの step についてのテキストであるかは著者の 1 人が判断した。表 7 から、1 回目では機械翻訳の利用回数が多かった step では、カスタマイズで多くの対話ボタンが追加され、2 回目では機械翻訳の利用回数が少なくなる傾向があることが分かる。

表 7(1) と (2) を比較すると、1 回目と 2 回目では合計の機械翻訳の利用回数が 77.6% 減っていることから、カスタマイズすることによって対話シートに必要な対話ボタンが追加され、問診中にテキストを修正する手間と時間が削減できると考えられる。ただし、step5 については 2 回目の方が患者回答が難しく、機械翻訳を利用して患者に聞き返した被験者が多かったため、2 回目の方が機械翻訳の利用回数が多くなったと考えられる。また、step7 については病院のスケジュールについて複数の対話ボタンを追加した被験者がいたため、対話ボタンの追加数が多くなったと考えられる。

以上の考察から、カスタマイズで問診に必要な対話ボタンが追加されることにより問診中に機械翻訳を利用する回数が減ると考えられる。その結果、正確な問診を短時間で行うことができ、被験者の意図の伝達に関する主観評価も良くなる傾向にあることがわかった。

表 8 追加されたテキストの類似文への置き換え状況

内訳	文数
類似文に置換された	26
適切な類似文がなく、置換されなかった	21
適切な類似文があり、置換されなかった	5
合計	52

5.2 類似文への置き換えによる用例対訳利用の促進

4 章の実験手順 (3) のカスタマイズで追加されたテキストの内訳を表 8 に示す。なお、追加されたテキストは既に登録されている用例対訳と完全一致するものはなかったが、類似文の判定で 1 文以上の類似文候補が提示された。また、適切な類似文の有無は、被験者に提示した似ている文 15 文の中に適切な類似文が存在しているかを著者の 1 人が判断した。

表 8 より、全体の 50.0% の 26 文は類似文への置き換えが行われた。置き換えられなかったテキストのうち、全体の 40.4% の 21 文は適切な類似文が表示されなかったため、置き換えられなかった。これは新しい用例を収集できたことになる。文献 [18] では、医療現場で実際に必要とされる用例を用例対訳 Web サービスにフィードバックすることにより、用例の不足に対応し、用例対訳を用いた対話の実現性を高める循環型多言語医療用例対訳収集環境が提案されている。本システムにもこの手法を用いて、TackPad[16] のような多言語用例対訳共有システムに新しい用例を登録することで、医療現場で必要とされる用例対訳を作成できると考えられる。

一方、全体の 9.6% の 5 文は適切な類似文があったにも関わらず置換されなかった。5 文は全て診察券とおくすり手帳の提示に関するものであり、これらは症状に関する質問などと違い、多少ニュアンスが違って通じるものであるが、11 人中 3 人の被験者は類似文に置き換えていなかった。しかし、実験のアンケートでは、「ボタンの色分けによる類似文の有無の表示は分かりやすかった」については

表 9 対話シートにあらかじめ登録されていた対話ボタン 9 個の利用回数および削除回数

id	1	2	3	4	5	6	7	8	9
利用回数 (1 回目)	11	2	13	6	7	0	3	11	0
利用回数 (2 回目)	11	0	14	6	5	0	3	11	0
カスタマイズでの 削除回数	0	1	1	2	3	1	4	0	1

・id は表 1 と対応している

表 10 「より良くする」で置き換えられた用例対訳の 2 回目の問診での利用回数

テキスト	回数
診察券はお持ちですか？	8
いつ頃から症状が出ていますか？ お薬手帳はお持ちですか？	5
他に何か尋ねたいことはありますか？ 症状はいつごろからあらわれましたか？	2

評価の中央値が 5, 「類似文一覧から選択するのは使いやすかった」については中央値が 4 と高い評価であった。このことから、類似文が存在したが置き換えられなかった原因として、類似した用例対訳に置き換えることにより正しい翻訳を利用可能となるメリットが伝わらなかったことが考えられる。

5.3 対話ボタンの利用回数のばらつき

対話シートにあらかじめ登録されていた対話ボタン 9 個の利用回数および削除回数を表 9 に、「より良くする」で置き換えられた用例対訳のうち、複数回利用された用例対訳が 2 回目の問診で利用された回数を表 10 に示す。表 9 から、1 回目でよく利用された対話ボタンは 2 回目でも多く利用されていることが分かる。また、表 10 から、「おすすめ」からの追加がなく、各被験者が自由にテキストを追加したにも関わらず、複数回利用されている用例対訳があることが分かる。一方、カスタマイズでの対話ボタンの削除回数については、1 回目の問診での利用回数が少ない対話ボタンでも削除されにくい傾向があることが分かる。

このことから、本実験では「おすすめ」機能を使用しなかったが、実際の医療現場で利用する時は対話シートをカスタマイズする際に利用回数が多い対話ボタンを「おすすめ」の上位に表示したり、利用回数の少ない対話ボタンは表示しないようにしたりすることで、より対話シートをカスタマイズしやすくできると考えられる。

5.4 各 step における被験者の行動の特徴

問診内容 (表 2) のうち、被験者の行動に特徴があった step3,4,7 について考察する。

5.4.1 1 回目の問診とカスタマイズの関係性

step3 の診察券の提示の依頼のステップについては、対話シートに適切な対話ボタンが登録されていなかったため、

すべての被験者が機械翻訳を利用した。機械翻訳で「診察券」を折り返し翻訳すると「券を診察します」となるため、すべての被験者が入力での修正を行っていた。1 人の被験者のみ「病院のカード」と入力し、患者に診察券の提示を求めることができたが、他の被験者ではできなかった。また、11 人全員の被験者が 1 回目のアンケートで難しかった step として step3 を挙げており、カスタマイズでの step3 に関するテキストの追加も全ての被験者が行っていた。

この結果から、機械翻訳で何度修正しても意味の通じる翻訳文が作成できず対話が難しいと感じた場合、高い確率でカスタマイズされることがわかった。このことから、対話シートの利用の終了時に、機械翻訳が使われたテキストを対話ボタンに追加することを促す機能の追加を検討する。このことにより、対話シートに必要な対話ボタンが追加されやすくなり、機械翻訳の利用頻度が下がると考えられる。

5.4.2 対話ボタンと医療従事者入力欄の利用傾向

step4 のどのような症状か尋ねるステップについては 1 回目の問診で機械翻訳を利用した被験者が 2 人、対話ボタン「どこが痛いですか？」が 6 人、「病名を教えてください」が 3 人であった。また、2 回目で step4 に関するテキストを追加した被験者は 3 人であった。「どこが痛いですか？」および「病名を教えてください」については step4 の内容と完全に一致するものではなかったが、機械翻訳やカスタマイズで追加した対話ボタンよりも多く利用された。

step4 では尋ねたい内容と完全に一致していない対話ボタンを利用しても問診がうまくいったが、より正確さが求められる対話では、尋ねたい内容と完全に一致している用例対訳を用いることが望ましい。実験では各被験者が独立して 1 回のみカスタマイズを行ったが、実際の医療現場では様々な医療従事者が対話シートをカスタマイズしながら利用することを想定している。このことから、問診に適したテキストを追加していくことで対話シートが改善され、より適切な用例対訳を用いた対話が可能になると考えられる。

なお、step4 は、直前の step3 で全ての被験者が機械翻訳を何度も利用していたことから、step3 で機械翻訳の精度に満足できなかったため、対話ボタンを利用する被験者が多かったと考えられる。また、本実験では学生が医療従事者役となって問診を行ったため、実際の医療従事者と学生の違いが発生している可能性もある。

5.4.3 追加された対話ボタンの内容

step7 の患者に質問があるかを尋ねるステップでは、被験者ごとに追加された対話ボタンの内容が異なった。実験では 1 回目、2 回目の問診中およびカスタマイズ中に被験者に病院カレンダーを提示したが、カスタマイズで病院カレンダーについての対話ボタンを追加したのは 5 人であった。このうち、病院カレンダーに記載されていた診察時間

や病院の予定の全てについて対話ボタンの追加を行っていたのは1人(被験者Aとする)だけであった。

今回の実験では、他の被験者が作成した対話シートは用いなかったが、実際の医療現場では、他の医療従事者が作成した対話シートを利用することが可能である。被験者Aのように問診に必要だと考えられるテキストをあらかじめ適切にカスタマイズできる医療従事者が1人でも存在していれば、問診に適した対話シートを共有することができる。

実際の医療現場では、ベテランの医療従事者やシステムによる対話ボタンの追加に慣れた医療従事者が被験者Aと同様の傾向となる可能性がある。また、新人の医療従事者はベテランの医療従事者と比較して知識や問診の経験が少ないと考えられる。このような新人の医療従事者が、ベテランの医療従事者などが作成した対話シートを利用することにより、問診のノウハウを新人の医療従事者に伝えることができると考えられる。

また、病院内で対話シートをさらに改良したり、組み合わせたりすることにより、対話シートに各病院や診療科独自の問診に必要な用例が蓄積され、より正確な対話が可能になると考えられる。

6. おわりに

本稿では、医療従事者が医療現場で利用するテキストをあらかじめ登録した「対話シート」を作成する、多言語対話シート作成システムを提案した。本システムは、日本人医療従事者と外国人患者とのコミュニケーション支援を目的としている。本システムでは、対話シートのカスタマイズや用例対訳が存在する類似文への置き換えを促すことで問診の正確性の向上を目指した。本稿の貢献を以下に示す。

- (1) 医療従事者が医療現場で利用するテキストをあらかじめ登録して対話シートを作成するシステムを提案し、実現した。
- (2) 対話シートのカスタマイズ機能により、問診の正答率の向上および問診時間削減の可能性を示した。
- (3) 医療従事者自身がテキストを登録することによる用例収集の可能性を示した。
- (4) 患者に伝えたい内容と完全一致していない用例対訳が利用されることがあるという課題や、問診に必要な対話ボタンが追加されないことがあるという課題を明らかにした。また、本システムが実際に医療現場で運用された場合に、これらの課題が解決される可能性があることを示した。

今後は、本実験で明らかになった課題の解決を行い、さらなる対話の正確性の向上や用例対訳の利用、用例の収集を行う。また、医療機関での実運用を目指す。

参考文献

- [1] 法務省：平成26年における外国人入国者数及び日本人出国者数について(確定値)、法務省(オンライン)、入手先(<http://www.moj.go.jp/nyuukokukanri/kouhou/nyuukokukanri04.00046.html>) (参照 2015-12-11)。
- [2] Takano, Y. and Noda, A.: A temporary decline of thinking ability during foreign language processing, *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Vol. 24, pp. 445-462 (1993).
- [3] Aiken, M., Hwang, C., Paolillo, J. and Lu, L.: A group decision support system for the Asian Pacific rim, *Journal of International Information Management*, Vol. 3, No. 2, pp. 1-13 (1994).
- [4] Kim, K. J. and Bonk, C. J.: Cross-Cultural Comparisons of Online Collaboration, *Journal of Computer Mediated Communication*, Vol. 8, No. 1 (2002).
- [5] 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, Vol. J92-D, No. 6, pp. 708-718 (2009).
- [6] 杉田奈未穂, 丸田洋輔, 長谷川旭, 長谷川聡, 宮尾 克: ケータイ多言語対話システムとその応用, シンポジウム「モバイル'09」, pp. 63-66 (2009).
- [7] 福島拓, 吉野孝, 重野亜久里: 用例対訳と機械翻訳を併用した多言語問診票入力手法の提案と評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 54, No. 1, pp. 256-265 (2013).
- [8] 尾崎俊, 松延拓生, 吉野孝, 重野亜久里: 携帯型多言語問診医療対話支援システムの開発と評価, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. AI2010-47, pp. 19-24 (2011).
- [9] Matsuda, M. and Kitamura, Y.: Development of Machine Translation System for Japanese Children, *Proceedings of IWIC'09*, pp. 269-271 (2009).
- [10] 福島拓, 吉野孝, 喜多千草: 共通言語を用いた対面型会議における非母語話者支援システム PaneLive の構築, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J92-D, No. 6, pp. 719-728 (2009).
- [11] 花沢健, 奥村明俊, 岡部浩司, 安藤真一: 携帯端末向け自動通訳の実用化に向けた開発と評価, 情報処理学会研究報告, 2012-CDS-3(26), pp.1-8(2012).
- [12] 林田尚子, 石田亨: 翻訳エージェントによる自己主導型リベア支援の性能予測, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J88-D1, No. 9, pp. 1459-1466 (2005).
- [13] 塚田元, 渡辺太郎, 鈴木潤, 永田昌明, 磯崎秀樹: 統計的機械翻訳, NTT 技術ジャーナル, Vol. 19, No. 6, pp. 23-25 (2007).
- [14] 坂本廣, 北村泰彦, 福島拓, 吉野孝: N-gram に基づく多言語用例検索手法の評価, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. AI2010-52, pp.51-56(2011).
- [15] Ishida, T.: Language Grid: An Infrastructure for Intercultural Collaboration, *IEEE/IPSJ Symposium on SAINT 06*, pp. 96-100 (2006).
- [16] 福島拓, 吉野孝, 重野亜久里: 正確な情報共有のための多言語用例対訳共有システム, 情報処理学会論文誌. CDS, Vol. 2, No. 3, pp. 23-33 (2012).
- [17] 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問診会話支援ツールの試作, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.3, pp. 1262-1273(2007).
- [18] 吉野孝, 宮部真衣, 福島拓, 尾崎俊, 東拓央: 循環型多言語医療用例対訳収集環境の構築, 情報処理学会, DICOMO2011 シンポジウム, pp.1705-1712 (2011).