

平成28年度研究開発成果概要書

採択番号：1800101

課題名：自治体向け音声翻訳システムに関する研究開発

副題：自治体窓口業務に対応した音声翻訳システムとサービス化に向けた研究

(1) 研究開発の目的

本研究開発は、NICTが開発した音声翻訳システムをベースに自治体向けの音声翻訳システムの基盤技術の確立を行うため、実施するものである。NICTが開発した音声翻訳システムは、対訳コーパスから翻訳システムに必要な統計的な知識を自動的に構築する技術であり、音声認識／翻訳できる語彙の不足等は音声翻訳システムの性能に直接関わる。現在、NICTでは、訪日・在留外国人を対象にした生活会話等のコーパス整備を進めており、実用場面・局面毎のコーパスが拡張されているところである。

本研究開発では、音声翻訳システムの導入により窓口業務が大きく改善が図られるものと、音声翻訳システムの導入した場合においても改善が図られないものを把握し、自治体窓口業務の構造の把握と体系化を行う。コーパスデータの整備では、各種窓口等における生活会話文等を参考に対訳コーパスの基礎整理を図るとともに、音声コーパスでは、シナリオ策定に向けたシーンの設定等を行う。これらの成果を踏まえ、自治体窓口向け音声翻訳システムの開発と実証実験を行い、翻訳精度とユーザビリティの向上を図る。あわせて、研究開発成果の社会展開に向けて、サービス開発にかかる基盤の確立を行う。

これらから、本研究開発では、NICTで整備されたコーパス情報等も積極的に活用し、自治体窓口における音声翻訳システムの精度向上と研究開発の効率化を図る。

(2) 研究開発期間

平成27年度から平成31年度（5年間）

(3) 実施機関

凸版印刷株式会社
株式会社フィート

(4) 研究開発予算（契約額）

総額749百万円（平成28年度150百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究項目1：自治体窓口業務に関する研究（凸版株式会社）

研究項目2：コーパスデータの収集に関する研究

1. 音声・対訳コーパス収集研究（凸版株式会社）

2. クラウドソーシングによるコーパス収集研究（凸版株式会社）

研究項目3：音声翻訳システムに関する研究

1. 音声翻訳システム研究（株式会社フィート）

2. ユーザーインターフェース開発（凸版株式会社）

研究項目4：音声翻訳システムの実証実験及び検証

1. 音声翻訳システムの実証実験（株式会社フィート）

2. 音声翻訳システムの評価（凸版株式会社）

研究項目5：ビジネスモデル等統括研究（凸版株式会社）

(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		
	外国出願		
外部発表	研究論文		
	その他研究発表		
	プレスリリース・報道	5	3
	展示会	5	4
	標準化提案		

(7) 具体的な実施内容と成果

(7-1) 自治体窓口業務に関する研究

①目標

本研究開発項目では、平成27年度の研究で明らかになった優先業務B（税金・年金・子育て）について当該業務の実情把握と分析を行い、それらを通してコーパス作成に寄与する窓口会話のサンプルを収集することを研究目標とした。

②実施内容

本研究開発項目は、税金・年金・子育ての各分野について、i) 対象業務の内容把握、ii) 代表的な会話例の作成、iii) 追加会話例や言い回し変更によるバリエーション作成を行った。具体的には、東京都板橋区と愛知県豊橋市の協力のもと、税金・年金・子育ての各実務担当者へのインタビュー等を通して上記i)～iii)を実施した。インタビューの実施窓口については、下表の通りである。

表) インタビューの実施窓口

	税金	年金	子育て
板橋区	納税課、課税課	国保年金課	子ども政策課
豊橋市	資産税課、課税課、市税課	国保年金課	子ども家庭課

また、昨年度の本研究項目で明らかになった窓口会話の属性（※）を活用し、研究項目2で作成された自治体コーパスの属性分類を行った。この分類は、翻訳精度の向上に向けた追加コーパス収集の際に、どの属性のコーパスが必要であるかを判断するための指標とすることを目的としている。（※属性：しくみ・制度／手続き／相談／案内／その他）

③成果

今年度の成果として、優先業務B（年金・税金・子育て）等の業務手続きの把握と代表的な会話例及びトークスクリプトと、住民登録・国民健康保険のコーパスを対象としたコーパス収集のための会話モジュール表を作成した。今年度の研究成果は、次年度、研究項目2（コーパス収集）、研究項目4（実証実験）に反映させていく。

<成果物>

- 税金関連業務の把握と代表的な会話例及びトークスクリプト
（証明書の交付（納税・課税・非課税））／所得の申告／納付や納税／減免申請）
- 年金関連業務の把握と代表的な会話例及びトークスクリプト
（加入／切替／資格喪失／学生納付特例／免除申請）
- 子育て関連業務の把握と代表的な会話例及びトークスクリプト
（児童手当や児童扶養手当の申請／子ども医療費の助成案内／一人親家庭への相談）
- 窓口会話のモジュール表

(7-2) コーパスデータの収集に関する研究

①目標

音声コーパスについては、平成 27 年度に引き続き、伯語の収集を優先して進める(2,000 名)。対訳コーパス作成については、研究項目 1 による平成 27 年度の成果を踏まえ、自治体会話コーパスを本格作成する(日英 80,000 文)。特に、研究項目 3、4 で実施する模擬・実証実験でのデータのインプットを意識し、実証実験実施自治体用語辞書(板橋区を予定)、自治体用語辞書(自治体国際化協会)、コーパス、音声収録(窓口業務 A に係る会話文)等の整備を行う。また、クラウドソーシングによる多言語の音声コーパス収集システムの試験運用、スマートフォン等の端末を利用した収集手法の検討を行う。

②実施内容

音声コーパスについては、伯語 2,400 名からの収集を実施した。また、対訳コーパスでは、平成 27 年度に研究開発項目 1 で検討した優先業務 A(住民登録、健康保険)に関するコーパスを日英 80,000 文作成した。発音付対訳辞書については、日、英、伯語の各 669 語を板橋区、自治体国際化協会の固有名詞辞書を参考に作成した。また、クラウドソーシングについては、収集方法検討し、収録アプリ開発、収録環境の構築、テスト収集等を行った。

③成果

今年度の成果として、①対訳コーパスでは、研究項目 1 で実施した優先業務 A(住民登録、健康保険)の対訳コーパス(日英 80,000 文)を作成した。②音声データの収集では、ブラジル・ポルトガル語の話者 1740 名の音声収録を国内外(日本・大泉町、ブラジル・リオデジャネイロ)で行った。また、システム評価用に日英の音声収録(各 1,000 文)を実施した。③発音付対訳辞書では、板橋区、自治体国際化協会の固有名詞辞書に基づき、英・中・ブラジル・ポルトガル語、699 語を作成した。④クラウドソーシングによる収集では、収集方法の検討を行い、HTML5 を使用した Web アプリケーションでは音飛び問題が生じたため、スマートフォンアプリ(Android 版)を開発し、テスト収集を実施した。テスト収集では、101 名、8,281 発話の収集を行った。

(7-3) 音声翻訳システムに関する研究

①目標

上記 7-2 で作成した自治体窓口会話の対訳コーパス(研究開発項目 2)を利用した翻訳モデルの構築と評価、及び、対訳辞書の登録を行い、自治体窓口向け音声翻訳システムの構築と改善を図る。また、前年度の研究成果を踏まえた音声翻訳アプリケーションのユーザーインターフェースを設計してアプリケーションとして実装し、研究項目 4 における模擬実験で使用する。このため、本項目では、実証実験用システム(H28 版音声翻訳エンジン及びアプリケーション)の開発を行う。

②実施内容

前年度の研究成果を踏まえ、音声翻訳アプリケーションのユーザーインターフェースを設計し、アプリケーションとして実装した。ユーザーインターフェースの設計にあたっては、前年度の研究成果として掲げた「入力、確認、その順序交代を、テンポ良く行えるUI」をコンセプトに、自治体窓口を設置するアプリケーションに適したユーザーインターフェースを具備することを目指した。

また、研究開発項目 2 で作成した対訳コーパスを利用して自治体窓口向け翻訳モデルを新たに構築し、NICT の開発による既存の旅行会話モデルと結合して H28 版音声翻訳エンジンを構築した(翻訳言語対は日英、及び、英日)。構築した翻訳エンジンを対象として自動評価、及び、主観評価を実施した。更に、研究項目 2 で作成した対訳辞書データを音声翻訳エンジンに登録し、音声認識エンジンの基本性能評価を行った。

③成果

本研究項目で設計したユーザーインターフェースを具備するアプリケーションを実装した。アプリケーションには音声翻訳機能、履歴機能、聞き返し補助機能、専門用語解説機能、及び、言い直し補助機能などを具備し、音声翻訳アプリケーションとしての基本機能だけでなく、自治体窓口で使用する際の利便性の向上につながる機能を実現した。開発したアプリケーションを研究項目4の模擬実験で使用し、更に、第1回模擬実験の結果を踏まえてアプリケーションを改善して2回目の模擬実験を使用した。

また、新たに構築したH28版音声翻訳エンジンを対象として、自動評価、及び、主観評価を実施した。評価作業によって、英日の翻訳言語対について、自動評価で十分な成果(BLEUスコアが35.71)が得られることがわかった。他の言語対についても、自治体窓口会話の対訳コーパスの文数を増加させることにより、必要な性能が得られることが見込まれる。

更に、研究項目2で作成した対訳辞書データを音声翻訳エンジンに登録し、音声認識エンジンの基本性能評価を行った。音声認識エンジンの基本性能が高精度であることから、現時点では固有名詞辞書の追加効果はそれほど大きくないことがわかったが、今年度は対象とした固有名詞辞書の単語数が少ないことから、次年度以降も他の研究項目と連携して辞書を整備していく予定である。

(7-4) 音声翻訳システムの実証実験及び検証

①目標

本研究では、研究項目3で開発した音声翻訳システムの実証・検証を通してユーザビリティや翻訳精度に関する課題の改善状況や新たな課題の抽出を行う。平成28年度は、外国人モニターや協力自治体の職員の協力を得て、こちらで提示したシナリオに基づき音声翻訳アプリを使って会話をする模擬実験を通して検証する。

②実施内容

今年度は2回の模擬実験を実施した。1回目の模擬実験では、研究開発項目3で開発したインターフェースを対象とし、ユーザーの要求事項達成度、また、追加すべき要求事項の有無について評価・検証した。実施シナリオは、自治体コーパスの収集を並行して行っていたこと、また今回は自由発話での基本操作におけるユーザビリティ評価であることを鑑み、自治体窓口業務ではなく旅行シーンとした。また、2回目の模擬実験では、自治体窓口コーパスを利用した音声翻訳システムと、改善されたインターフェースを対象とし、実際の自治体窓口の業務で利用した際のユーザビリティと翻訳精度について評価・検証した。

実施シナリオは、一定数量の自治体コーパスが収集されていたこと、実際の窓口業務におけるユーザビリティ評価であることを鑑み、昨年度の研究で優先業務が高いと判断した住民登録業務とした。協力自治体は、群馬県前橋市役所と東京都板橋区役所の2自治体である。

表) 模擬実験実施例

	第1回模擬実験	第2回模擬実験
日時	2016年9月27、28日	2017年2月1、2日(前橋市) 2017年2月7日(板橋区)
場所	協力会社テストルーム(横浜市)	前橋市、板橋区
被験者	外国人モニター6名、日本人モニター6名(日本人モニターは協力会社の事務スタッフ)	前橋市: 外国人モニター4名、市民課職員4名 板橋区: 外国人モニター2名、戸籍住民課職員2名
実施シナリオ	旅行会話	住民登録業務
協力自治体	—	前橋市、板橋区

③成果

ユーザビリティ評価においては、対話やコミュニケーションを滞らせる重大な課題は確認されず、アプリケーションの基本設計は問題がないことが証明された。コミュニケーションの満足度を高めるための課題がいくつか明らかになったので、それらの改善を通してよい製品・サービスを目指していく。検証方法については、対象言語を英語としたため日本人側が言語を理解してしまい操作性の検証に影響を与えた可能性があったため、新たな言語や異なる業務領域でのユーザーテストを継続していきたいと考えている。前橋市のテストでは、ステークホルダーからの反響も大きかったので、広報的な点からも実証実験をアピールしていくことも考えている。

(7-5) ビジネスモデル等統括研究

①目標

前年度に引き続き、各自治体における、外国人居住者状況、外国人対応の実態と、その課題抽出に向けて、自治体ヒアリング調査を実施した。また、各自治体への普及啓発活動の一環として、ホームページを開設、広く情報提供に努めた。

②実施内容

自治体ヒアリング調査の対象自治体は、北海道地域では函館市、稚内市を、東北地域は北上市、弘前市、会津若松市を、関東地域は神奈川県、埼玉県、千葉市、前橋市、横須賀市を、中部地域は豊橋市、静岡県、湖西市、磐田市、菊川市、小牧市、津市を、北陸甲信越地域では、福井県、越前市、小松市、飯田市、上田市、諏訪市、松本市、山梨県を、関西地域では八尾市、長浜市、生駒市、御所市を、中国地域では倉敷市、総社市、直島町を、四国地域では高知県、高知市、香川県、高松市、西予市を、九州・沖縄地域では九州沖縄；鹿児島市、長崎県、長崎市、読谷村等の41の地方自治体であった。訪問自治体の選定にあたっては、前年度と同様、地域性、自治体規模・種別、居住する外国人在留資格別等の区分を参考に、バランス性を考慮して選定した。ヒアリング調査は、事前送付の質問書に基づき、i) 外国人（居住者）動向、ii) 在留外国人の対応状況、iii) 音声翻訳システムへの期待・懸念、iv) 音声翻訳システムの導入形態等についての情報を収集した。

③成果

今年度の成果として、在留外国人比率の高い自治体では、一部自治体で通訳の配置や関連サービスを提供するものの、外国人住民の窓口手続きが充足するに至っておらず、同時に希少言語への対応が課題となっている。このため、自治体向け音声翻訳システムの社会実装に向けて、今年度の成果を踏まえ、①翻訳市場の形成と他の関連サービスとの差別化、立ち位置の明確化するための調査分析、②自治体別の業務分野、権限移譲に関する調査分析、他の行政サービス改善施策との連携可能性の探索、③音声翻訳システムの導入（ランニングコスト負担・自走化）に向けた自治体セグメント化及びマネタイズモデルの構築を行う。