

2019年度 委託研究

課題 211

多言語音声翻訳高度化のための
統合的深層学習の研究開発

研究計画書



1. 研究開発課題

『多言語音声翻訳高度化のための統合的深層学習の研究開発』

2. プロジェクトオフィサー及びプロジェクトチームメンバー

プロジェクトオフィサー：

隅田 英一郎 先進的音声翻訳研究開発推進センター 副センター長

プロジェクトチームメンバー：

河井 恒 同センター 先進的音声技術研究室室長

内山 将夫 同センター 先進的翻訳技術研究室 研究マネージャー

3. プロジェクトの全体像

3. 1 目的・ビジョン

国立研究開発法人情報通信研究機構（以下「機構」という。）では、「音声翻訳技術によって、外国人と日本人が言葉の壁を意識せずコミュニケーションできる社会の実現」を目指し、観光などの対話で多用される短文とニュースなどで多用される長文の二つを対象を分けて、音声翻訳技術の高度化のプロジェクトを進めている。

本プロジェクトは、短文翻訳の要素技術である多分野化技術と多言語化技術及び長文翻訳の要素技術である文脈処理技術等を逐次研究開発するのではなく、並列に研究開発し、早期に成果を掛け合わせることにより、「外国人と日本人が、短文・長文に依らず、何語であっても、どの分野であっても、ストレスなく音声翻訳技術を利活用することによって言葉の壁を意識せずコミュニケーションできる社会の実現」を目的とするものである。

3. 2 社会的な背景・国内外の状況

近年、観光や仕事など様々な目的で訪日する外国人の数が加速度的に増加している。一方、かつての工業製品にとどまらず、日本の各種サービス、インフラ、人材等の海外進出も勢いを増している。

語学教育によって短期間に多言語コミュニケーションが容易な社会を実現することは困難であり、外国人と日本人とのコミュニケーションを妨げる言葉の壁は訪日・海外進出の減速要因となっている。

一方、情報通信技術の発展により、このような社会の実現を可能とすることが期待されている。

言葉の壁を越える手段としての音声翻訳の社会的なニーズや意義は、日本政府の施策であるグローバルコミュニケーション計画¹や2017年の経済財政運営と改革の基本方針（骨太の方針）²でも認められている。

また、国際的にもその重要性は認識され、ディープラーニングの適用によって自動翻訳技術の

¹ 2014年4月に、グローバルコミュニケーション計画を発表。世界の「言葉の壁」をなくしグローバルで自由な交流を実現するために、音声翻訳技術の多言語化・多分野化を推進し、2020年までに社会実装を目指す。

² 「(略)深層学習による自動翻訳システムの開発・普及(略)を政府一丸となって、地方自治体・民間企業等と連携しながら進める。」

精度が劇的に向上して以来、インターネットで公開されている各自動翻訳システムは利用者に常に比較されるといふ厳しい環境下で、各国の研究機関は、熾烈な研究開発競争の中にある。

そのため、日本語に関する技術（音声認識、文字認識、自動翻訳、音声合成等）の開発を効率的に進め世界トップレベルを維持するために、日本の民間、大学、研究所等の様々な機関に分散している人材・データを糾合して更なる翻訳精度やレスポンス性能の向上に取り組むことが重要である。

3.3 概要

本プロジェクトは、①短文処理、②長文処理の相乗効果を奏するマネージメントにより実施する。

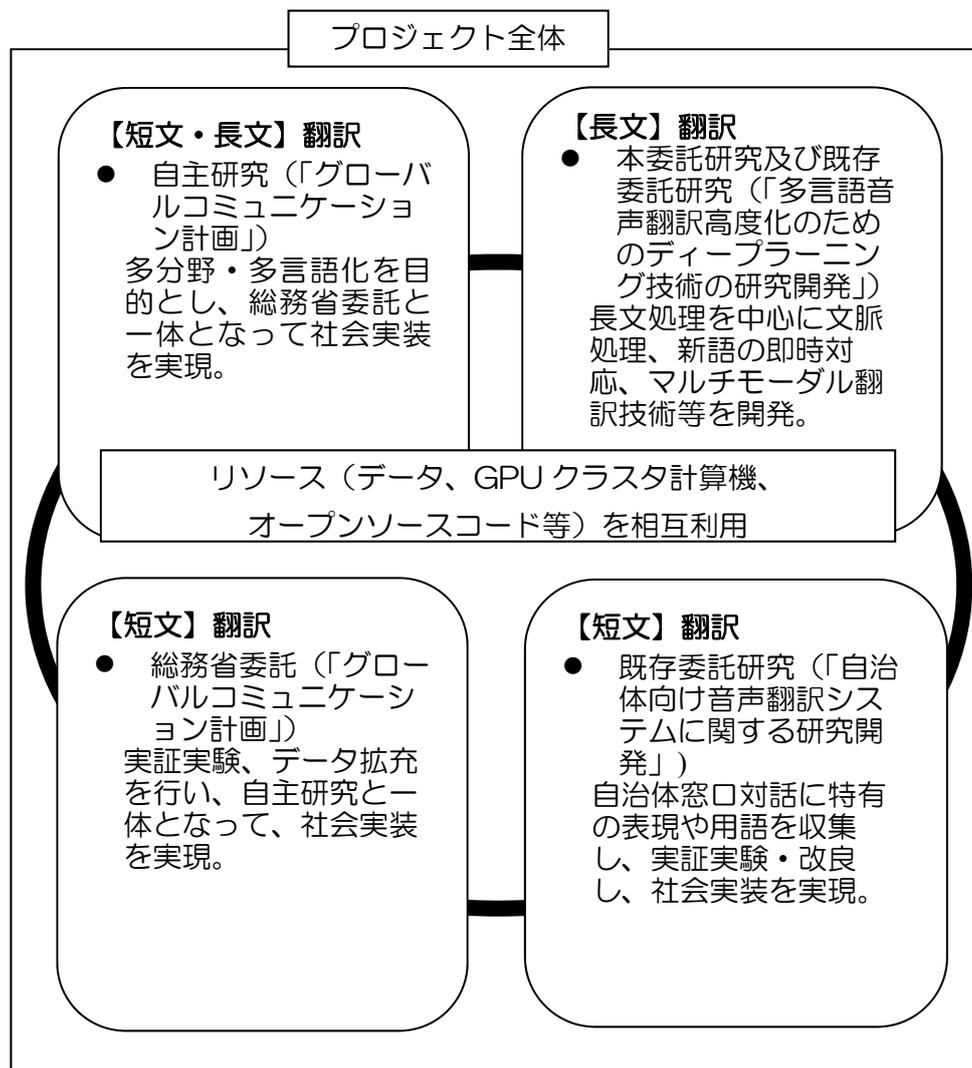
- ① 短文処理は、2020年を目途として、多言語（日本語と英語、中国語、韓国語、タイ語、インドネシア語、ベトナム語、ミャンマー語、スペイン語及びフランス語の9外国語の双方向）及び多分野（防災、医療、ショッピング、観光の4分野）で高精度音声翻訳を実現する。
- ② 長文処理は、2020年を目途として、日英を中心に、文脈処理、マルチモーダル翻訳等の挑戦的な課題も追加し、早期に技術移転可能なものはこれを実施しつつ、2021年以降の長期の音声翻訳の研究開発に役立てる。

両研究では、リソース（データ、GPU クラスタ計算機、オープンソースコード等）を効率的に相互利用する。

異なる研究スキームを多層的に活用しているため、その相互関係をここに説明する。

- ① 短文翻訳については、自主研究と、総務省より機構が受託している委託研究「グローバルコミュニケーション計画の推進-多言語音声翻訳技術の研究開発及び社会実証 I-」は一体で遂行している。実証実験しつつ不足しているデータを収集しながら性能改善している。さらに、機構が実施している委託研究「自治体向け音声翻訳システムに関する研究開発」（研究期間：2015年～2019年）では、特に自治体をはじめとする窓口での対話を対象として研究開発を進めている。これらの短文処理は、既に技術移転も活発に行いしつつ、高精度音声翻訳の多言語化・多分野化を継続している。
- ② 長文翻訳について、長文処理をはじめとする基礎研究としては、（A）自主研究内で2021年以降の実用化を目指す研究として、同時通訳の基盤技術、対訳コーパスへの依存性を最小化する技術の研究開発を行っていることに加え、（B）若手研究者やユーザ企業等の様々なアイデアを持つ研究者の参加を得て、2018年度より「外部連携プロジェクト」として、音声、言語に加え画像処理の3分野でのディープラーニングの利活用技術を融合し、文脈処理技術も取り込んで拡大する。

※プロジェクト全体（イメージ）



4. 外部連携プロジェクト

4. 1 概要及び位置付け

本プロジェクトを実施するため、機構が行う外部連携プロジェクト（委託研究）では、ディープラーニングの適用により、文脈処理やマルチモーダル等も取り込んだ長文翻訳技術を開発する。

具体的には以下の4つの課題について研究開発を実施する。

- 1) 高度な文脈理解技術（インテリジェント翻訳技術）の研究開発
- 2) 新語・新トピックへの即時対応技術（ニュース対応翻訳技術）の研究開発
- 3) マルチモーダル翻訳技術の研究開発
- 4) 統合的深層学習の研究開発

既に1)～3)は委託研究課題197として実施中であり、今回は4)のみを募集する。

下記の到達目標を達成するために必要となる新規のデータについては、外部連携プロジェクトの中で構築する。

4. 2 到達目標

課題 197 1)～3)の翻訳技術を2つ以上組み合わせることによって、単独技術では達成できない高精度を実現する。

精度の測定方法は統合方法に依存するので、提案者に具体化はゆだねられるが、測定方法は適切と判断されるものでなければならない。

また、同精度における目標値について、提案時にコミットメントが示されなければならない(例えば、精度80%を目指す。または誤り率を1/2に減らす。等)。

また、日本語と英語の間は、他の言語対より、翻訳が困難であることが良く知られており、同言語対に着目することによって、他技術の援用でない新しい技術を創出することを目標とする。

統合的深層学習の機能は、使いやすいAPIを用意することで、実証実験や実応用が可能な形に整備することとする。

以下に組合せを例示する。

- 1)のディープラーニング技術を活用して省略を補完する技術と2)のディープラーニング技術を活用してニュースを適切に翻訳する技術を組み合わせると、《日本語の新聞に高頻度で生じている省略に起因する誤訳を解消できる》。
- 1)のディープラーニング技術を活用して文脈を認識する技術と2)のディープラーニング技術を活用してニュースを適切に翻訳する技術を組み合わせると、《日本語の新聞の自動翻訳に高頻度で起こる同一単語に対する訳語の不統一、である調・ですます調の不統一等を解消でき、翻訳文を読みやすくできる》。
- 2)のディープラーニング技術を活用してニュースを適切に翻訳・要約する技術と3)のキャプションの翻訳を行う技術を組み合わせ、全体を同時に最適化すると、《日本語記事全体を考慮して、写真と要約の翻訳を同時に提供する新しい機能を実現できる》。
- 1)の文脈の認識技術と3)のキャプションの翻訳を行う技術、これらの2つの曖昧性解消技術を組み合わせると、《曖昧性の解消結果に画像を付加するという新しい機能を提供できる》。

以上は例示であって、拘束的ではない。

ただし、省略は日本語で頻発し、深刻な誤訳の原因となっているにもかかわらず、現時点で自動翻訳との関係ではほとんど研究されていないことから、重要でインパクトのある課題と言えるので、省略を補完する技術は必須として年度計画を提案すること。

なお、課題 197 1)～3)の翻訳技術は次の通りである。

1) 高度な文脈理解技術(インテリジェント翻訳技術)の研究開発

日本語は、会話の中で主語・目的語が省略されやすく、また、文脈によって意味するところが異なるなど、翻訳する上で困難な特徴を有している。このような課題を乗り越えてより高精度な翻訳を実現するため、必要な翻訳データを整備するとともに、ディー

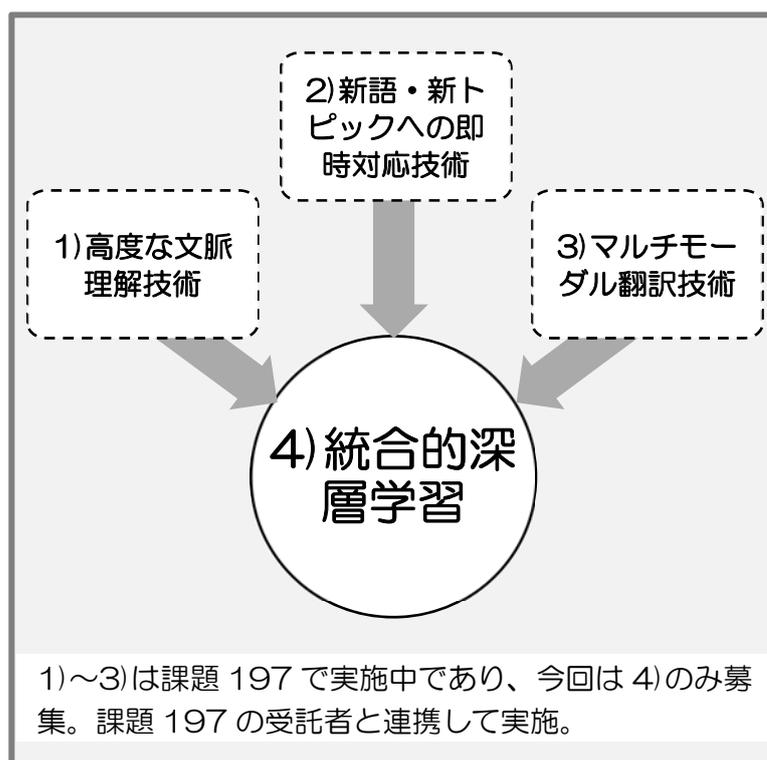
プラーニング技術を活用して省略の補完や文脈の認識、あるいは対話により曖昧性を解消するなどにより、適切に翻訳を行う技術の研究開発を行う。

2) 新語・新トピックへの即時対応技術（ニュース対応翻訳技術）の研究開発

主にビジネスや社交のシーンで行われる会話には、いわゆる「時事ネタ」が含まれることとなるが、関連情報が学習データ・辞書データに含まれていないと適切な翻訳が出来ない。このような課題を乗り越えてより高精度な翻訳を実現するため、必要な翻訳データを整備するとともに、ディープラーニング技術を活用して「時事ネタ」にかかわる新しい単語にもすぐに対応可能とする技術の研究開発を行う。さらに、具体的な応用に向けて、ディープラーニング技術を活用してニュースを適切に翻訳・要約する技術の研究開発を行う。

3) マルチモーダル翻訳技術の研究開発

将来的に活用が進む技術として、各種の動画像・静止画・音声情報により周辺状況や話者の感情等を推定し、より適切な会話翻訳やキャプションの翻訳を行う技術が期待される。このような技術の実現に向けて、必要な翻訳データを整備するとともに、ディープラーニング技術を活用した要素技術の研究開発を行う。



4.3 マイルストーン

2021 年度に第三者機関で実証実験（望ましくは実用化）が可能なレベルまで、2020 年度までの期間で技術を確立する。

2019 年度	<ul style="list-style-type: none"> ● 統合的深層学習による翻訳技術の基礎研究 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 統合の効果を考慮し、統合する技術の組合せを決定する。 ➢ 統合に必要なデータを設計し構築をする。
---------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ プロトタイピングにより統合的深層学習の問題点を洗い出す。
2020 年度	<ul style="list-style-type: none"> ● 統合的深層学習による翻訳技術の応用研究 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 前記のプロトタイプを改良し拡張する。 ➤ 前記データを増強する。 ➤ API を限定公開し、NICT を含めグループ内で実験する。 ➤ 第三者による利活用実験を可能にするため、API を公開する。
2021 年度	<ul style="list-style-type: none"> ● 統合的深層学習による翻訳技術の実証

4. 4 採択件数、期間及び予算等

採択件数：1 件

研究開発期間：契約締結日から 2020 年度までの 2 年間

研究開発予算：各年度、60 百万円（税込）を上限とする。

（提案の予算額の調整を行った上で採択する提案を決定する場合がある。）

研究開発体制等：課題 197 1）、2）、3）の受託者と連携し、4）を実施できる体制を構築すること。

4. 5 提案に当たっての留意点

- 本外部連携プロジェクトによる研究開発について、4. 2 の到達目標を実現するための具体的な研究課題を設定し、且つそれらの研究課題を担当する機関の役割分担を明確化して提案すること。
- 本研究開発の目的は、自動翻訳技術の普及展開に資する技術開発であり、提案書に具体的にその対象及び方策を記載すること。
- 研究の基盤となるデータは、機構及び本プロジェクトの関係者が横断的に活用し、その結果得られる知識や情報が広く普及することが望ましい。本研究開発で収集・蓄積した翻訳データ等が広く利活用可能となるよう推進するという観点から、提案者は、本研究開発の遂行過程で得られるデータやソフトウェアなどをどのように取り扱うかについて、現時点での考えを提案書に記載すること（計画の例：データ等の管理方法、データ等を他者に利活用させる場合の仕組み、制度面の考慮事項など。）。
- 本研究開発成果の社会実装に向けて、具体的な時期（目標）、方策等を記載すること。また、提案における実施主体の構成については、社会実装を考慮した連携体制とすること。
- 本研究開発を実施するには音声などのパーソナルデータの適正な取扱いに向けた対処方針について現時点での考えを研究計画書に記載すること。既に第三者機関等が整備されている場合は、監視・監督等のチェック体制を研究計画書に記載すること。

4. 6 運営管理

- プロジェクトオフィサーが本プロジェクト全体の取りまとめを行う。
- 機構と受託者の連携を図るため、プロジェクトオフィサー及びプロジェクトチームが定期的に関係する連絡調整会議に参加すること。

- プロジェクトオフィサーに幅広い観点から助言し、研究チームを強力的に支援するため産学官の有識者によって構成されるサポートチームの設置を予定している。
- 複数の機関が共同で受託する場合には、代表提案者が受託者間の連携等の運営管理を行い、受託者間の連絡調整会議を定期的を開催すること。
- 課題 197 (1)、2)、3) の受託者と連携して推進すること。
- 社会情勢や研究環境の変化等、必要に応じて、プロジェクトオフィサーが外部連携プロジェクトプランを変更する場合があるので、留意すること。

4. 7 評価

- 機構は、2020 年度に終了評価を実施する。また、本外部連携プロジェクト終了後に追跡評価（成果展開等状況調査を含む）を行う場合がある。
- 機構は、上記以外にも本外部連携プロジェクトの進捗状況等を踏まえて、臨時にヒアリングを実施することがある。

4. 8 成果の社会実装に向けた取組

本外部連携プロジェクトで得られた成果のオープン化を行う等、成果の社会実装に向けて必要な取組を行うこと。

5. 参考文献

本研究開発の参考文献は、以下のとおり。

[1] 研究計画書 課題 197 多言語音声翻訳高度化のためのディープラーニング技術の研究開発
http://www2.nict.go.jp/commission/keikaku/h30/197_keikaku.pdf

[2] 研究概要図 課題 197 多言語音声翻訳高度化のためのディープラーニング技術の研究開発
http://www2.nict.go.jp/commission/keikaku/h30/197_keikaku_g.pdf