

多言語用例対訳を用いたコミュニケーションのための 応答用例対作成システムの開発

福島 拓^{†1} 吉野 孝^{†2}
田淵 裕章^{†3} 北村 泰彦^{†4}

現在, 在日外国人数は年々増加しており, 多言語によるコミュニケーションの機会は増加している. しかし, 日本語を理解できない外国人も多数存在している. このため, 多言語コミュニケーションの支援を目的として用例対訳を用いた多言語対話支援システムの開発が行われている. また, 我々は多言語対応システムへの用例対訳の提供を目的とした多言語用例対訳共有システムの開発を行っている. しかし, 多言語対話支援システムはあらかじめ質問文とその質問の回答に適した文を用意する必要がある. このため, 単に用例対訳のみで多言語間の対話を支援することができない. そこで, 応答用例対作成システムの開発を行った. また, 作成した応答用例対の正確性を確認し, 次の知見を得た. (1) 用例対訳の組み合わせや用例対訳そのものの不正確性が原因で, 応答用例対の作成に支障が出る可能性がある. (2) 応答用例対の作成を行うには, 外国人が使用する用例対訳を重点的に用意する必要がある. (3) 用例の一部の言葉を変更可能な穴あき用例が, 応答用例対の作成においても必要である.

Development of A Pair of Dialogic Parallel Texts Creating System for Multilingual Communication

TAKU FUKUSHIMA,^{†1} TAKASHI YOSHINO,^{†2}
HIROAKI TABUCHI^{†3} and YASUHIKO KITAMURA^{†4}

Recently, the number of foreign residents in Japan is increasing. Consequently, the opportunity of communication among people whose native language are different increases. However, there are many foreigners who do not understand Japanese. Therefore, same researchers have developed a multilingual conversation support system using parallel-text to support multilingual communications. Moreover, we have developed a multilingual parallel-text sharing system to support multilingualization system. However, a multilingual conversation support system needs to prepare question sentence and answer sentence. Therefore, conversation among multilingual languages is not sup-

ported using parallel-text. For this reason, we have developed a pair of dialogic parallel texts creating system. From the verification the accuracy of created a pair of dialogic parallel texts, we obtained the following findings. (1) There are some inaccurate parallel-texts and the combinations of parallel-text. It may cause to create incorrect a pair of dialogic parallel texts. (2) To create a pair of dialogic parallel texts, parallel-text for foreigners is needed. (3) A pair of dialogic parallel texts is needed to prepare modifiable example, called example template.

1. はじめに

現在, 在日外国人数や訪日外国人数は年々増加傾向にあり^{1),2)}, 多言語によるコミュニケーションの機会も増加している. しかし, 在日外国人や訪日外国人の中には, 日本語を理解できない人が多数存在している³⁾. 一般に多言語を十分に習得することは非常に難しく, 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⁴⁾⁻⁶⁾, 日本語を理解できない外国人と日本人とのコミュニケーションは十分に行うことができない. このため, 用例対訳や機械翻訳などの言語資源を組み合わせる利用できる仕組みである言語グリッドの活動が広がるなど^{7),8)}, 言語の壁を越える活動が活発化している.

日本語を理解できないことの影響が顕著に現れる分野の1つに医療がある. 医療分野では, わずかなコミュニケーション不足で医療ミスが発生する恐れがある. 日本語が通じない外国人と日本人の医療従事者間でのやり取りは, 意思の疎通が十分に行えずに医療ミスが発生する可能性が高くなると考えられる. 現在, 日本語を理解できない外国人の支援は医療通訳者が行っているが, 医療通訳者は慢性的な人員不足となっている. また, 通訳者の身分保障や通訳者自身のメンタルケアなどの問題が存在している⁹⁾.

情報技術を利用した医療分野の支援として, 多言語医療受付支援システム M^3 (エムキューブ)¹⁰⁾がある. M^3 は, 正確な用例対訳を使用して医療受付での応対や問診の支援を行って

^{†1} 和歌山大学大学院システム工学研究科

Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

^{†2} 和歌山大学システム工学部

Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

^{†3} 関西学院大学大学院理工学研究所

Graduate School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University

^{†4} 関西学院大学理工学部

School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University

いる．用例対訳とは，用例を多言語に翻訳した多言語コーパスのことを指す．

我々は， M^3 を始めとした多言語対応システムに用例対訳の提供を目的として，Web 上での多言語用例対訳の収集，共有を行う多言語用例対訳共有システム TackPad(タックパッド)の開発を行った¹¹⁾．開発した TackPad や言語グリッドの用例対訳サービスは用例対訳の提供を行っている．しかし， M^3 などの対話支援システムは，質問と回答の対が必要である．質問と回答の対はあらかじめ用意する必要があるため，個々の用例対訳のみを利用して日本人と外国人の間で行われる対話を支援することは難しい．

そこで本稿では，質問と回答を組み合わせて保存した応答用例対の作成を行うシステムの開発を行う．なお，応答用例対の作成には，TackPad や言語グリッドに登録された用例対訳サービスを利用する．また，構築した応答用例対作成システムを利用して応答用例対の作成を行い，作成した多言語応答用例対の正確性を検証する．

2. 関連研究

異文化間コミュニケーションを目的として，機械翻訳を用いた支援技術の研究が行われている¹²⁾．しかし，機械翻訳は正確な翻訳が必要な医療の分野で利用できるほどの精度には達していない¹³⁾．また，機械翻訳は言語の違いで翻訳精度が大きく異なる上に，開発には莫大なコストがかかる．このため，機械翻訳は特定の言語間でのコミュニケーションには有効だが，多くの言語間に機械翻訳は存在しないため，多言語間コミュニケーションで使用することは難しいと考えられる．

そこで現在，用例対訳による支援が行われている．用例対訳を提供するシステムとして言語グリッド⁷⁾の用例対訳サービスがある．言語グリッドは，機械翻訳や形態素解析，用例対訳などの言語資源を Web サービスとして登録し，自由に組み合わせて利用することができる仕組みである．現在，大学や企業，NPO が連携して実用化を進めている⁸⁾．言語グリッドには，医療分野や教育分野で使用する用例対訳が登録されており，この用例対訳は多言語対応システムで利用が行われている¹⁰⁾．また，用例対訳を利用したシステムとして，“日本語でケアナビ”^{*1}がある．“日本語でケアナビ”は，介護に関する日本語と英語の用例対訳群を提供している．提供している用例対訳群は，単語が約 6000 語，例文が約 2000 文となっている．しかし，これらの用例対訳群の作成には多くの時間がかかっている¹⁴⁾．

このため，我々は Web 上で動的に用例対訳の収集，共有を行う用例対訳共有システム

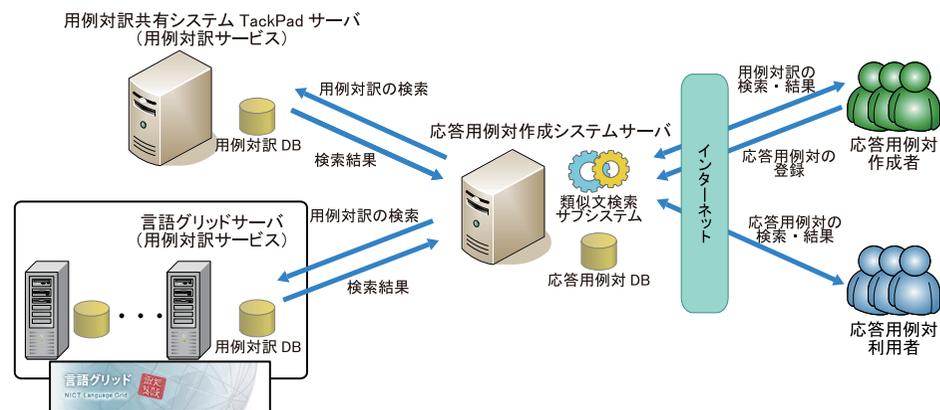


図 1 応答用例対作成システムのシステム構成

Fig. 1 System configuration of a pair of dialogic parallel texts creating system.

TackPad の開発を行っている．収集を行っている用例対訳は前述の通り正確性の確保が必要なため，TackPad に利用者相互で用例対訳の評価を行う評価機能を導入し，正確性の確保を目指している¹⁵⁾．

しかし，言語グリッドの用例対訳サービスや TackPad が提供している用例対訳のみでは，あらかじめ質問と回答の対が必要な多言語対話支援システムでの対話を支援することが難しい．そこで本稿では，多言語対話支援システムに提供可能な応答用例対を作成するシステムの開発を行う．

3. 応答用例対作成システム

本章では，開発を行った応答用例対作成システムの設計について述べる．なお，本システムは Web 上で動作する．また，開発は Flex と PHP を用いて行った．

3.1 システム構成

本システムのシステム構成を図 1 に示す．応答用例対作成者，応答用例対利用者はインターネットを介して本システムサーバにアクセスを行う．また，多言語用例対訳を提供している TackPad や言語グリッドの用例対訳サービスと連携することで用例対訳を取得している．この取得した用例対訳を組み合わせて，応答用例対作成者が応答用例対の作成を行う．なお，応答用例対作成システムサーバには下記の情報を保存している．

- 応答用例対 ID

*1 <http://nihongodecarenavi.jp/>

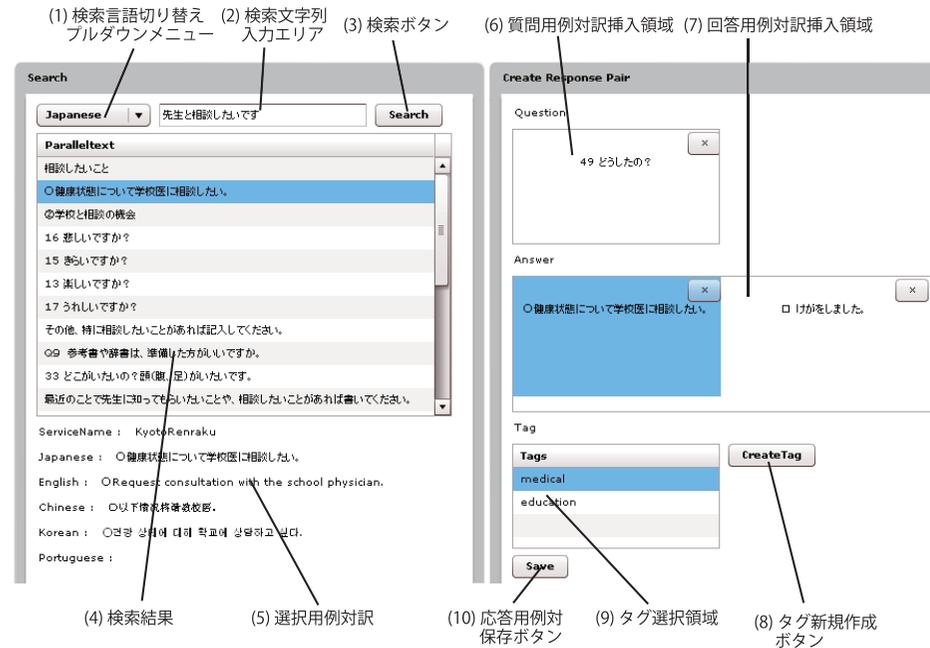


図 2 応答用例対作成システムの画面例 (応答用例対の作成)
Fig. 2 Screenshot of a pair of dialogic parallel texts creating area.

- 用例対訳サービス名
- 用例対訳 ID

このように、本システムは用例対訳そのものを保存していない。用例対訳サービス名と用例対訳 ID を使用し、用例対訳サービスに問い合わせを行うことで用例対訳を取得している。本システムは各用例対訳提供サービスの用例対訳を検索する時に、N-gram を用いた類似用例検索を行っている。N-gram を用いた類似用例検索は、あらかじめ用例を N-gram に分割し用例間の類似度を計算することで、表現の揺らぎに対応が可能である¹⁶⁾。本システムは既に用意されている用例対訳を組み合わせて応答用例対の作成を行っている。このため、N-gram を用いた類似用例検索を用いることで表現の揺らぎが存在する用例対訳において、目的のものを効率的に発見することが可能となる。

表 1 本システムが利用した用例対訳サービス一覧
Table 1 List of parallel-text services that the system used.

	用例サービス名	分野
1	MICA Condition Sheet	医療
2	MICA Medicine Bag	医療
3	MICA Medicine Sheet	医療
4	MICA Questionnaire for Checkup	医療
5	Mitsubishi Tanabe Pharma Foreign Conversation at Hospital	医療
6	Mitsubishi Tanabe Pharma Foreign Conversation at Pharmacy	医療
7	Parallel Texts for Medical Scenes Service	医療
8	Atsugi City School Life Starts Here	教育
9	Chiba Prefecture Letters From School	教育
10	Hamamatsu City Documents Related to Foreign Students	教育
11	Kawasaki City CEC Elementary S Education Series:Social Studies Service	教育
12	Komaki City Multilingual Documents	教育
13	Kyoto City Multilingual School Correspondence	教育
14	Toyohashi City Multilingual Documents for Foreign Students Studying	教育
15	Multilingual Language Disaster Information Service	災害情報
16	Multilingual Language Life Information Service	生活情報
17	TackPad	医療

図中 1~16 は言語グリッドの用例対訳サービスである
(http://langrid.org/operation/service_manager/language-resources) (2009/05/10 現在)。
図中 17 は多言語用例対訳共有システムで、動的に用例対訳の収集を行っている (<http://med.tackpad.net/>)。

3.2 システムインタフェース

本システムは大きく分けて「応答用例対の作成」「応答用例対の閲覧」の二つの機能を有している。

3.2.1 応答用例対の作成

本システムの応答用例対の作成画面例を図 2 に示す。本システムは、図 2 の左領域で用例対訳の検索を行い、図 2 の右領域で応答用例対の作成を行う。なお、検索対象は言語グリッドに登録されている 16 の用例対訳サービス (2009/05/10 現在) と TackPad である。本システムで利用を行っている用例対訳サービスを表 1 に示す。表 1 から、医療分野や教育分野の用例対訳が多く登録されていることが分かる。

本システムの応答用例対の作成は次の手順で行う。

(1) 用例対訳の検索

図 2-(1) で検索言語を選択し、図 2-(2) に検索文字列を入力する。Enter キーをタイプするか、図 2-(3) の検索ボタンをクリックすることで検索を行う。検索結果は、

図 2-(4) に表示される。また、検索された用例をクリックすると、その用例対訳に含まれる各言語の用例を図 2-(5) に表示する。

(2) 応答用例対の構築

応答用例対の質問となる用例対訳を図 2-(6) に、応答用例対の回答となる用例対訳を図 2-(7) にそれぞれ挿入することで、応答用例対の構築を行う。挿入は、図 2-(4) の用例対訳を図 2-(6) もしくは図 2-(7) にドラッグアンドドロップすることで可能としている。なお、回答は複数挿入可能であるが、質問は一用例のみ挿入を可能としている。

(3) タグの選択

図 2-(8) でタグの作成を行い、図 2-(9) で応答用例対に付与するタグを選択できる。なお、タグは複数選択を可能としている。

(4) 応答用例対の登録

図 2-(10) の応答用例対保存ボタンをクリックすることで、図 2-(6),(7),(9) で入力した内容を保存することができる。

3.2.2 応答用例対の閲覧

本システムの応答用例対の閲覧画面例を図 3 に示す。図 3 の上領域で応答用例対の検索を行い、図 3 の下領域で応答用例対の閲覧を可能とした。本システムの応答用例対の閲覧は次の手順で行う。

(1) 応答用例対の検索

本システムは、応答用例対の検索用にタグ検索とテキスト検索を用意している。切り替えは、図 3-(1) のタブを使用する。タグ検索は図 3-(2) に表示されるタグを選択し、図 3-(3) の検索ボタンをクリックすることで検索を可能としている。また、テキスト検索は、応答用例対を部分一致検索している。

(2) 応答用例対の閲覧

応答用例対の検索結果は、図 3-(4) に表示される。図 3-(4) に表示された内容は応答用例対の質問である。図 3-(4) の用例をクリックすることで、保存されている応答用例対を図 3-(6) に表示する。また、図 3-(5) で応答用例対を多言語で閲覧できる。図 3 は、韓国・朝鮮語を選択した例である。

4. 実 験

応答用例対作成システムを用いて作成した応答用例対の正確性を確認する実験を行った。

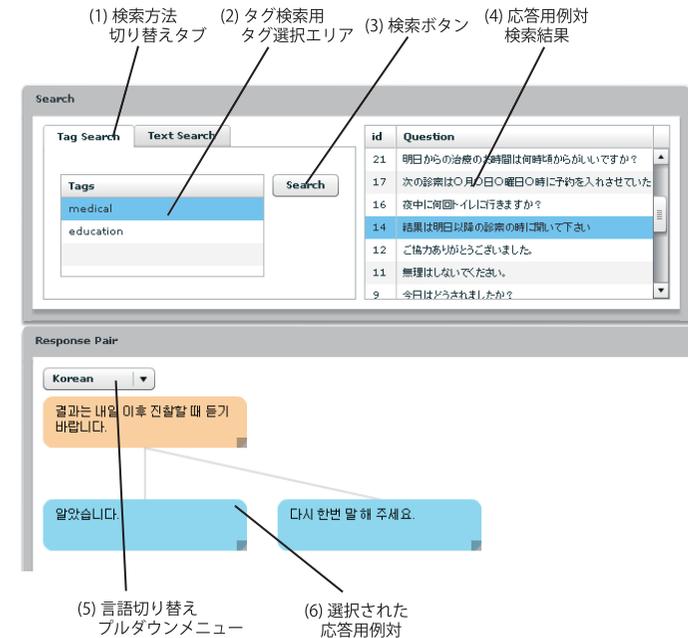


図 3 応答用例対作成システムの画面例 (応答用例対の閲覧)
Fig. 3 Screenshot of a pair of dialogic parallel texts confirmation area.

本実験の目的は、日本語で作成した応答用例対を多言語で閲覧した時に、正確な応答用例対となっているかどうかの確認である。

実験準備として、著者の一人が下記の用例対訳サービスの用例対訳を用いて応答用例対を作成した。

- 言語グリッドの 16 の用例対訳サービス (用例件数：47,337 件)*2
- 多言語用例対訳共有システム TackPad(用例件数：5,868 件)*2

なお、本実験の応答用例対作成時には下記の制約条件を設けている。

- (1) 複数の用例対訳サービスを利用して応答用例対の作成を行う

*2 サービス数, 用例件数は 2009/05/10 現在

用例対訳は組み合わせを使用して作成されているものが多く、単一の用例対訳サービスを利用して作成した応答用例対は、正確な応答用例対になりやすいと考えられる。このため複数サービスを組み合わせで作成を行った。ただし、TackPadは複数の利用者が別々に用例対訳を作成しており、組み合わせを使用して作成することを想定していない。このため、TackPadの用例対訳のみで作成された応答用例対の登録は可能とした。

(2) 同一の回答の組み合わせは使用しない

「はい」「いいえ」のような回答の組み合わせを使用することで、応答用例対を多く作成することが可能である。しかし、本実験の目的は応答用例対の正確性の確認である。同じ回答の組み合わせを利用した応答用例対の評価結果が大きく変わることは少ないと考えられるため、今回の実験では使用を行っていない。

このようにして作成した応答用例対を用いて実験を行った。被験者は英語、中国語、韓国・朝鮮語の各言語を理解できる和歌山大学の留学生各一名が実験に参加した。現時点での評価は留学生各一名によるものであるため、実験結果は限定的である。

実験は、応答用例対の質問と回答を、日本語と対象言語の2ヶ国語を並べて印刷したもので行った。また、各応答用例対に対して(1) 応答用例対の意味は通じるかどうか、(2) 意味が通じない場合どの部分がおかしいか、の確認を行っている。

なお、実験用の応答用例対は26組作成したが、すべての用例対訳サービスが実験対象言語の用例対訳を保有しているわけではない。このため、実験対象応答用例対の数は20~22組であり、言語によって違いが発生している。

5. 実験結果と考察

本章では、4章で行った実験の結果とその考察を行う。まず、5.1節で応答用例対について考察を行う。また、5.2節で使用した用例対訳について考察を行う。

5.1 作成した応答用例対の正確性

評価実験の結果を表2に示す。表2の正確性の項から、韓国・朝鮮語は比較的正確性の高い応答用例対が作成できたが、英語と中国語の応答用例対の一部には問題があったことがわかる。

なお、意味が通じないと判定された応答用例対は、下記のように分類を行った。

- (1) 用例対訳の組み合わせ が原因で意味が通じない応答用例対
- (2) 使用した用例対訳 が原因で意味が通じない応答用例対

表2 応答用例対の調査結果

Table 2 Results of a pair of dialogic parallel texts.

	応答用例対数 (A)	意味が通じる (B)	意味が通じない		正確性 (B/A)
			組み合わせ	用例対訳	
英語	22	13	4	5	59 %
中国語	20	12	1	7	60 %
韓国・朝鮮語	20	18	1	1	90 %

表中の“組み合わせ”は、用例対訳の組み合わせによって意味が通じない応答用例対を、“用例対訳”は使用した用例対訳が原因で意味が通じない応答用例対を示す。

表3 意味が通じない応答用例対 (用例対訳の組み合わせが原因)(英語)

Table 3 Example of an inaccurate pair of dialogic parallel texts in English(inaccurate combination of parallel-text).

	日本語	英語
質問	痛みがあるのはいつからですか？	How long have you felt this pain?
回答1	昨日	Yesterday
回答2	寝る前	At bedtime

表4 意味が通じない応答用例対 (用例対訳の組み合わせが原因)(中国語)

Table 4 Example of an inaccurate pair of dialogic parallel texts in Chinese(inaccurate combination of parallel-text).

	日本語	中国語
質問	アレルギーを起こす食品は何ですか。	对哪些食物过敏？
回答	卵	虫卵

5.1.1節で用例対訳の組み合わせが原因で意味が通じなくなった応答用例対について、5.1.2節で使用した用例対訳が原因で意味が通じなくなった応答用例対について考察を行う。

5.1.1 不適切な用例対訳の組み合わせ

用例対訳の組み合わせが原因で意味が通じなくなったの応答用例対の例を表3、表4に示す。表3の応答用例対は、日本語の質問が「痛みがあるのはいつからですか？」に対して、英語の質問が「どのくらいの間痛みを感じていますか？」となっている。また、表4の応答用例対は、日本語の回答が鶏卵を意図して使用した「卵」に対して、中国語の回答が「(昆虫の)卵」となっている。

このように、用例対訳には使用場面に合わせて用例の翻訳が行われたものが含まれており、応答用例対の正確性の確認作業なしに使用することは難しいと考えられる。

表 5 意味が通じない応答用例対 (使用した用例対訳が原因)(英語)

Table 5 Example of an inaccurate pair of dialogic parallel texts in English(inaccurate parallel-text).

	日本語	英語
質問	お名前と生年月日を教えてください。	Please state your name and date of birth.
回答	年 月 日生	Date of Birth Year Month Day

5.1.2 不適切な用例対訳の使用

使用した用例対訳が原因で意味が通じなくなった応答用例対の例を表 5 に示す。表 5 の英語の質問は、使用場面によっては利用可能である。しかし、表現が硬いため病院や学校などの場での利用には不相当であり、意味が通じないと判断された。

また、一部の用例は用例の翻訳そのものが誤っていた。多言語用例対訳共有システム TackPad は、用例対訳の評価機能は有しているものの、現時点では用例対訳の正確性を判断する閾値を決定していない。このため、誤りが含まれる用例対訳が応答用例対作成に利用されたと考えられる。用例対訳を収集するシステムには、用例対訳の評価を行う仕組みが必要であると考えられる。また、言語グリッドの用例対訳サービスの用例対訳に含まれていた誤りについては、各用例対訳サービスの言語資源提供者へ連絡し、誤りを修正する必要があると考えられる。

5.2 応答用例対の構築における用例対訳

本節では、応答用例対の作成に使用する用例対訳について考察を行う。5.2.1 節で登録されている用例対訳の傾向を、5.2.2 節で用例の一部の言葉を変更可能な穴あき用例について考察する。

5.2.1 利用した用例対訳の傾向

応答用例対の作成時に、質問文は存在するが回答文となる用例対訳が存在しない事例が多く発生した。これは、作成された用例対訳が病院関係者や学校関係者の意図を伝えることが第一目的となっており、患者や保護者との対話がほとんど想定されていないためであると考えられる。このため、病院であれば患者、学校であれば生徒や保護者が使用する用例対訳を収集していく必要があると考えられる。また、「トイレはどこですか？」などの場所を訪ねる質問に対する回答となる「あちらです」などの指示語も存在していなかった。多言語間コミュニケーションに使用するために、これらの用例対訳を積極的に収集する必要があると考えられる。

5.2.2 穴あき用例サービスの提案

使用した用例サービスには、日付や金額、診療科名や言語名など切り替え可能な用例が含

表 6 穴あき用例の例

Table 6 Example of an example template.

形式	用例
独自の規格 文字 空白文字	[診療受付 1—初診] の受付は [数値 1—1] 番カウンターです。 次の診察は 月 日 曜日 時に予約を入れさせていただいてよろしいですか？ 時 分

まれていた。例を表 6 に示す。本稿では、これらの用例を「穴あき用例」と呼ぶ。穴あき用例は、穴あき部分の単語を用意することで、一つの用例を複数の用例として利用することができる。しかし、穴あき用例は表 6 に示したとおり各用例対訳サービスで異なる利用形態となっている。このため、現状では複数の用例対訳サービスを利用する応答用例対の場合、穴あき用例を利用できない。そこで、穴あき用例の規格を統一し、新しい言語資源として管理する必要があると考えられる。

具体的には、特定の形式のタグを埋め込んだ用例と、そのタグに対応する用例群を用意する必要がある。これらを多言語用例対訳とすることで、一つの用例で複数の用例として利用できる、穴あき用例サービスとして利用できると考えられる。

6. おわりに

本稿では、応答用例対作成システムの開発を行い、次の知見を得た。

- (1) 用例対訳の組み合わせや用例対訳そのものの不正確性が原因で、応答用例対の作成に支障が出る可能性がある
- (2) 応答用例対の作成を行うには、外国人が使用する用例対訳を重点的に用意する必要がある
- (3) 用例の一部の言葉を変更可能な穴あき用例が、応答用例対の作成においても必要である

今後、本システムで作成した応答用例対を評価する仕組み作りを行い、多言語医療受付支援システム M³ との連携を行う。さらに言語グリッドとの連携を行い、新しい言語資源の提供を目指す。

また、多言語用例対訳共有システム TackPad への用例対訳作成依頼機能を用意することで円滑な応答用例対の作成を目指す。そして、応答用例対や穴あき用例などの新しい言語資源の作成し、TackPad と連携することで多言語の言語資源作成システムとしての基盤を目指す。

謝辞 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。

参 考 文 献

- 1) 法務省：平成 19 年末現在における外国人登録者統計について，
<http://www.moj.go.jp/PRESS/080601-1.pdf>
- 2) 法務省：平成 20 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（確定版），
<http://www.moj.go.jp/PRESS/090326-1/030326-1.html>
- 3) 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）。
- 4) Takano, Y. and Noda, A.: A temporary decline of thinking ability during foreign language processing, *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 24, pp.445-462(1993).
- 5) Aiken, M., Hwang, C., Paolillo, J. and Lu, L.: A group decision support system for the Asian Pacific rim, *Journal of International Information Management*, 3, pp.1-13(1994).
- 6) Kyong-Jee Kim and Curtis J. Bonk: Cross-Cultural Comparisons of Online Collaboration, *Journal of Computer Mediated Communication*, 8, 1, 2002(2002).
- 7) Toru Ishida: Language Grid: An Infrastructure for Intercultural Collaboration, *IEEE/IPSJ Symposium on Applications and the Internet (SAINT-06)*, pp.96-100(2006).
- 8) Satoshi Sakai, Masaki Gotou, Masahiro Tanaka, Rieko Inaba, Yohei Murakami, Takashi Yoshino, Yoshihiko Hayashi, Yasuhiko Kitamura, Yumiko Mori, Toshiyuki Takasaki, Yoshie Naya, Aguri Shigeno, Shigeo Matsubara and Toru Ishida: Language Grid Association: Action Research on Supporting the Multicultural Society, *International Conference on Informatics Education and Research for Knowledge-Circulating Society (ICKS-08)*(2008).
- 9) 高嶋愛里：在日外国人支援活動：京都における「医療通訳システムモデル事業」，国際保健支援会 2 2005.1(2005)。
- 10) 宮部真衣，吉野孝，重野亜久里：多言語医療受付支援システムの構築と医療機関への導入，電子情報通信学会，人工知能と知識処理，AI2008-35，pp.65-70(2008)。
- 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（DICOMO2008）シンポジウム，pp.1030-1036(2008)。
- 12) 藤井薫和，重信智宏，吉野孝：機械翻訳を用いた異文化間チャットコミュニケーションにおけるアノテーションの評価，情報処理学会論文誌，Vol.48，No.1，pp.63-71(2007)。
- 13) 林田尚子，石田亨：翻訳エージェントによる自己主導型リペア支援の性能予測，電子情報通信学会論文誌，J88-D1，9，pp.1459-1466(2005)。
- 14) 上田和子，ジョイ・デヴェラ，水野真木子，角南北斗，原田マリアフェ：『日本語でケアナビ』と実践的コミュニティー，国際交流基金関西国際センター日本語教育シンポジウム，パネルディスカッション資料，泉南郡田尻町（2008-03-08）。
- 15) 福島拓，吉野孝，重野亜久里：多言語用例対訳共有システム TackPad の評価機能の実現と評価，情報処理学会研究報告，グループウェアとネットワークサービス研究会，2009-GN-70(21)，pp.121-126(2009)。
- 16) 田淵裕章，坂本廣，北村泰彦：N-gram に基づく用例対訳検索手法，電子情報通信学会技術研究報告，人工知能と知識処理，AI2008-52，pp.43-48(2009)。