

平成 26 年度研究開発成果概要書

課題名 : 知識・言語グリッドに基づくアジア医療交流支援システムの研究開発
採択番号 : 15601
個別課題名 : -
副題 : 音声翻訳技術と遠隔通訳者を用いた医療現場における多言語コミュニケーション支援技術に関する研究開発

(1) 研究開発の目的

日本での外国人登録者は 2007 年時点で 200 万人を超えており、外国籍住民の医療機関の利用は増大の一途を辿っている。さらに近年は、高度医療を受けるなどの目的で訪日する外国人患者を受け入れて医療交流を推進することが、国内の今後の医療産業を活性化させる意味で非常に重要な国家戦略ともなっている。こうした外国人は日常会話以上の日本語が話せない人も少なくない。特に、医療機関利用の場面では、言語の問題が深刻になってきており、患者が日本語を話せないために医師に症状をきちんと伝えられず、適切な治療を受けられないケースが出てきている。また医療者側も、患者と意思疎通が図れないために診療に想定外の時間を要したり、誤診の可能性が生じるケースも出てくる。こうした問題解決のために、医療通訳者が外国人患者と医師の懸け橋となって支援を始めているが、医療に関する知識はもとより、異文化の理解、患者への配慮などが求められるため心理的負担も大きく、熟練を要する業務となっている。今後ますます医療交流が盛んになる中、検診ツアーなどでやって来る外国人を医療通訳者がサポートすることになるので、言語コミュニケーションに関わる医療通訳者の負担軽減が一層求められてくる。

このように、医療交流の分野では、医師、医療通訳を交えて、外国人患者との意思疎通をスムーズにしていくことが求められており、それを解決するためには ICT を活用した多言語コミュニケーション支援技術の実現が非常に重要となる。

このため、本研究では、情報通信研究機構（NICT）が開発する知識・言語グリッドに基づいて、アジア医療交流を支援する多言語音声翻訳などの技術と実証システムを研究開発することを目的とする。

(2) 研究開発期間

平成 23 年度から平成 27 年度（5 年間）

(3) 実施機関

日本電気株式会社<代表研究者>、国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 169 百万円（平成 26 年度 50 百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

- 課題 1 : 多言語コミュニケーション要素技術の開発
 - 1-1. 音声・テキスト音声翻訳アルゴリズムの医療交流のための高度化 (NAIST)
 - 1-2. 医療交流用多言語コーパスの構築 (NEC)
 - 1-3. 多言語医療表現と対訳パターンの自動獲得 (NAIST)

1-4. コミュニケーション不全状態検出技術の開発 (NEC)

課題2：医療交流支援実証実験システムの構築と実証

2-1. 医療交流支援実証実験システムの構築 (NEC)

2-2. 医療交流支援実証実験システムの実証実験とシステム改良 (NEC)

(6) これまで得られた成果 (特許出願や論文発表等)

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	3	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	36	13
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	1	1
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

課題 1 多言語コミュニケーション要素技術の開発

課題 1-1 音声・テキスト音声翻訳アルゴリズムの医療交流のための高度化

■機械翻訳

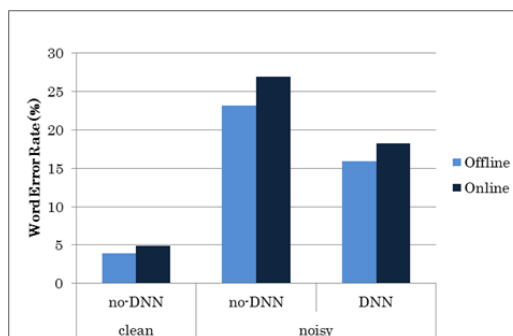
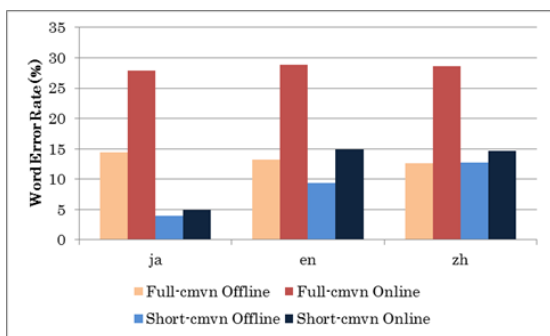
翻訳システムの安定した運営を実現するために、解析失敗が発生しない解析器の開発や、モデルの最学習と微調整を行った。また、インターネット環境の悪い場所での実証実験を行うために、翻訳システムのローカル版を作成した。また、翻訳システムの誤りが特定、修正しやすくするための誤り分析支援手法も開発し、評価を行った。

■音声認識

これまで、音声認識精度の確認は、ノイズなし音声データを使い、オフラインデコーディングでのみ実施していた。この方法では、発話が完了した後でデコーディング処理が行われていたが、実現場では発話がすべて終わる前に速やかにデコーディングを出力する必要がある。また、病院での実施環境では騒音があると考えられる。よって、ノイズあり音声のオンラインデコーディングによる音声認識性能の調査も行った。技術的には、最高基準の隠れマルコフモデル/混合ガウスモデル (HMM/GMM) に深層ニューラルネットワーク (DNN) の適用を試みた。

まず、日本語、英語、中国語の全言語に対し、オフラインデコーディングとオンラインデコーディングの性能比較を行った。

ケプストラム平均除去を変更し、全発話ではなく、短く区切った音声で動作するようにした。その後、日本語音声認識において、ノイズあり音声のオンラインデコーディングをさらに進めた。結果、ノイズあり音声のオンラインデコーディングでは、ノイズなし音声のオフラインデコーディングよりも性能が下がった。ただし、DNN 技法を用いることにより性能が向上し、単語正解率 80%以上を維持できるようになった。



■ 音声合成

日本語、英語、中国語に対し、各々女性話者1名の16kHzサンプリング音声データを用いて、テキスト音声合成システムを構築した。また、合成音声の話者性を制御する技術を開発した。

課題 1-2 医療交流用多言語コーパスの構築

昨年度までの構築分に加え、医療交流用に日英中の3言語で3,000文例以上の対訳コーパスを構築するため、実際の音声翻訳を介した医療交流場面で発声され得る文例を考案することで各言語1,200文以上の文例(計3,729文)を収集した(業務想定コーパス)。具体的には、平成25年度の構築手法に加え、実際の医療場面から抽出した業務会話フローを文例収集に反映させることで、より実場面に近い文例を収集した。これにより、H25年度構築分とあわせて、図書コーパス・会話コーパスと同規模の5,000文以上の文例を収集した。上記文例に対して対訳文を作成し、初年度からの合計で、15,783文の対訳コーパスを構築した。

課題 1-3 多言語医療表現と対訳パターンの自動獲得

■ 多言語医療表現辞書の構築

Wikipediaでの対応を利用して日英中の約11万語の対応の抽出実験を行った。人名、映画名、ゲーム名などの固有名詞を除き、59,217語の日英中の対訳語を抽出した。抽出精度の評価を行うため、このうち2,000語をテストデータ、2,000語を開発データ、残りの55,217語を学習データとして日中および英中の統計的機械翻訳システムを構築した。それぞれの翻訳システム(および両者の混合)の1-bestおよびk-best(k=200)に正解が含まれる率を調べ、以下の表のような結果を得た。

Source language	Test (manually)	
	Precision	Recall
Japanese 1-best	0.5016	0.805
Japanese k-best	0.6832	0.805
English 1-best	0.4226	0.6632
English k-best	0.5171	0.6632
Merged k-best	0.691	0.8956

表の1行目は、日本語から中国語への自動翻訳により正確な対訳用語を得る場合の精度、再現率を示している。2行目は、日本語から中国語への翻訳結果の上位200を対象にした場合に正解が得られるかどうかの評価結果をしめす。3行目、4行目は、英語の用語から自動翻訳によって得られる中国語用語の性能を示して

いる。最後の行が最終的な成果であり、日中、英中の2つの翻訳システムの結果の両方を考慮することによって得られる翻訳性能を示している。この結果、上位200の中に、高い再現率で正しい対訳用語が含まれていることがわかった。平成26年度後半には、k-best 結果に対して ranking を行うことにより、1-best の精度向上を達成する手法について検討を行った。

また、コンパラブルコーパスからの複合語の対訳用語抽出のための基礎的な実験を遂行した。日中英それぞれの単言語コーパスからの用語候補抽出と前年度までに構築した多言語トピックモデルを利用した対訳候補抽出手法を利用し、抽出結果の評価実験を行い、約50%程度の精度を確認した。

■多言語辞書管理システムの構築

英語の複単語表現を格納するための多言語辞書管理システムの機能拡張を行った。特に、英語の句動詞の網羅的な収集を行い、これをシステムに格納した。同時に、Penn Treebank 中に出現する句動詞の事例を検索し、句構造木の情報を利用することによって、句動詞用法かどうかの自動識別を行い、曖昧性のある事例約2,000に対して、人手による正負用例の判定を行い、学習データの構築を行った。

■段階的翻訳のための対訳パターン獲得

平成25年度に行った複文パターンの構築を引き続き行った。複雑な構造をもつ文のパターンを複文パターン規則として記述するため、英語の例文約500文を収集し、単語係り受けアノテーションと複文パターンのアノテーション作業を行った。

課題 1-4 コミュニケーション不全状態検出技術の開発

NAIST の音声翻訳システムを利用して、昨年度までに構築した発声単位での誤り判定技術の評価を行ったところ、目標設定した約80%の判定精度の達成を確認した。また、実証実験や以前に収集した対話データから主に言い直しに現れる現象分析を行い、昨年度までに構築した言い直し検出技術による高カバー率(約86%)を確認するとともに、本技術の誤検出要因となりうる言い直しではないが直前発声と類似性を持つ現象が約11%存在することを確認した。本手法を課題2-2の実証実験において評価し、アンケートから言い直し発声時におけるシステムからの支援の有効性を確認した。さらに、ユーザ支援タイミングの最適性について擬似システムを用いて調査したところ、精度・速度にはほぼ無関係に約3回の言い直しが限界という結果が得られ、この結果をもとに、実証実験システムの不全検知タイミングを調整した。

課題 2 医療交流支援実証実験システムの構築と実証

課題 2-1 医療交流支援実証実験システムの構築

昨年度の評価結果に基づいて医療現場の実業務会話支援に有益な機能を選定し、さらに業務会話の効率化が図れるよう機能強化とUIの改良を行った。

具体的には、システム誤りによる言い直し回数削減に向けて、類似文例拡充による正解率向上とともに簡易回答のワンタッチボタン化などを実施した。また、コミュニケーションの不全状態を防ぐために、課題1-4の成果を活用した遠隔通訳サポートシステムへの切り替えナビゲーション機能を追加した。さらに切り替え時までの会話履歴を遠隔通訳者が閲覧可能とすることで、効率的な支援を可能にした。

課題 2-2 医療交流支援実証実験システムの実証実験とシステム改良

昨年度の実験から得られた医療従事者のご意見や、現場で調査した実業務における

(26-3)

会話フローの共通性などから、本システムが有効に働く業務ユースケースとして複数専門科の問診業務を新たに選定した。複数科での問診業務を対象に、医療従事者と中国語患者との会話評価の実験を実施した。会話支援機能の提供有無により、被験者の会話量が20%以上効率化する見込みであることを確認した。本実験を通じて、今年度対象にした業務シーンにおいて音声翻訳や遠隔通訳サポートが問題なく行えることを確認した。