

(29-2)

様式1-4-2

平成 29 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 : 18001

課 題 名 : 自治体向け音声翻訳システムに関する研究開発

個別課題名 : -

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

Acronym : -

(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<代表研究者>

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 29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

研究開発項目 1 : 自治体窓口業務に関する研究 (凸版印刷株式会社)

研究開発項目 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 (凸版印刷株式会社)

2. クラウドソーシングによるコーパス収集研究 (凸版印刷株式会社)

研究開発項目 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 (凸版印刷株式会社)

研究開発項目 4 : 音声翻訳システムの実証実験及び検証

(29-2)

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（凸版印刷株式会社）
- 研究開発項目 5：ビジネスモデル等統括研究（凸版印刷株式会社）

(6) 特許出願、論文発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	0	0
	プレスリリース・報道	3	1
	展示会	11	7
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1：自治体窓口業務に関する研究

本研究開発項目は、平成 27、28 年度に自治体窓口の業務分析を実施し、外国人が自治体窓口に来訪した際の頻度の高い代表的な業務（住民登録・税金・年金、子育て）を抽出し、ロールプレイ等から窓口会話のサンプルの収集を行った。平成 29 年度以降に、本項目に関する研究の予定はない。

研究開発項目 2：コーパスデータの収集に関する研究

①目標

音声・対訳コーパス収集では、平成 28 年度に研究開発項目 1 で実施した自治体窓口業務に関する研究成果を踏まえ、優先業務 B に基づく日英対訳コーパス（以下、子育て・年金コーパスと記す）の作成を行うとともに、平成 28 年度に作成した優先業務 A に基づく日英コーパス（以下、住民登録・国保コーパスと記す）の多言語化に着手する。平成 29 年度の音声コーパスの収集は、NICT において、本研究開発で対象とする言語のデータの蓄積が進んでいることから実施せず、対訳コーパス、発話付対訳辞書等の充実化を図り、効率的な研究開発を行う。主に、住民登録・国保コーパスの多言語化、翻訳精度向上のための日英コーパスの追加等を行う。

平成 28 年度の研究開発では、スマートフォン等の端末を利用したクラウドソーシングによる収集システムを構築し、試験収集を開始した。平成 29 年度も引き続き、運用し試験収集を行う。

②実施内容

対訳コーパスでは、平成 28 年度に研究開発項目 1 で検討した優先業務 B に関するコーパス（子育て・年金コーパス）を日英 150,000 文作成し、また優先業務 A、B に関するコーパス（住民登録・国保コーパス、子育て・年金コーパス）計 230,000 文の日越コーパスを作成した。予定していた翻訳精度向上のための日英コーパスの追加に関しては、翻訳精度が目標レベルに達したことから行わず、住民登録・国保コーパスの多言語化として、日簡コーパス 50,000 文を作成した。発音付対訳辞書については、28 年度に引き続き収集。自治体で発行している在住外国人向けの媒体や各種ホームページから用語を抽出し、日、英、越・伯語の各 4,443 語を作成した。

また、クラウドソーシングについては、アマゾンメカニカルタークを利用した収集方法の検討と、テスト収集等を行う予定であったが、協力会社のフェアリーデバイセズ社での作業の調整が困難となり、本年度は実施できなかった。

### 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 B（国民年金、税金、子育て）の日英対訳コーパス（120,000 文）、優先業務 A、B（住民登録・国民健康保険、国民年金・税金・子育て）の日越対訳コーパス（230,000 文）、優先業務 A（住民登録・国民健康保険）の日簡対訳コーパス（50,000 文）を作成した。②自治体で発行している在住外国人向けの媒体や各種ホームページから用語を抽出し、日、英、伯語の各 4,443 語を作成した。

## 研究開発項目 3：音声翻訳システムに関する研究

### ①目標

自治体窓口コーパス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改善を図る。このため、本項目では、実証実験用システムの開発を行う。

音声翻訳システム研究では、研究開発項目 2 で作成した自治体窓口業務を踏まえたコーパス、自治体用語辞書等から、平成 28 年度に構築した自治体窓口向け音声翻訳システムの改善を図る。実証実験用システム（H29 版音声翻訳エンジン及びアプリケーション）では、日英に加え、研究開発項目 2 の対訳コーパスで作成した言語を対象として多言語化を図る。

また、自治体窓口向け業務支援アプリケーションのユーザーインターフェースの開発では、研究開発項目 4 において平成 28 年度までに行ったユーザビリティ評価で抽出された課題を踏まえて、アプリケーション全体及び各機能とそのインターフェースデザインに関する企画・設計の見直しを行う。これは平成 30 年度に予定しているアプリケーションの開発の要件定義の要素として活用する。

### 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、自治体窓口に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 H29 版音声翻訳システムを構築した（翻訳言語対は日英、英日、日越、越日）。構築した音声翻訳システム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システムに登録した。

### 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昨年度の UI に対して、「入力の容易化」、「機能のシンプル化」、「翻訳表示の分かりやすさの向上」の視点で改善を加えた。具体的には、入力ボタンの大きさを改善し、ユーザビリティテストで不要と考えられる言い直し補助や聞き返し補助等の各種機能を削減した。また、来庁者と職員用として左右に分けていた翻訳結果の表示画面を共通化することで、文字の大きさや改行数の最適化を図った。また、昨年度までのユーザビリティテストでニーズが高かった専門用語機能については、会話内用語やカテゴリ検索などの機能を追加実装し、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改善した。また、ボタンを押さずに会話ができるハンズフリーモードも実装し、よりスムーズなコミュニケーションの実現を目指した。開発したアプリケーションは研究項目 4 の模擬実験で評価を実施した。

また、新たに構築した H29 版音声翻訳システムを対象として、翻訳性能の自動評価、及び、主観評価を実施した。本年度構築した日越、越日翻訳システムの評価結果は下記の通りである。「評価モデルの種類」のうち、「VoiceTra」は NICT が開発した旅行会話向け翻訳モデルを、「自治体コーパスのみ」は本研究課題で収集した自治体コーパスのみを使用して構築した翻訳モデルを使用した場合の評価結果である。また、「自治体コーパス+VoiceTra」は、「VoiceTra」翻訳モデルと自治体コーパスによる翻訳モデルとを結合した場合の評価結果である。

〈評価結果〉

翻訳モデルの種類	自動評価		主観評価	
	日越	越日	日越	越日
VoiceTra	29.9	26.0	77.0	61.0
自治体コーパスのみ	41.6	39.0	85.0	71.0
自治体コーパス+VoiceTra	44.8	43.6	97.0	81.0

自動評価は、正解訳と機械翻訳システムが出力した訳との類似度を 0 から 100 の間の数値で表す BLEU 値により実施した。BLEU 値は、経験的に概ね 30 以上が目標とされるが、日越、越日いずれの言語対についても、自治体コーパスのみ、または、自治体コーパス+VoiceTra 翻訳モデルを使用すると目標値に到達していることが確認できた。

一方、主観評価は、以下の表の基準を用いた SABCD の 5 段階評価における SABC の文数の比率で表される。同様に 80%以上が目標値とされるが、日越、越日いずれの言語対についても、自治体コーパス+VoiceTra 翻訳モデルを使用すると目標値に到達していることが確認できた。

S) ネイティブ並み	原文の情報が漏れ無く翻訳されており、訳出に文法的な間違いがない。使われている語彙もネイティブから見て自然である。
A) 申し分ない	使われている語彙はネイティブから見て不自然であるが、原文の情報が漏れ無く翻訳されており、訳出に文法的な間違いがない。
B) ますます	原文のあまり重要でない情報が一部漏れていたり、または間違っていたり、あるいは訳出に文法的な間違いが若干あるが、容易に理解できる。
C) 許容範囲	原文の重要な情報が漏れていたり、訳出に文法的な間違いがだいぶあって、かなり崩れた訳出であるが、よく考えれば理解できる。
D) 意味不明	重要な情報が誤訳されており、理解不能である。

#### 研究開発項目 4：音声翻訳システムの実証実験及び検証

##### ①目標

研究開発項目 3 で開発した音声翻訳システムの実証・検証に向けて、自治体窓口での実証実験（複数自治体）を実施する。また、実証実験結果を踏まえ、ユーザビリティ評価を行う。音声翻訳システムの実証実験については、平成 29 年度は、自治体窓口での実証実験を複数の自治体で実施する。具体的には、自治体窓口での運用想定したシステムの実証実験を板橋区（予定）、前橋市（予定）等の自治体（1～3 自治体程度）で行う。また、音声翻訳システ

ムの評価については、平成28年度に実施したユーザビリティ検証を踏まえ、実証実験の評価手法、評価項目を策定し、自治体窓口での実証実験にてユーザビリティ評価を行う。

平成29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、自治体職員が知識を持たない言語（ベトナム語）での模擬実証と、会話が複雑で理解度が求められる子育て分野（児童手当の申請）という2種類の模擬実験を通して検証する。模擬実験は協力自治体のうち昨年度も模擬実験に協力いただいた東京都板橋区役所と群馬県前橋市役所にて行う。

### 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、自治体の職員が知識を持たないベトナム語でのテストを実施した。これは、昨年の英語でのユーザビリティテストでは職員側にある程度の知識があるために本システムの純粋な評価ができなかったためである。実施シナリオは、窓口での優先度や汎用性が高く昨年も実施した住民登録業務で行った。

2回目の模擬実験では、対象の窓口業務を住民登録ではなく子育て分野に変更して実施した。これは、昨年度から対象としている住民登録の業務は、比較的短文での会話が中心で、外国人からの発話も「はい/いいえ」のような返答が多く見られたため、今年度は長文で難易度が高く外国人からの発話も多くなる会話での評価を行う必要があると考えたためである。実施シナリオは、住民登録や国民健康保険に次いで優先度が高いとされる子育て業務の中でも、近年外国人からの申請が増えているとされる児童手当の申請業務とした。

1回目、2回目のユーザビリティテストともに、協力自治体は昨年度から継続して群馬県前橋市役所と東京都板橋区役所の2自治体を対象として実施した。

表) 模擬実験実施例

	第1回模擬実験	第2回模擬実験
日時	2017年9月21日(木)・前橋市 10月4日(水)・板橋区	2018年2月20日(火)・前橋市 2月23日(金)・板橋区
場所	群馬県前橋市、東京都板橋区	群馬県前橋市、東京都板橋区
被験者	前橋市：外国人モニター4名(英語2名、ベトナム語2名)、市民課職員2名 板橋区：外国人モニター2名(英語1名、ベトナム語1名)、戸籍住民課職員1名	前橋市：外国人モニター2名、子育て支援課職員2名 板橋区：外国人モニター3名、子ども政策課職員3名
実施シナリオ	住民登録業務	児童手当の申請業務
協力自治体	前橋市役所、板橋区役所	前橋市役所、板橋区役所

### ③成果

ベトナム語を交えた1回目のユーザビリティテストにおいては、対話やコミュニケーションにおける大きな言語差は確認されず、来庁者の言語に対する職員側の知識の有無は本システムの利用において大きな影響がないと判断された。ただし、英語とは異なりほぼすべての会話が本システムを介したのものになるため、評価を行ううえでは英語だけではなく知識のない言語でも行っていく必要があると考える。会話の長さや難易度を高めた2回目のユーザビリティテストにおいては、基本的な窓口会話は問題なく意思疎通が図れることが確認された。ただし、会話内の登場人物が増えたり、普段の会話と同じように長く話したりすることで翻訳精度が下がり、意思疎通が滞るシーンが見られ、職員側の話し方の工夫が必要であることがわかった。

一方で、本システムの定型文・用語解説機能を使うことで、会話では伝えにくい内容に対する来庁者側への理解度が高まっていることが確認された。翻訳精度を上げることと同時に、サポート機能や話し方の工夫を加えることで、より円滑なコミュニケーションを実現することができると思われる。

## 研究開発項目 5：ビジネスモデル等統括研究

### ①目標

平成 28 年度に続き、基礎調査の 3 年目として研究開発成果の展開先（自治体を含む）を検討していく上で、基礎情報のとりまとめを行うとともに、自治体市場ごとに、ニーズ発掘に向けたヒアリング調査の深堀を行う。また、研究開発成果の応用展開先を検討するため、自治体窓口業務に類する公共業務に関する調査を実施し、人材の国内外の移動に伴う音声翻訳システムのニーズを把握する。また、前年度につづき、本研究開発プロジェクトのホームページを通じて、自治体向けの音声翻訳システムについて、自治体等とのコミュニケーションを図る

### ②実施内容

本項目では、i) 多言語対応ニーズ調査、ii) 自治体アンケート調査、iii) ビジネスモデル検討、iv) 公共業務探索〈他の公的機関調査〉、v) 公共業務探索〈外国人動向調査〉、vi) ホームページの運用を実施した。

多言語対応ニーズ調査では、平成 28 年度までに考察した自治体市場セグメント（自治体マップ）毎にヒアリング調査を実施した。実施した自治体数は 27 件である。自治体アンケート調査では、自治体窓口における自治体用語の多言語化の取組み状況を把握するため、外国人比率 2%以上の自治体（253 団体）を対象にアンケート調査を実施した。回答件数は 114 件であり、回収率は 45%であった。ビジネスモデル検討では、仮説立案、類似システムの検証〈競合システムの検証〉、プロトタイプモデル設計、自治体市場セグメント、営業モデルの考察等を実施した。公共業務探索では、他の公的機関調査として、大学、社会福祉法人、介護関連団体等へのヒアリング調査を実施した。また、外国人動向調査では、ベトナムを対象に海外調査を実施し、政府機関、外国人送り出し機関へのヒアリング調査を実施した。上記以外に、本研究開発と自治体とのネットワーク形成の取組みとして、研究開発プロジェクトのホームページの運用を行った。

### ③成果

今年度の調査から、以下 4 つの結論を得た。

#### 1) 通訳の代替としてシステム活用

外国人居住者の多い自治体、外国人の対応に既に課題となっている自治体では、通訳を雇用して対応しているのが現状である。ただし、(i) 通訳人材の不定期雇用・高齢化、(ii) 行政業務を熟知している通訳人材の不足、(iii) 地方都市では通訳人材の不足、(iv) 通訳へ過度の負担（市内中を派遣され半日仕事を要する等）、(v) 新規に通訳を雇用する財政的負担の増大、等の課題から、今後、外国人が増加するにあたり、通訳だけに頼るのは限界を生じており、通訳人材の新規雇用に代わるものとして、音声翻訳システムの導入は、大きな期待を寄せられている。

#### 2) 本システムの応用の可能性

本研究開発で対象とする窓口業務は、住民登録に係る業務では個人の確認を伴う応対、年金・税金に係る業務は出納に関わる 応対、子育てに係る業務は支援等を受ける為の各種手続きに係る応対を想定しているが、これらの業務内容に類する他公的機関などの公的業務の窓口への応用の可能性も考えられる。

#### 3) 業務効率化・コスト削減の訴求、住民サービスの新しい付加価値の提供

自治体財政の悪化から、「総合窓口」化などの施策に見られるように、業務効率化・コスト削減は、自治体にとって喫緊の課題と言える。しかし、外国人対応は日本人と比較して複雑化しており、それに従い時間的・コスト的にも自治体に多大な負担を要するのが現状である。こうした中、音声翻訳システムを自治体の業務システムと直接連携し、業務効率化・コスト削減を図るとともに、個人情報におけるセキュリティ確保の実現、行政サービ

(29-2)

スにおいて新しい付加価値の提供を求める声も多く寄せられている。

#### 4) 海外市場への応用展開の可能性

昨年度ベトナムで実施した調査で、海外市場への応用展開が可能性について調査・検証を行ったが、引き続き、その可能性の探索を行うと共に、本研究開発の研究成果である日本語とベトナム語の音声翻訳システムの普及啓発と社会実装に向けた環境整備を実施していく必要があると考える