

平成24年度研究開発成果概要書

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 (156)

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く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25年度(3年間)

(3) 委託先

日本電気株式会社(NEC) <幹事者>

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)

(4) 研究開発予算（百万円単位切上げ）

平成23年度	60（契約金額）
平成24年度	56（ 〃 ）
平成25年度	53（ 〃 ）

(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

- 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（NAIST）
- 課題1-2 医療交流用多言語コーパスの構築（NEC）
- 課題1-3 多言語医療表現と対訳パターンの自動獲得（NAIST）
- 課題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

- 課題2-1 医療交流支援実証実験システムの構築（NEC）
- 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（NEC）

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	1	1
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	10	8
	プレスリリース	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

具体的な成果

具体的な成果

課題1の研究開発成果として、以下の研究発表を行った。

(1) 発表題名：「NAIST at the H00 2012 Shared Task」

発表先： 第7回 Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications (2012/6/7)

(2) 発表題名：「An Evaluation of Parameter Generation Methods with Rich Context Models in HMM-Based Speech Synthesis」

発表先： Interspeech 2012 (2012/9/9)

(7) 研究開発イメージ図

※別添をご参照くださいますよう、お願いいたします。

平成24年度 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

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 成果と今後の研究計画

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- 実施機関 日本電気株式会社(幹事者)、国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学
- 研究開発期間 平成23年度から平成25年度(3年間)
- 研究開発費 総額 169百万円(平成24年度56百万円)

2. 研究開発の目標

NICT開発の知識・言語情報グリッド基盤を利用し、さらに種々のアルゴリズムの高度化を行って、医療交流支援分野に特化した多言語コミュニケーション支援技術を確立する。

さらに、それらを活用した音声翻訳システム、および医療通訳者による遠隔サポートシステムを用いた実証実験システムを開発構築し、これらを組み合わせて利用するシステムについて、医療現場での実地検証を繰り返し行うことで、外国人患者、日本人の医師・看護師、医療通訳者のそれぞれにとってスムーズなコミュニケーションをサポートできるシステムを実現する。

平成24年度の目標としては、平成23年度(初年度)に得られた成果を活用し、重点課題を設定の上それぞれの要素技術の高度化を行う。

具体的には、平成25年度に計画する予備的な中間実証実験の実施に向け、多言語コーパスを収集・構築するとともに、音声翻訳アルゴリズムの高度化・性能向上に取り組む。また、日英医療用語辞書および対訳用語辞書管理システムのプロトタイプを試作、コミュニケーション不全状態検出技術の試作、ならびに実証実験システムの改良・強化開発を行う。

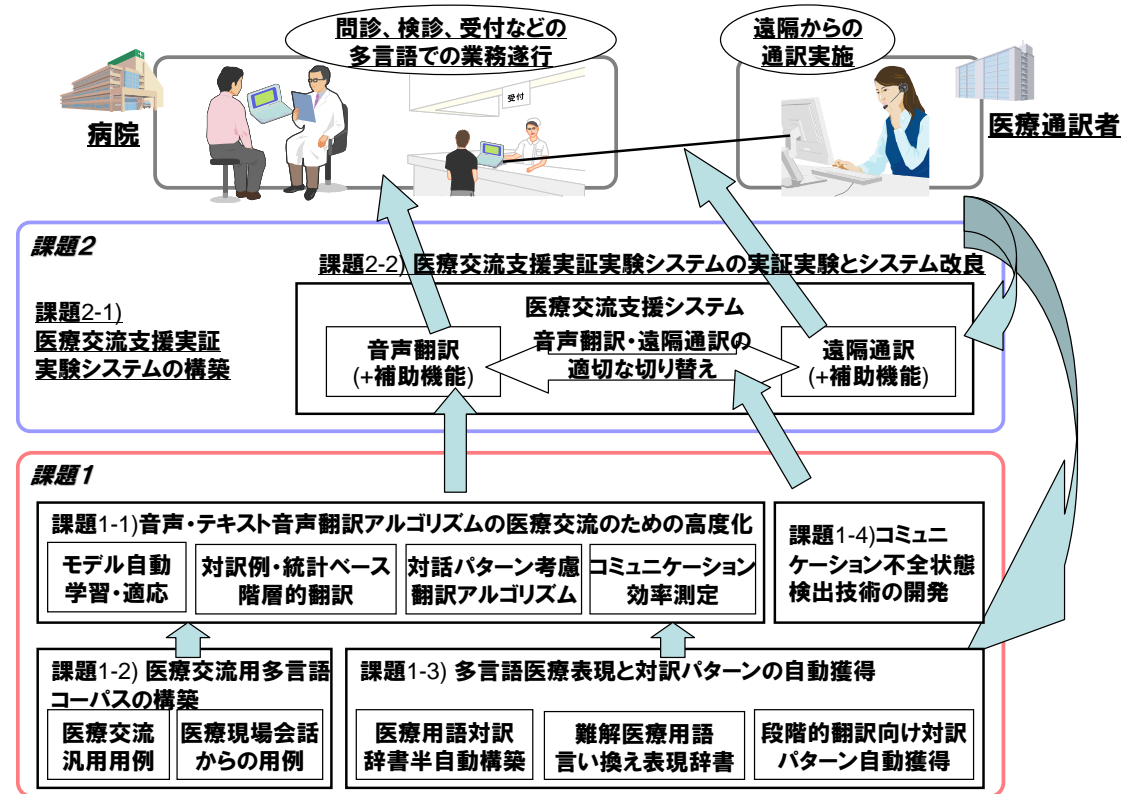


図 研究開発の全体像

3. 研究開発の成果(1/3)

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

・対訳例検索のための基盤となる表現の類似度計算法の検討とその評価を行うために、言語解析手法の性能向上の検討を行う。そのための基礎データとなる解析済みコーパス構築のためにアノテーション作業を行う。

・実際の会話データの一部を抽出し、複数の第三者の評価者により、コミュニケーションのスムーズさについての主観評価アノテーションを行う。

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

モデル自動
学習・適応

対訳例・統計ベース
階層的翻訳

対話パターン考慮
翻訳アルゴリズム

コミュニケーション
効率測定

医療用の音声翻訳を高精度に行う音声認識、翻訳、合成システムの構築、音声翻訳クライアントを構築する。音声認識・合成の高精度発音辞書を構築するとともに、医療用コーパスとWeb上の関連文章から医療用表現をカバーする言語モデル、翻訳モデルを構築する。

対訳に有効な表現パターンを同定するため、大規模言語コーパス中の表現のバリエーションに関する調査を行う。コーパス中で高頻度に現われる表現の意味的曖昧性の調査を行うために曖昧性判定作業を行う。

研究開発成果: 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

【課題】

NICT開発の知識・言語グリッドを用いた音声認識・合成用モデル構築、および翻訳モデルの精度向上、音声翻訳アルゴリズムの高度化を引き続き行う。H23年度収集分コーパス、および汎用コーパスを用いた評価と分析を行う。

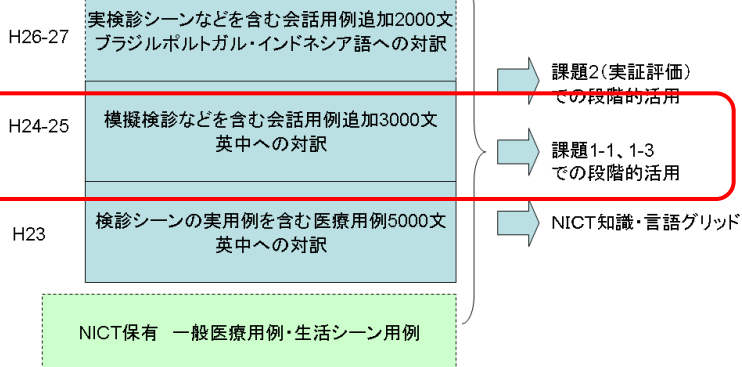
【成果】

音声認識・合成アルゴリズムの医療分野への特化・適応、およびコミュニケーション最適化技術

・NICT及びNAIST開発の音声認識・合成・翻訳サービスのクライアントを構築した。
医療翻訳用翻訳モデルと言語モデルを作成し、参考図書文に対して23.74、現場対話文に対して8.80のBLEUスコアを実現した。また、主語の省略、砕けた話し言葉の扱いなど、翻訳としての今後の課題を特定した。
・実際のシステム使用時に生じる発話様式の変化を調査するため、発話様式に影響を与える要因の分析を行い、実現場対話データの収録方法に関する課題を特定した。
・医療用音声合成モデルとして、日本語女性話者1名および英語女性話者1名の音声データを用いて、日英音声合成モデルを構築した。また、医療用発音モデルとして、WEB上の知識を用いて2500語の専門用語を発音辞書に追加した。現場対話文を用いた検証を行い、今後の課題を特定した。

課題1-2 医療交流用多言語コーパスの構築

医療業務シーンにフォーカスした対訳コーパス収集
最終目標: 5言語、1万用例



研究開発成果: 医療交流用多言語コーパスの構築

【課題】

医療交流現場での音声・テキスト翻訳実用化していくには、医療交流に特化した多言語コーパスを収集構築する必要がある。具体的には、対訳の言語数としては5言語(日本語、英語、中国語、インドネシア語、ポルトガル語)、文例数としては1万文以上のコーパスを構築することを最終目標とする。

【成果】

コーパスの収集と構築

平成24年度は、医療交流用日英中の3言語で2000文例以上の対訳コーパスを構築するため、実際の医療交流の場面で交わされる実対話について計4118文例を整備した(昨年度からの累計10245文例)。具体的には、人間ドック検査における実会話(日本人2名、日本語)のうち、昨年度とは異なる検査シーンを構築対象に選び、医療現場の実業務会話コーパス(日英中)として対訳を作成した。

3. 研究開発の成果(2/3)

課題1 多言語コミュニケーション要素技術の開発

課題1-3 多言語医療表現と対訳パターンの自動獲得

- 多言語表現辞書を構築するためのデータベースシステムを構築するために、必要な機能の洗い出しを行う。

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

段階的の翻訳向け対訳
パターン自動獲得

- 段階的の翻訳に利用可能な対訳パターン獲得のために、日英の文型パターンの調査を行う。

研究開発成果: 多言語医療表現と対訳パターンの自動獲得

【課題】

日本語ライフサイエンス辞書を対象にし、頻度情報等を考慮して抽出した医療用語を対象に、英語、中国語の対訳用語の自動構築手法について検討する。1000語以上の規模の日英対訳医療用語辞書のプロトタイプを作成する。並行して、対訳辞書を格納する辞書管理システムの設計とプロトタイプシステムの構築を行なう。日本語および英語の一般分野の解析済みコーパスおよび自動解析されたコーパスを対象に、複雑な文の構文パターンの抽出を行ない、日英それぞれ、100程度の構文パターンの抽出を行なう。

【成果】

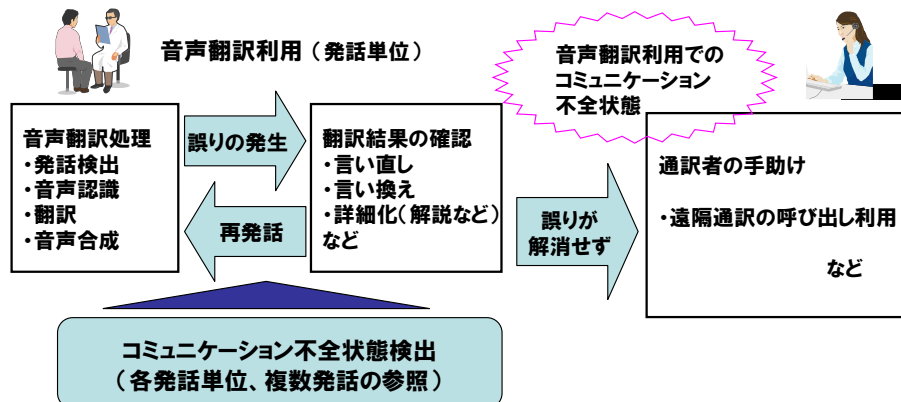
多言語医療表現辞書の構築

平成24年度は、多言語表現辞書を構築するための医療用語対訳辞書システムのデータベースシステムのプロトタイプを構築した。トピックによってアラインされた文集を構築し、そこから単語アラインメントを学習することによって、対訳辞書を自動構築する手法を考案した。人手による評価により、従来手法の精度74%から85%への向上を確認した。

段階的の翻訳のための対訳パターン獲得

平成24年度は、英語の複文パターンの抽出を行い、100の複文パターンによる文分割を行うことにより、統計的機械翻訳の評価指標BLEUスコアで2ポイント以上向上することを確認した。

課題1-4 コミュニケーション不全状態検出技術の開発



研究開発成果: コミュニケーション不全状態検出技術の開発

【課題】

音声翻訳では、誤りに起因する致命的なコミュニケーション不全を回避するために、人間の医療通訳者への適切な切り替えを支援する技術の開発が必要である。そこで、外国人患者と医療関係者との間の音声翻訳機能を介したコミュニケーションにおいて、対話が成立しがたい状況に陥っていることを自動的に検出するコミュニケーション不全状態の検出技術を研究開発する。

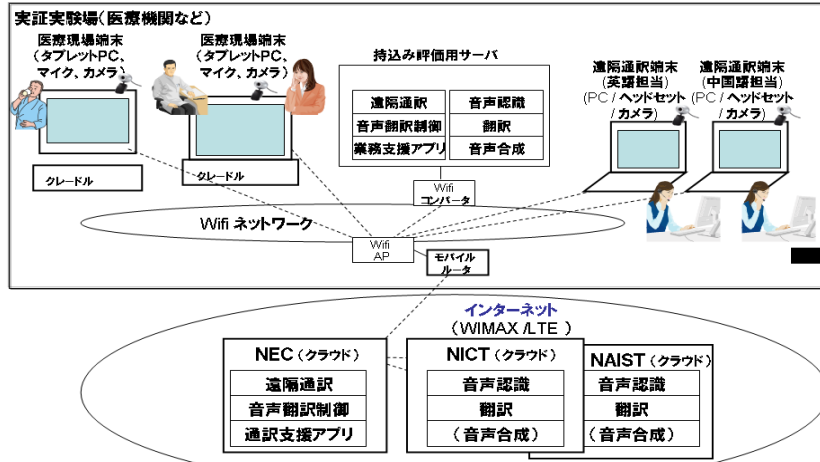
【成果】

平成24年度については、不全状態につながりうる現象として音声翻訳誤りに着目し、発話単位の信頼度を用いた音声翻訳誤りの検出性能を、実環境模擬対話データに対して検証した。具体的には、医療交流現場を模擬して収録した日英対話データを対象に、約100発話を開発セット、約250発話を評価セットとして評価実験を実施。音声翻訳誤りを約8割の精度・検出率で検出できることを確認した。

3. 研究開発の成果(3/3)

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



研究開発成果: 医療交流支援実証実験システムの構築

【課題】

医療分野での円滑な多言語コミュニケーションの支援のために、業務要件や技術課題を明確にする必要がある。特に音声翻訳、遠隔通訳から成る医療交流支援システムをどう使えば最適なコミュニケーションを実現できるかについて、プロトタイプを試作し、実証実験(課題2-2)に適用する。

【成果】

平成24年度は、音声翻訳機能と遠隔通訳支援機能の使い分けの予備評価として、医療現場導入に向けてモバイル通信の適性などを確認するシステムを試作し、実証実験(課題2-2)に適用した。

音声翻訳機能および補助機能(全体統合部分を含む)の実装・改良

・医療従事者と患者間の問診などの会話を評価するために、可搬型端末に適したユーザインタフェース、インタラクションの補助に有益な類似文提示、クラウド型の複数エンジン(NICT、NAIST)をI/Fするための機能などのソフトウェアを開発した。

遠隔通訳コミュニケーション機能および補助機能の実装・改良

・医療現場で行う異言語会話を、遠隔地にいる通訳者がフォローする仕組みの有用性を予備評価するために、モバイル通信環境でも安定してインタラクションができる映像・音声通話機能、伝送遅延の減少に有効な情報共有支援機能を開発した。

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

会話シナリオ例

通訳者	患者	医師
通訳者: こんにちは。お名前は何ですか?	患者: こんにちは。田中と申します。	医師: こんにちは。田中さん、お名前を覚えておきますか?
通訳者: 田中さん、お名前を覚えておきますか?	患者: はい、覚えておきます。	医師: はい、覚えておきます。今日は何かの用事ですか?
通訳者: はい、覚えておきます。今日は何かの用事ですか?	患者: はい、お医者さんにかかっています。	医師: はい、お医者さんにかかっています。何かの症状がありますか?
通訳者: はい、お医者さんにかかっています。何かの症状がありますか?	患者: はい、頭痛があります。	医師: はい、頭痛があります。頭痛はどのあたりから始まりましたか?
通訳者: はい、頭痛があります。頭痛はどのあたりから始まりましたか?	患者: はい、頭の真ん中から始まりました。	医師: はい、頭の真ん中から始まりました。頭痛はどのくらい続きますか?
通訳者: はい、頭の真ん中から始まりました。頭痛はどのくらい続きますか?	患者: はい、もう1時間ほど続きます。	医師: はい、もう1時間ほど続きます。頭痛はどのくらい強いですか?
通訳者: はい、もう1時間ほど続きます。頭痛はどのくらい強いですか?	患者: はい、強いです。	医師: はい、強いです。頭痛はどのくらい頻りに続きますか?
通訳者: はい、強いです。頭痛はどのくらい頻りに続きますか?	患者: はい、毎日続きます。	医師: はい、毎日続きます。頭痛はどのくらい長く続きますか?
通訳者: はい、毎日続きます。頭痛はどのくらい長く続きますか?	患者: はい、毎日1時間ほど続きます。	医師: はい、毎日1時間ほど続きます。頭痛はどのくらい頻りに続きますか?
通訳者: はい、毎日1時間ほど続きます。頭痛はどのくらい頻りに続きますか?	患者: はい、毎日1回ほど続きます。	医師: はい、毎日1回ほど続きます。頭痛はどのくらい頻りに続きますか?
通訳者: はい、毎日1回ほど続きます。頭痛はどのくらい頻りに続きますか?	患者: はい、毎日1回ほど続きます。	医師: はい、毎日1回ほど続きます。頭痛はどのくらい頻りに続きますか?

通訳利用会話

遠隔通訳利用会話

音声翻訳実施例

音声翻訳利用会話

研究開発成果: 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

【課題】

課題2-1の医療交流支援システムを問診、受付、検査などの医療業務シーンに適用する実証実験を行うことで、システムの改良および多言語コミュニケーション支援技術の課題を抽出する。そのフィードバックにより研究開発、システム改良を進める。

【成果】

シナリオシミュレーション実証実験の準備と実施

・平成24年度は、初年度の業務適用要件から具体的な業務シーンを想定して、音声翻訳と遠隔通訳の使い分けのための予備評価を行った。具体的には問診シーンを例に会話シナリオを整備し谷川記念病院にて、

①システムを使った遠隔通訳と現場通訳との会話所要時間差異の確認評価、

②NICT医療翻訳辞書による音声翻訳コミュニケーション評価

を行って翻訳機能やシステム改善の課題を抽出した。

・①については大きな差異は無く概ね実用範囲だが、異言語発話の聞き取りに適した音声品質の向上など、②について類似文により全体精度の向上が見られたが、業務シーンで多用される会話用例の拡充、音声認識精度確保のための集音品質の確保など、今後に向けた改善点を整理した。

4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と()内の当該年度件数です。

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
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	1 (1)	0 (0)	0 (0)	10 (8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

5. 研究成果発表会等の開催について

(1) 国際会議発表

- ・第7回Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications(2012/6/7)にて、「NAIST at the HOO 2012 Shared Task」を口頭発表
- ・Interspeech 2012(2012/9/9)にて、「An Evaluation of Parameter Generation Methods with Rich Context Models in HMM-Based Speech Synthesis」を口頭発表

(2) その他研究発表

- ・ACNS 2012(2012/11/30)にて、「An ERP analysis of the world-sense and semantics mismatches in Japanese sentences」をポスター発表
- ・情報処理学会第209回自然言語処理研究会(2012/11/23)にて、「Patterns for Simplifying Complex Sentences in English-Japanese Machine Translation」および「A Flexible Framework for Extracting Bilingual Dictionary from Comparable Corpus without Language-Special Knowledge」を発表
- ・他3件

6. 今後の研究開発計画

この成果により、今後、どのような研究を行うのかを例示を上げながら、具体的、かつ簡潔に記載して下さい。

課題1-2 医療交流用多言語コーパスの構築

医療現場の複数の業務シーンを対象に対訳コーパスを構築する。特に現場でシステム適用性の高いシーンについて拡充し日英中で8千文例以上を目標とする。

課題1-4 コミュニケーション不全状態検出技術の開発

前年度までに開発した方式をNICT音声翻訳システムを用いて有効性を確認する。また、複数発話を参照してコミュニケーション不全状態を検出する方式を開発する。

課題2-1 医療交流支援実証実験システムの構築

前年度の成果を踏まえ、音声翻訳と遠隔通訳を切替利用し、医療現場の業務での異言語コミュニケーションが円滑にできるシステムを開発する。

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

中間評価段階における課題抽出とシステム改良に有益な評価データを得るため、外国人患者を想定し、医療現場で遠隔通訳者を用いた形での模擬実験を実施する。

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

- ・医療現場の複数の業務(人間ドックの検査・問診シーンなど)における医療従事者と患者との間での会話について、日英中3言語での音声認識率の単語正解率80%以上、翻訳性能で5段階主観評価値ABCの合計が平均で75%を達成。

課題1-3 多言語医療表現と対訳パターンの自動獲得

- ・日英中の対訳医療用語の半自動抽出を行い、人手修正を行なうことによって、1万語規模の3言語対訳医療用語辞書を構築。
- ・同義語判定手法を利用することにより、医療用語の平易化(言い換え)辞書の自動構築手法を研究し、コーパスに対する被覆率80%を達成。