

多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発

Research and Development of Enhanced Multilingual Translation Technology

代表研究責任者 中村 智憲 TOPPAN株式会社

研究開発期間 令和2年度～令和6年度

【Abstract】

This research was conducted with the objective of achieving a transformative shift from conventional sequential translation of short sentences to “simultaneous interpretation” that complements conversational context and speaker intent. Furthermore, we aimed to establish and implement a framework that enables companies and other entities involved in providing or utilizing interpretation services to commonly use the development outcomes.

For fundamental technologies, we developed low-latency multilingual simultaneous interpretation core technology as software, enabling social implementation across various service formats, including standalone systems. For system technologies, we prepared for social contribution by developing interfaces to improve UI/UX and establishing a simultaneous interpretation platform. In demonstration experiments, we explored scenarios where simultaneous interpretation technology could be applied and released multiple services.

The results of this research are believed to have contributed to eliminating “language barrier” in socioeconomic activities and further enhancing user convenience.

1 研究開発体制

- 代表研究責任者 中村 智憲 (TOPPAN株式会社)
- 研究分担者 隅田 英一郎 (国立研究開発法人情報通信研究機構)
菅谷 史昭 (マインドワード株式会社)
米澤 早紀恵 (株式会社インターグループ)
瀬戸 優樹 (ヤマハ株式会社)
藤野 真人 (フェアリーデバイセズ株式会社)
- 総合ビジネスプロデューサ 小出 伸作 (TOPPAN株式会社)
- ビジネスプロデューサ 香山 健太郎 (国立研究開発法人情報通信研究機構)
小林 照二 (マインドワード株式会社)
池田 美紀子 (株式会社インターグループ)
森口 翔太 (ヤマハ株式会社)
藤野 真人 (フェアリーデバイセズ株式会社)
- 研究開発期間 令和2年度～令和6年度
- 研究開発予算 総額 8,780 百万円

(内訳)

令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度
1,400	1,400	1,270	1,270 (補正予算) 1,500	1,270 (補正予算) 670

2 研究開発課題の目的および意義

近年、訪日外国人及び在留外国人は共に増加傾向にあり、2018年の訪日外国人は3000万人を超え、在留外国人は住民の50人に1人の割合に達している。地方も含む日本全体で、外国人との交流の機会が今後ますます増えていき、日常生活の様々な分野（行政手続・医療・交通・観光等）や仕事などの場面で「言葉の壁」と向き合わなければならない状況が生じることが見込まれる。

また、2025年には日本国際博覧会(大阪・関西万博)を控えており、自動翻訳技術を飛躍的に発展させ、パビリオンや講演会場での利活用を念頭に世界中の人々とリアルタイム会話ができる多言語通訳システムの実現が期待されている。

こうした課題に対応するため、本研究開発では、NICTの多言語自動翻訳技術の更なる高度化により、従来の短文の逐次翻訳から、「同時通訳」へと飛躍させるとともに、開発成果を通訳サービスの提供又は利活用の主体となる企業等が共通的に利用可能となる仕組みを構築し、社会実装することを目指す。

3 研究開発成果（アウトプット）

3. 1

(1) 自動同時通訳基盤技術

(1) ア) 入力分割・要約・翻訳出力最適化技術【主担当：情報通信研究機構（NICT）】

自動同時通訳技術と人(通訳者の場合も含む)の連携及び自動同時通訳技術の単独利活用の場合において、「ウ) 自動通訳性能評価尺度の確立」で確立した評価尺度に基づき、実利用可能な有用性を確認すること。

低遅延かつ実用的な精度の自動同時通訳を実現するため、長い入力発話(連続した文章)から瞬時に音声と言語に関わる情報を読み込み、翻訳単位(翻訳可能な短い意味的まとまり)を限定した上でこれを切り出し検出する技術として、文分割技術、および、チャンク分割技術を開発した。これらは、機械学習により、通訳者が原文を分割する翻訳単位を文やチャンクとして学習したものである。これらの技術は、15言語(日本語、英語、中国語、韓国語、スペイン語、フィリピン語、フランス語、インドネシア語、クメール語、モンゴル語、ミャンマー語、ネパール語、ポルトガル語、タイ語、ベトナム語)に実装された。特に、文単位の翻訳とチャンク単位の翻訳を比べると、言語によるが、30~50%の遅延削減効果があった。

入力発話情報から内容の薄い部分を削除して要点に絞り込む(要約する)技術としては、機械翻訳技術を要約に応用することにより実現した。具体的には、入力文とそれを短縮した文を学習データとして

用いて、機械学習により、入力文を70～80%に短縮する技術を開発した。本技術は、日本語、英語、中国語、韓国語、ベトナム語、フランス語に実装された。

単言語内で聞き手が理解しやすい単語や表現に変換する技術としては、日本語に対して、主語が頻繁に省略されることから、主語推定をする技術を開発した。また、音声認識の結果には句読点が含まれないことから、15言語に対して、音声認識結果に句読点を挿入する技術を開発した。これらにより、特に、字幕生成などにおいて、読み手の負担が軽減した。

これらの技術を組み合わせて AI 学習により翻訳単位ごとに自動で聞き手にわかりやすい最適な通訳結果を出力し続ける技術としては、上記の翻訳技術を組みあわせるとともに、音声認識・音声合成と連携して、クラウド型の自動同時通訳技術を開発した。

自動同時通訳技術の達成度を測定するための自動評価尺度として、BLEU スコアを採用した。比較対象のベースラインシステムとしては、常に一定数の単語で分割して翻訳するシステムを構築した。このベースラインシステムと比較して、本開発システムの方が、15言語に対して、有意水準5%で優れていることを確認した。

実利用可能な有用性については、英語のみが、ウ)でR5年度までに構築した評価用データで検証可能であることから、(A) 英語は、①自動同時通訳技術と人間の作業(例 音声認識誤りの修正やフィルターの除去、文法逸脱の修正等)の連携及び②自動同時通訳技術単独の利活用について検証し、少なくとも①と②に利用場面は異なるが人間の通訳者と同等の有用性(実利用可能性)を達成した。これらはイ)で報告される。

成果の土台として、自動同時通訳のモデル学習に必須となる AI 学習、検証・評価用のデータベースを整備した。具体的には15言語(日本語を含む)を対象に、同時通訳に特有な言語データとして、チャット情報を含み、かつ順翻訳(原文と翻訳文の順序が同じ)となる対訳コーパスを構築した。音声データとしては、会話(カジュアル)スタイルを主体とし、講演(フォーマル)、会議(インフォーマル)スタイルの音声コーパスをバランスよく収集した。

音声翻訳モデルのベースとなる基本コーパスは、対訳・音声ともに、GCP10言語を拡張し、在留外国人、ビジネス利用を考慮した15言語およびウクライナ語に対応するよう整備した。

3. 2

(1) 自動同時通訳基盤技術

(1) イ) 多様な情報源を活用した通訳精度向上技術【主担当：マインドワード】

本技術を「ア) 入力分割・要約・翻訳出力最適化技術」と併せて自動同時通訳に適用することにより、「ア) 入力分割・要約・翻訳出力最適化技術」のみを適用した場合よりも、「ウ) 自動通訳性能評価尺度の確立」で確立した評価尺度に基づき、実利用可能な有用性が改善することを確認すること。

ア)「入力分割・要約・翻訳出力最適化技術」に、音声認識におけるプロンプトエンジニアリングを施すことにより、三陸復興国立公園で収録された音声で、単語誤認識率が8.0から4.0に顕著に改善することを確認した。さらに、通訳品質に与える影響を翻訳ランク評価で評価した。補助情報のありなし、そして音声認識誤りのない書き起こしの翻訳ランク値を加えた。補助情報を加えることにより、Bランク以上で80%となり、Aランク以上で補助情報がなしの場合に比べて8ポイント向上することを明らかにした。

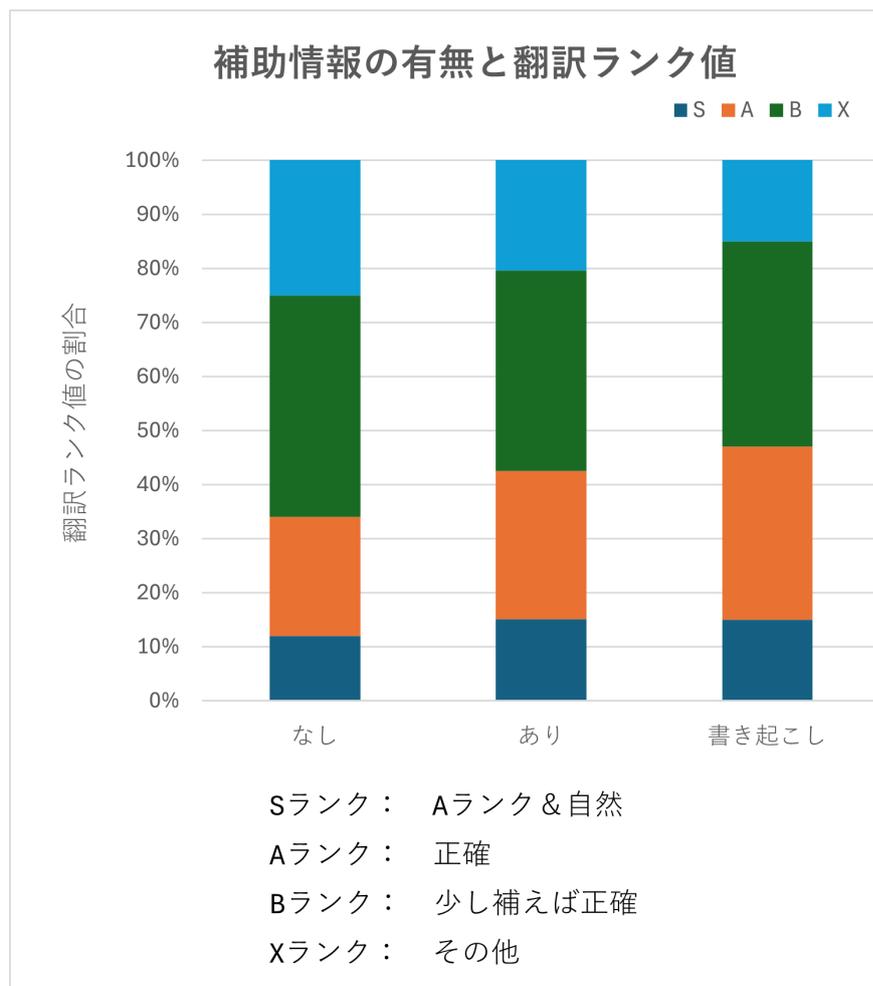


図 1 補助情報の有無と翻訳ランク値

プロンプトエンジニアリングは、国立公園、医療そして講演とそれぞれの分野で応用可能である。このように、ウ) 自動通訳の利用場所などの補助情報としてプロンプト情報を利用することにより、ア) のみを適用した場合よりも、実利用可能な有用性を改善できることを確認した。

本プロジェクトで独自に提案された人間の評価者による Penalty Score に基づく評価値と相関の高い自動通訳性能評価尺度を開発した。本尺度は、テキスト翻訳で利用されている BERT スコアを利用しているが、Penalty Score との相関が高いこと、テキストとは違う通訳においても BERT スコアの有用性を確認できたことは、新規性がある。本尺度を利用することにより、評価コストを 15%程度に低減でき、自動通訳性能評価尺度としての普及が期待される。

加えて、ノート PC などの商用 PC 端末だけで動作するスタンドアローン通訳を開発した。類似の自動通訳との性能比較を行い、遅延・BLEU による性能でトップであることを確認した。PC だけあれば自動通訳が利用できることで、大阪万博など広く利用されることが期待される。

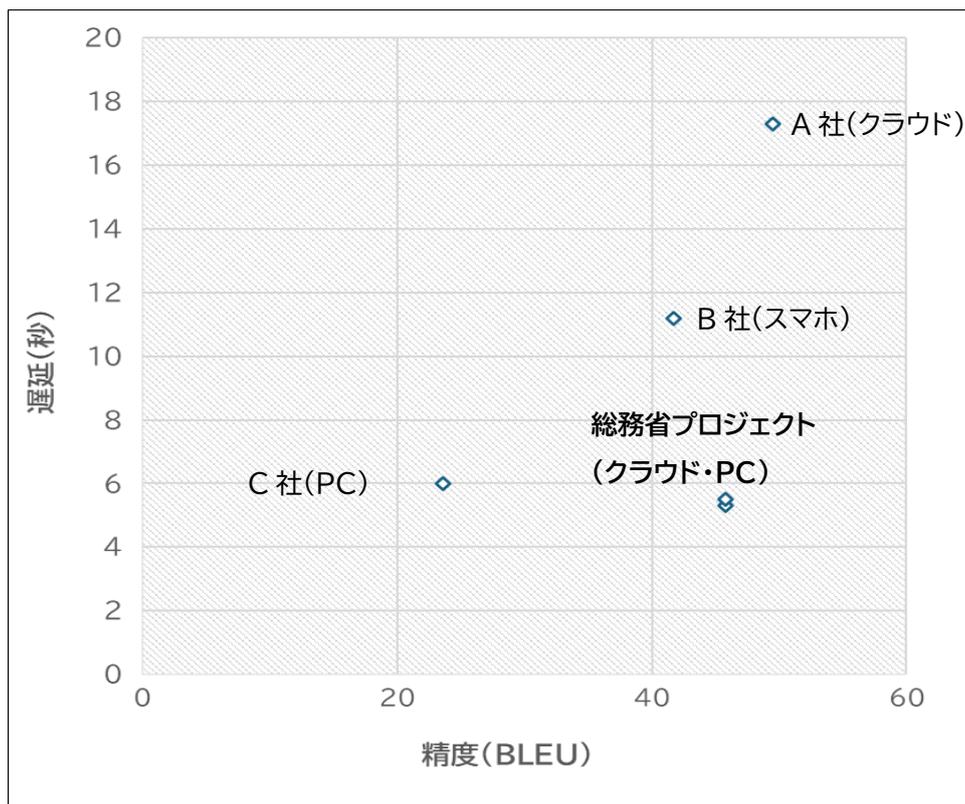


図 2 スタンドアローン通訳の性能の比較

3. 3

(1) 自動同時通訳基盤技術

(1) ウ) 自動通訳性能評価尺度の確立【主担当：インターグループ】

通訳形態(1対1、1対N、N対Nなど)ごとに求められる各要件に対する利用者の充足度について、人による評価と高い相関を持つような、自動同時通訳性能の評価尺度を確立する。

「ペナルティスコア方式」による評価尺度の確立により、訳出の正確性に関して、人による評価と翻訳自動評価との相関を0.8超とすることに成功した。

利用者の充足度を測るには、どのような通訳形態においても共通して求められる要件である「訳出の正確さ」ならびに、「流暢さ」が評価軸として有用であることを見出した。「訳出の正確さ」については個々の評価項目に対して減点方式での採点を行うことにより評価数値を導き出す「ペナルティスコア方式」での評価尺度・手法を確立、人による評価と翻訳自動評価「BERT Score (Recall)」との相関では最も高い項目で0.8超となった。さらに、「流暢さ」については、主観評価と高い相関を持つ項目はポーズの時間であることが分かり、流暢さを客観的に評価する可能性を見出した。

目標達成に向けて実施した内容は以下のとおりである。

(1) ペナルティスコア方式の評価尺度・手法の開発

評価項目を「訳抜け」「構文」「語彙」の3つに絞り、それぞれの項目に対する誤りの個数と深刻度に応じて減点していく評価方法を確立した。減点の評価基準は以下の表のとおり。

表 1 減点評価の評価基準

減点評価の評価基準	
評価点は0点から-4点の5段階の減点方式で下記の評価基準に基づき採点。	
・0点	： 解釈に影響なし
・-1点	： 解釈に大きな影響はない
・-2点	： 解釈が揺れる(微妙なニュアンス)
・-3点	： 解釈の妨げになる/一部解釈を誤る
・-4点	： 解釈を誤る(致命的なミス)

通訳技能者による通訳結果を収集し、ペナルティスコアを用いて主観評価をおこない、翻訳自動評価指標との相関を調べたところ、BERT Score (Recall)において高い相関（最も高い項目で0.873）が見られた。

(2) 流暢さを客観的に評価する試み

通訳における流暢さの評価項目として、「不要語の少なさや聞き取りやすさ」、「訳のわかりやすさ」、「レスポンス速度」、「尺へのおさまり」の良さを定義し、音声で聞いた際の伝わりやすさを総合的に評価。流暢さの評価基準は以下の表のとおり。

表 2 流暢さの評価基準

評価	流暢さの評価基準
5	文章にまとまりがあり、1回聞いたのみで、内容を理解することができる。言い直しなどもほぼない。
4	何回が言い直しや、えーあーなどの声が入っているが、1回聞いたのみで、内容は理解できる。
3	止まったり、言い直し、えーあーなどがあり1回ではわかりにくい、2～3回聞くと内容が理解できる。
2	止まったり、一部文章が完成されていない箇所があり、5回以上聞かないと理解できない。
1	文章が完成されていない、何度聞いても理解できない。

通訳技能者による通訳結果を収集し、上記の評価基準にもとづいて主観による5段階評価を実施した。通訳技能レベルが高いほど流暢さの点数も高い結果となり、流暢さが評価軸として有効であることを確認した。

また、通訳結果に対して不要語の数、ポーズの数、ポーズ時間の合計、オリジナル音声と通訳音声のタイムラグ等を計測し、主観評価との相関を調べたところ、ポーズ時間の合計値が大きいほど流暢さ評価の点数が小さくなる傾向が見られ、流暢さを客観的に評価するための項目として、ポーズの時間が有用であることがわかった。

3. 4

(2) 自動同時通訳システム技術

(2) ア) 自動同時通訳ユーザインタフェース技術

(2) ア) a) システム利活用要件に応じた統合検証技術【主担当：TOPPAN】

講演等において話者が伝達しようとした内容の意味が聴者に理解されているか、会議等において複数話者間で意思疎通ができており会議として成立しているかなど、用務達成率を 80%以上とすること。

【代表研究機関としてのマネジメント】

研究開発の遂行にあたり、各課題に対応する合計 9 団体による「総務省委託・多言語翻訳技術高度化推進コンソーシアム」を設立した。下記の図 1 事業実施体制とコンソーシアム各社の連携に示す通り、研究各社間でそれぞれの成果を連携するとともに、実証各社の実証成果を研究各社にフィードバックするなど、各社は相互に連携して社会実装に向けた各取組みを推進することで計画通りの進捗を実現し、全ての課題においてアウトプット目標を達成した。

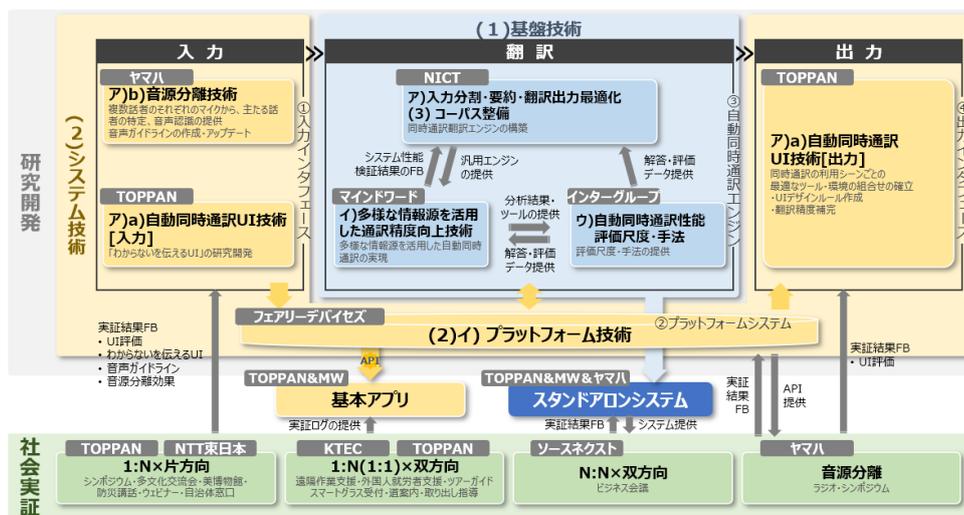


図 1 事業実施体制とコンソーシアム各社の連携

【研究開発】

自動同時通訳システムを社会実装するにあたり、最適なユーザーインターフェース (UI) を設定するために必要な要件のガイドラインを示した「自動同時通訳システム向け UI デザインルール」を策定し、GCP 協議会ホームページ上に一般公開することで、自動同時通訳を活用した様々な事業者のサービス開発と社会実装を推進に寄与した。

また、当初計画を超えた成果として、聴講者の理解度を話者に示す「わからないを伝える UI」を開発し、シンポジウムやセミナーなどの 1:N のシーンにおいて 1:N×片方向のシーンにおいて、説明者が抱える課題(聴講者が示した「分からない」への対応順位がわからない、どの「分からない」にいつ返信すべきなのか不明瞭、言い換えるべき表現がわからない。など)を解決する手段を開発した。

【社会実証】

令和 2・3 年度の「研究開発された技術の機能評価」からはじめ、最終年度にかけては「リアル環境に近づけた実証実験」を実施した。

実証を通じて自動同時通訳技術が活躍するシーンを発見するとともに、活躍するにあたって求められる条件を明らかにした。有力なシーンについては、研究・実証成果が社会還元されるインパクト・市場創出効果を算出し、今後同時通訳技術が社会で活用されるための呼び水効果を創出した。



図 2 社会実証の成果

また、研究期間中にスタンドアロンシステムを利用したサービス等をリリースし、本研究開発成果の社会実装に向けて着実に推進していく。

【万博実証】

令和 5 年度より、万博会場内のシンポジウムシーンでの活用を目的として、MICE Japan EXPO や SEMICON Japan 等のイベントにおいて実証を行い、用務達成度 80%以上の結果を得た。2025 年 4 月から 10 月まで、大阪・関西万博のシンポジウムや各種催事等の各所において、会場内の多言語コミュニケーションをサポートする。

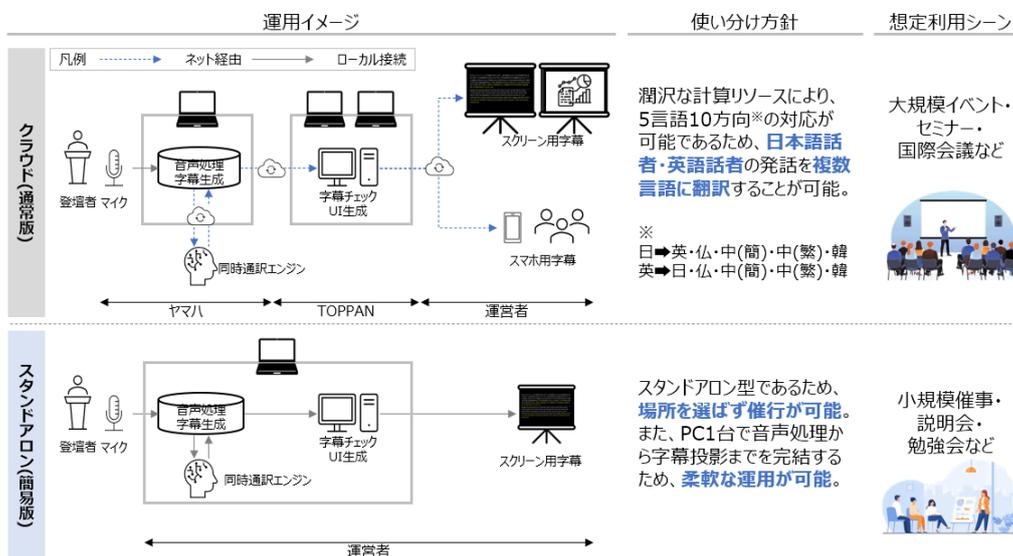


図 3 万博における同時通訳システム提供の姿

3. 5

(2) 自動同時通訳システム技術

(2) ア) 自動同時通訳ユーザインタフェース技術

(2) ア) b) 入力音源分離技術【主担当：ヤマハ】

複数の話者に入力マイクが1つずつ割り当てられ、それぞれの入力マイクから独立した音声認識を

行う条件において、主となる話者を特定し、適切に音声認識を行うことができるようになること。

相関信号処理方式を主たる方式と定め、2話者と3話者の音声の分離をリアルタイムで処理するシステムを構築し音声被り時の音声認識率の10%改善の効果をえた。

【相関信号処理方式の分離処理】

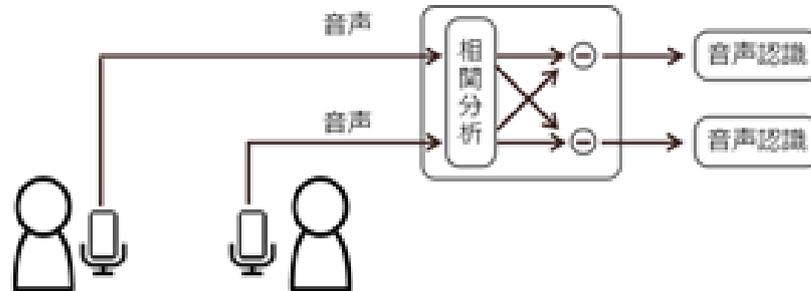


図 1 相関信号処理方式の分離処理

相関信号処理方式は、マイクアレイなどの特殊なハードウェアを用いることなく、複数のマイク入力間の相互相関に基づき音声の混入成分を抑制する分離処理手法である。この方式に入力ゲインの動的制御や分離処理の要否判定を組み合わせる手法を確立し、実環境での発話被りや多話者の音声に対して高い分離効果を実現した。

2話者および3話者の音声を実タイムに分離処理するシステムを構築し、3話者の音声分離については混合音声を一度に処理する一段構成方式と分離処理を段階的に行う多段構成方式の2種類を実現した。多段構成方式においては、冗長な処理の削減により38%の演算量削減を達成し、処理効率の大幅な向上を実現した。一方、一段構成方式においては、音声混合時のゲインを動的に制御する手法を導入することで分離精度を改善した。

実地検証や社会実証の場で収録された音源にも本手法を適用し、10dB~34dBの目的話者外音声の低減効果や、発話被り時の音声認識率の10%向上(文字誤り率:26%→16%)の効果を確認した。3話者分離の多段構成方式では、ラジオ放送の音声に対して2話者分離と同等の効果が得られた。令和6年度では、3話者以上の複数話者間の会話において、すべての話者が同時に発話するケースは稀であるという知見に基づき、同時発話が発生しているチャンネルのみを動的に検出し、そのチャンネルに限定して分離処理を適用する選択的処理システムを開発した。これにより、処理の効率化と分離性能の両立が可能となり、多話者音声分離の実用化に向け技術的な見通しが得られた。

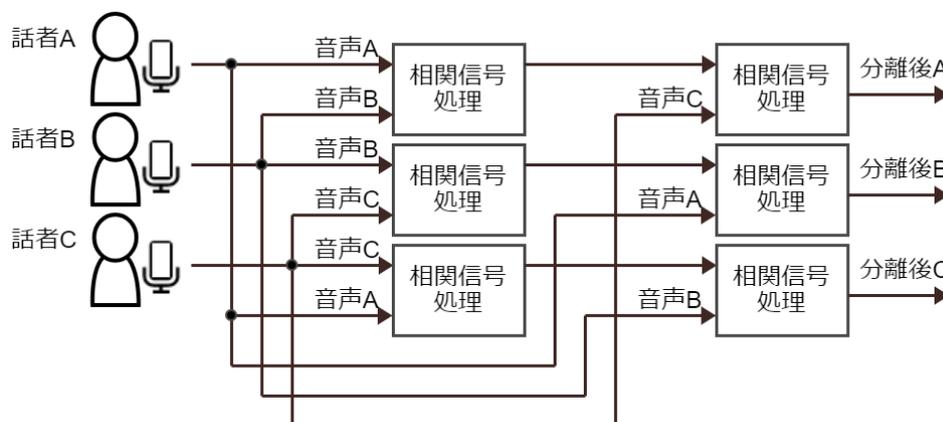


図 2 多段構成方式による3話者音声の分離

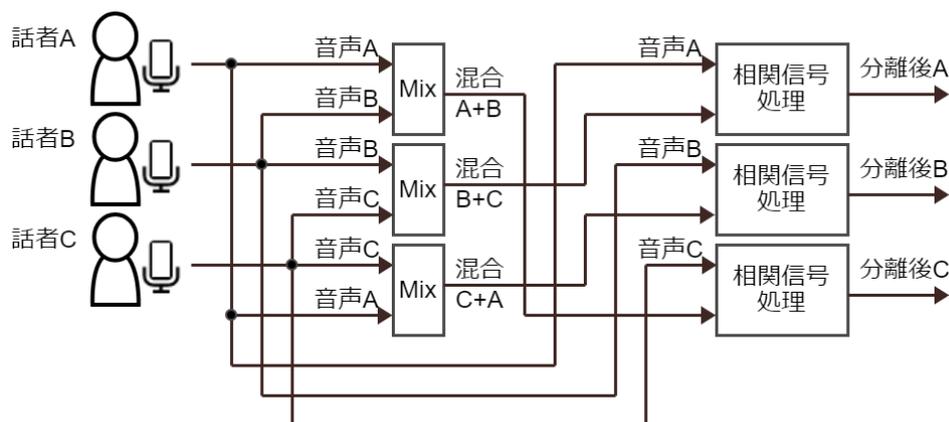


図 3 一段構成方式による 3 話者音声の分離

【マイクアレイで検出した音声到来方向に基づく交互発話音声の分離】

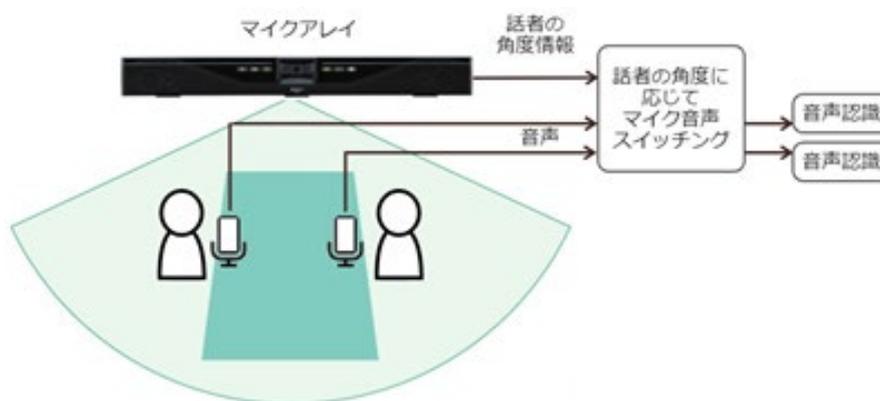


図 4 マイクアレイを用いた分離処理

マイクアレイによって音声の到来方向を取得し、交互発話する話者の音声进行を分離する手法を開発した。各話者の近くに配置されたマイクの音声とマイクアレイで得られる話者の角度情報をもとに、発話者の音声チャンネルを自動的に切り替えるシステムを構築した。

話者音声の切り替え時に生じる音声の欠損を抑えるため、音声到来方向の検出周期を高速化し切り替え時の音声の欠損を従来比で 50%削減した。また、実験室環境において 2 人の話者および音量差 3~9dB という条件下で、話者の角度検出と音声切り替えの安定動作を確認した。

【分離効果の目標数値設定】

分離処理の効果を客観的かつ定量的に評価し、処理の性能向上を図るため、実用的な観点から達成すべき分離性能の目標値を設定した。

発話被り区間における分離効果の評価指標として、ITU-T 勧告 P.563 に定義される「Spectral Clarity (スペクトルの明瞭度)」を採用した。この特徴量は、従来の SNR では評価が困難な話者重複区間においても有効であり、音声の明瞭さを周波数構造に基づいて客観的に測定できるという利点がある。実地検証で収集された録音データに対して P.563 を適用し、発話被りの発生状況や程度を統計的に把握するとともに、分離処理後の出力音声に対しても P.563 を適用し、処理の有効性を

定量的に評価した。

分離処理の性能目標として、Spectral Clarity を 1.2 向上させることを設定した。これは、SNR で 15dB 改善した場合と同等の音声認識精度を達成する目安である。さらに、深刻な発話破りが発生している音声に対しては、Spectral Clarity の 1.8 向上を目標値とし、より厳しい条件下での処理性能の向上を図った。

3. 6

(2) 自動同時通訳システム技術

(2) イ) 自動同時通訳プラットフォーム技術【主担当：フェアリーデバイゼズ】

自動同時通訳プラットフォームは、多様な情報源を活用した通訳精度向上技術に対応するため、端末等から複数の音声と動画のストリームを取り込み自動同時通訳を補完することによる高性能化に資する有効な前段処理を行って翻訳エンジンに届ける仕組みを実装すること、自動同時通訳機能を提供する PaaS 基盤が構築される物理データセンターのうち 1 箇所が全停止した場合にもサービス提供を継続できることなどの条件を満たし、実運用のための技術移転が可能なレベルで実現すること。

【研究開発・実証各社への検証用自動同時通訳プラットフォームの提供】

初年度に自動同時通訳の実証環境として API サービスを構築し共同研究各社に提供しつつ、年次で定めた目標に従って改善・機能追加を行った。委託研究期間中におけるコンソーシアム外の会社複数社への試験提供を経て、令和 7 年度から大阪万博をはじめとして自動同時通訳サービスの事業利用を予定している。

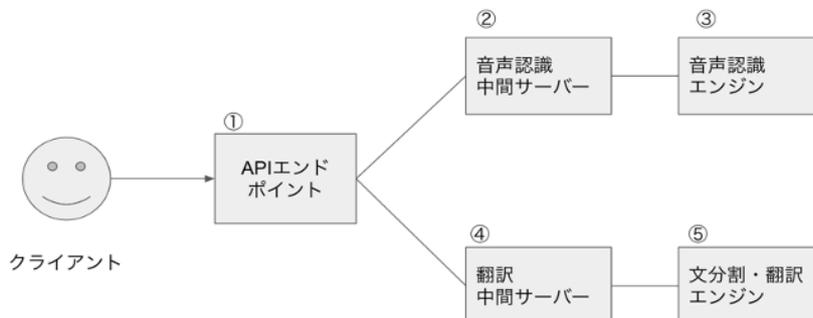


図 1 API サービスの概要

当該 API サービスでは、以下 2 種類の API を提供している。いずれも 3.1 の研究成果であるエンジンを活用したものであり様々な形で実証利用された。

1. 同時通訳 API : 音声データを継続的に入力することで音声認識結果と 1 つ以上の他言語へ翻訳結果を、発話に追従する形で応答する。
2. 翻訳・短文化 API : 文字列と言語種別を指定することで、翻訳結果または短文化した文字列（同一言語指定の場合）を返す。

【研究開発】

委託研究期間においては、上記 API サービスの元となる最初期に構築した実証用同時通訳プラットフォーム（以下「初期プラットフォーム」と呼ぶ）に対し、以下のテーマでの研究開発の取り組みを行いその成果を初期プラットフォームに適用してきた。

1. PaaS 基盤の可用性向上：コンテナ技術を活用し、災害時等でもサービス可用性を確保するための設計とシミュレーションを行った。これらの取り組みを経て、実証環境および実サービスの環境への適用を行った。
2. セキュアな PaaS 基盤開発：同時通訳に必要な音声認識・翻訳の結果は機微情報を含むことから、利用者へセキュアに利用ログ（音声、通訳結果）を提供する手法について研究した。API サービス利用ユーザーのみにセキュアにログを提供する方式を実装し実証環境でも提供した。
3. クラウド基盤における計算資源組み合わせ：自動同時通訳プラットフォームでは、音声のリアルタイム性の高くステータフルな入出力要件と、計算資源消費の激しい（メモリ、CPU リソースを多く消費する）複数のエンジンを組み合わせる必要がある。これに加え、複数の接続を並列に処理するクラウド基盤においては、アーキテクチャによってコストや精度・応答性が異なってくる。初期プラットフォームに対して構成を見直しコスト・精度を改善した。
4. オンデマンドなプラットフォーム利用：本委託研究の実証の過程において絞られてきたユースケースから、「カスタマイズ性の高い環境を使いたいときに必要なだけ使える」オンデマンド機能を設計し実装した。

これらの研究成果をすべて盛り込んだ形で令和 7 年度での事業利用に活用する。

【開発ワーキンググループのマネジメント】

委託研究機関において、自動同時通訳プラットフォームの開発・運用側として、利用者である実証各社からの利用に関する問い合わせや要望のヒアリング、また実証側の利用予定などの共有の場として、開発ワーキンググループを運営し主導した。

4 政策目標（アウトカム目標）の達成に向けた取組みの実施状況

展示・実証実験関連

- ✓ 全国規模の展示会 CEATEC への継続的な出展による技術 PR と社会認知度の向上。
- ✓ InterBEE、SEMICON JAPAN など大規模展示会での多言語情報配信システムの実証導入と運用実績の蓄積。
- ✓ 大阪・関西万博に向けた議員団や府省庁からの視察対応と技術説明会の実施。
- ✓ 東京都主催の障がい者スポーツイベントにおける聴覚障がい者向け情報保障システムの実証実験の成功。
- ✓ 地域メディアとの連携による FM ラジオ番組でのリアルタイム文字情報配信実験の実現。

技術移転・実用化

- ✓ 高度な同時通訳技術の民間企業への技術移転による商用サービスの開始と運用実績。
- ✓ 多言語音声翻訳アプリ VoiceTra の機能改良と利用者フィードバックに基づく継続的な改善。
- ✓ 基盤システムとなる音声翻訳エンジン・サーバの高速化、安定化、保守性の大幅な向上。
- ✓ 世界初となる通訳能力の客観的評価指標の開発と評価システムの確立。

システム開発・運用

- ✓ 最新技術を統合した自動同時通訳プラットフォームの設計・構築・安定運用の実現。
- ✓ 共同研究機関との連携による新規エンジンの迅速な導入と既存システムとの並行運用体制の確立。
- ✓ ビジネス利用促進を目的としたオンデマンド機能の実装と運用検証。
- ✓ 業界標準となる自動同時通訳システム向け UI デザインルールの策定と一般公開。

社会実装に向けた取り組み

- ✓ 自治体、医療機関、製造業、IT 企業、官公庁など幅広い分野での実証実験による本研究開発技術の認知を向上。
- ✓ 大規模展示会における多言語情報配信システムの試験導入と実用性の実証。
- ✓ 2025 年大阪関西万博での会場全域をカバーする多言語文字配信サービスの提供準備。

研究成果の応用

- ✓ プロフェッショナル通訳者の能力評価と育成支援のための通訳レベルチェック支援ツールの開発。
- ✓ ビジネス、観光など用途別の要求仕様に対応した最適な自動通訳システムの提供体制の確立。
- ✓ 市場調査と評価実験から得られた利用者ニーズに基づく詳細な提案資料の作成と活用。
- ✓ 多言語コミュニケーション環境の整備による、グローバルな情報交換基盤の構築。

5 政策目標（アウトカム目標）の達成に向けた計画

研究開発と実用化

- ✓ 産学官連携による実証実験の体制強化と新規ユースケースの開発。
- ✓ 自動同時通訳技術と先端 UI 研究を融合した革新的プロダクトの開発推進。
- ✓ 研究開発成果の実用化に向けた体系的なロードマップの策定。
- ✓ 実証実験からのフィードバックを活用した技術改善サイクルの確立。

技術移転・事業化支援

- ✓ 企業向けライセンス提供体制の整備と技術移転プロセスの効率化。
- ✓ 多様な技術との組み合わせによる新規サービス創出支援。
- ✓ 商用化を目指す企業への包括的な実証実験支援プログラムの提供。
- ✓ 公共交通機関、商業施設への多言語情報配信サービスの展開。

システム開発とサービス強化

- ✓ WEB ベースの通訳能力評価システムの構築と実用化。
- ✓ 同時通訳者支援サービスへの情報補完機能の実装。
- ✓ 既存の多言語音声翻訳サービスへの自動同時通訳機能の統合。
- ✓ 大阪万博での実利用に向けた環境整備と長期運用体制の確立。

市場展開戦略

- ✓ 展示会やシンポジウムを活用した技術認知度向上キャンペーンの展開。
- ✓ 利用シーン別の具体的な活用事例集と提案資料の継続的な更新。
- ✓ 企業・組織における導入促進のための包括的なサポート体制の構築。
- ✓ グローバルコミュニケーション革新に向けた普及・定着戦略の推進。

社会実装の深化

- ✓ 多言語コミュニケーション環境の更なる充実に向けた基盤整備。
- ✓ 新規活用シーンの開拓と実践的な導入事例の蓄積。
- ✓ 自動通訳技術の性能向上に応じた利用提案の最適化。
- ✓ 社会への同時通訳技術の浸透を目指した段階的な展開計画の実行。

6 査読付き誌上発表論文リスト

[1] Kehai Chen, Rui Wang, Masao Utiyama, and Eiichiro Sumita, “Integrating Prior Translation Knowledge into Neural Machine Translation”, IEEE/ACM TRANSACTIONS ON AUDIO, SPEECH, AND LANGUAGE PROCESSING, (令和 3 年 12 月 29 日)

7 査読付き口頭発表論文（印刷物を含む）リスト

[1] Raj Dabre, Atsushi Fujita, “Combining Sequence Distillation and Transfer Learning for Efficient Low-Resource Neural Machine Translation Models”, In Proceedings of the 5th Conference on Machine Translation (WMT20), pp. 492-502 (令和 2 年 11 月 19 日)

[2] Raj Dabre, Atsushi Fujita, “Investigating Softmax Tempering for Training Neural Machine Translation Models”, The 18th Machine Translation Summit (令和 3 年 8 月 16 日)

[3] Xiaolin Wang, Masao Utiyama, Eiichiro Sumita “A Multimodal Simultaneous Interpretation Prototype :Who Said What, In Proceedings of the 15th Biennial Conference of the Association for Machine Translation in the Americas (AMTA 2022) Vol.2 pp132-143(令和 4 年 9 月 14 日)

[4] 王曉林、内山将夫、隅田英一郎 “Japanese-to-English Simultaneous Dubbing Prototype”, The 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL’ 23), (令和 5 年 7 月 9 日-14 日)

[5] Raj Dabre, 隅田英一郎, Kiptesh Kanojia, Chinmay Sawant “YANMTT: Yet Another Neural Machine Translation Toolkit”, The 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL’ 23), (令和 5 年 7 月 9 日-14 日)

[6] 今村賢治、内山将夫、隅田英一郎 “Pivot Translation for Zero-resource Language Pairs Based on a Multilingual Pretrained Model”, Machine Translation Summit 2023 (令和 5 年 9 月 8 日)

[7] 今村賢治、内山将夫 国立研究開発法人情報通信研究機構 An Empirical Study of Multilingual Vocabulary for Neural Machine Translation Models(令和 5 年 11 月 16 日)

8 その他の誌上発表リスト

[1] 今村賢治, “非自己回帰デコーディング型ニューラル機械翻訳の改善”, Japio YEAR BOOK 2020, pp. 296-299 (令和 2 年 11 月 2 日)

[2] Raphael Rubino, “NICT Kyoto Submission for the WMT’ 20 Quality Estimation Task: Intermediate Training for Domain and Task Adaptation”, In Proceedings of the 5th Conference on Machine Translation (WMT20), pp. 1042-1048 (令和 2 年 11 月 19 日)

[3] Kenji Imamura, Eiichiro Sumita, “NICT-2 Translation System at WAT-2021: Applying a Pretrained Multilingual Encoder-Decoder Model to Low-resource Language Pairs”, The 8th Workshop on Asian Translation (WAT), (令和 3 年 8 月 6 日)

[4] 今村賢治、隅田英一郎, “事前訓練モデルの言語拡張とその効果”, Japio YEAR BOOK 2021 (一般社団法人 日本特許情報機構) (令和 3 年 11 月 1 日)

[5] Raphael Rubino, Atsushi Fujita, Benjamin Marie, “Error Identification for Machine Translation with Metric Embedding and Attention”, The 2nd Workshop on Evaluation & Comparison of NLP System, (令和 3 年 11 月 10 日)

[6] Raphael Rubino, Atsushi Fujita, Benjamin Marie, “NICT Kyoto Submission for the WMT’ 21

Quality Estimation Task: Multimetric Multilingual Pretraining for Critical Error Detection” , The 6th Conference on Machine Translation (WMT21),(令和 3 年 11 月 10 日)

[7]今村賢治, ” 多言語事前訓練機械翻訳の語彙選択による高速化”、Japio YEAR BOOK 2022、pp.326-328 (一般社団法人 日本特許情報機構) (令和 4 年 1 月)

[8]今村賢治、隅田英一郎, ” Extending the Subwording Model of Multilingual Pretrained Models for New Languages” , e-Print archive arXiv <https://arxiv.org/> (Cornell University) (令和 4 年 11 月 30 日)

9 口頭発表リスト

[1]小駒進, “総務省委託研究開発 「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」、グローバルコミュニケーション協議会 第一回技術部会、(令和 2 年 9 月 25 日)

[2]糸谷祥輝, “パネルディスカッション 「ニューノーマル時代における新しいコミュニケーションとビジネス」、グローバルコミュニケーションシンポジウム 2020、(令和 2 年 12 月 11 日)

[3]内山将夫(招待講演)、“NICT における自動『同時通訳技術』のご紹介”、第 251 回自然言語処理・第 139 回音声言語情報処理合同研究発表会、(令和 3 年 12 月 1 日)

[4]糸谷祥輝, ” 総務省委託研究開発 「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」、グローバルコミュニケーション協議会 講演会 (令和 3 年 9 月 17 日)

[5]ヤマハ株式会社, “オリンピック・パラリンピック大会時の多言語対応状況の報告”、東京都主催多言語対応協議会 (東京都)、(令和 3 年 12 月 20 日)

[6]糸谷祥輝, “総務省委託研究開発 「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」、グローバルコミュニケーション協議会 合同部会 (令和 4 年 2 月 17 日)

[7]ヤマハ株式会社, “多言語翻訳技術の社会実証の取組状況、GCP 協議会 (令和 4 年 2 月 17 日)

[8]ヤマハ株式会社, ” 遠隔コミュニケーション技術の活用事例の紹介、けいはんな情報通信オープンラボシンポジウム 2021 (令和 4 年 2 月 25 日)

[9]平岡良樹, “自動同時通訳 PF 検証用 API の仕様と公開について”、グローバルコミュニケーション開発促進協議会 第 2 回 技術部会・普及促進部会 合同部会 (オンライン開催)、(令和 4 年 5 月 31 日)

[10]森口翔太, “自動字幕に関する技術動向”、総務省地上放送課主催「視聴覚障害者向け放送の充実に関する研究会 (東京都)、(令和 4 年 11 月 1 日)

[11]植木宏, “総務省委託研究開発 「自動同時通訳 PF 検証用 API、基本アプリの外部公開について」、グローバルコミュニケーション協議会、技術部会 (令和 4 年 11 月 22 日)

[12]加藤厚, “総務省託研究開発 「UI デザインルールの外部公開について」、グローバルコミュニケーション協議会、普及促進部会 (令和 4 年 11 月 22 日)

[13]加藤厚, “「機械翻訳の社会実装に向けた UI・UX 視点での取り組み”、アジア太平洋機械翻訳協会、年次大会 (令和 4 年 12 月 1 日)

[14]内山将夫, “NICT における自動『同時通訳技術』のご紹介” AAMT2022 (東京)、(令和 4 年 12 月 1 日)

[15]今村賢治、隅田英一郎 “多言語事前学習モデルのための SentencePiece トークナイザーへのサブワード追加”、言語処理学会第 29 回年次大会(NLP2023) (令和 5 年 3 月 15 日)

[16]東山翔平、今村賢治、内山将夫、隅田英一郎 “GCP 同時通訳コーパスの構築” 言語処理学会第 29 回

年次大会(NLP2023) (令和 5 年 3 月 15 日)

[15]今村賢治、隅田英一郎 “多言語事前学習モデルを前提とした非英語間ピボット翻訳の特徴調査”、言語処理学会第 29 回年次大会(NLP2023) (令和 5 年 3 月 16 日)

[18] 西脇健一郎、“総務省委託研究「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」UI デザインルールの外部公開結果と今年度の取組について”、グローバルコミュニケーション開発推進協議会 普及促進部会 (令和 5 年 6 月 16 日)

[19] 植木宏、“総務省委託研究「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」自動同時通訳 PF 検証用 API、基本アプリの外部公開結果と今年度の取組について”、グローバルコミュニケーション開発推進協議会 技術部会 (令和 5 年 6 月 16 日)

[20] TOPPAN 株式会社、“TOPPAN による通訳の自動化”、一般社団法人アジア太平洋機械翻訳協会 (令和 5 年 11 月 29 日)

[21] 安田圭志、菅谷史昭、池田美紀子、米澤早紀恵、隅田英一郎、“通訳品質評価に関するデータ収集と分析”、言語処理学会第 30 回年次大会(NLP2024) (令和 6 年 3 月 14 日)

[22]植木宏、“総務省委託研究「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」の進捗”、グローバルコミュニケーション開発推進協議会 普及促進部会 (令和 6 年 6 月 21 日)

[23]永野量平、“会議用自動同時通訳システム MeeTra™ 提供開始”、グローバルコミュニケーション開発推進協議会 総会 (令和 6 年 9 月 27 日)

[24]西脇健一郎、“大阪・関西万博における多言語翻訳システムの活用”、グローバルコミュニケーション協議会 技術部会・普及促進部会 合同部会 (令和 6 年 12 月 4 日)

10 出願特許リスト

[1]ワン シャオリン、内山将夫、「同時翻訳装置及びコンピュータプログラム」日本国、令和 3 年 2 月 24 日出願、特願 2021-027112

[2]内山将夫、「同時翻訳システム及び方法」日本国、令和 3 年 3 月 29 日出願、特願 2021-055726

[3]ワン シャオリン、内山将夫、「同時翻訳装置及びコンピュータプログラム」日本国、令和 3 年 12 月 27 日出願、PCT/JP2021/48527

[4]内山将夫、「同時翻訳システム及び方法」日本国、令和 4 年 2 月 24 日出願、PCT/JP2022/7486

[5]大野森太郎、西脇健一郎、「情報処理システム、情報処理方法、及びプログラム」、日本国、令和 4 年 4 月 14 日出願、特願 2022-066890

[6]ワン シャオリン、内山将夫、隅田英一郎「同時通訳装置、同時通訳システム、同時通訳処理方法、および、プログラム」日本国、令和 4 年 4 月 18 日出願、特願 2022-068004

[7]肥塚真二、森口翔太、「情報処理方法、情報処理システムおよびプログラム」日本国、令和 4 年 4 月 27 日出願、特願 2022-073484

[8]内山将夫、「推論システム、方法、および推論器」日本国、令和 4 年 8 月 8 日出願、特願 2022-126543

[9]菅谷史昭、内山将夫、隅田英一郎、小林照二、「誤り訂正翻訳装置、誤り訂正翻訳方法及びプログラム並びにその格納媒体」日本国、令和 4 年 8 月 26 日出願、特願 2022-135277

[10]ワン シャオリン、内山将夫、隅田英一郎 「同時通訳装置、同時通訳システム、同時通訳処理方法、および、プログラム」、 PCT/JP2023/010308 令和 5 年 3 月 16 日

[11]ワン シャオリン、内山将夫 「同時翻訳装置及びコンピュータプログラム」、 PCT/JP2021/048527

令和 5 年 7 月 10 日

[12]内山将夫 「推論システム、方法、および推論器」、 PCT/JP2023/027349 令和 5 年 7 月 26 日

[13]菅谷史昭、内山将夫、隅田英一郎、小林照二 「誤り訂正翻訳装置、誤り訂正翻訳方法及び プログラム並びにその格納媒体」、 PCT/JP2023/027192 令和 5 年 7 月 25 日

[14]ワン シャオリン、内山将夫 「同時翻訳装置及びコンピュータプログラム」、 PCT/JP2021/048527
米国国内移行 18/264595 令和 5 年 8 月 8 日

[15]ワン シャオリン、内山将夫 「同時翻訳装置及びコンピュータプログラム」、 PCT/JP2021/048527
中国国内移行 202180093511.0 令和 5 年 8 月 10 日

[16]矢部沙也加、「音声処理装置、音声処理方法、及びプログラム」、令和 6 年 6 月 28 日出願、特願 2024-104877

[17]矢部沙也加、「音声処理装置、音声処理方法、及びプログラム」、令和 6 年 6 月 28 日出願、特願 2024-105113

1 1 取得特許リスト

[1]矢部沙也加、「音声処理装置、音声処理方法、及びプログラム」、JP7586367 令和 6 年 11 月 11 日

1 2 国際標準提案・獲得リスト

[1]標準化機関・会議名、提案番号、標準化技術の名称、提案年月日、修正提案年月日、採択年月日

1 3 参加国際標準会議リスト

[1]標準化機関・会議名、開催都市、開催年月日

1 4 受賞リスト

[1]受賞者、賞名、“タイトル”、受賞年月日

1 5 報道発表リスト

(1) 報道発表実績

[1] “CEATEC 2020 ONLINE における自動翻訳字幕機能の検証” に関するニュースリリース、令和 2 年 10 月 12 日

[2] “自動『同時通訳』技術の研究開発コンソーシアムを設立”、令和 2 年 8 月 28 日

[3] “凸版印刷、教育機関向け「多言語 WEB 連絡帳システム」を開発”、令和 2 年 10 月 9 日

[4] “総務省事業「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」における入間市での実証実験の実施について”、令和 2 年 12 月 22 日

[5] “総務省事業「多言語音声翻訳技術の高度化に関する研究開発」における台東区、足立区での実証実験の実施について”、令和 3 年 1 月 28 日

[6] “凸版印刷、アバターを活用した遠隔での自動同時通訳技術の実証実験を実施”、令和 3 年 3 月 29 日

[7] “総務省事業「多言語音声翻訳技術の高度化に関する研究開発」における行田市での実証実験の実施について”、令和 3 年 11 月 10 日

[8] “AI を活用した同時通訳システム試作を TIFFCOM で展示”、令和 5 年 10 月 25 日

[9] “総務省委託研究開発「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」における社会実証のために自動同時通訳プラットフォームの

提供を開始”、令和 5 年 10 月 3 日”

- [10] “TOPPAN、同時通訳技術による観光ガイド向け翻訳システムの実証を開始”、令和 5 年 10 月 11 日
- [11] “TOPPAN、多言語同時通訳配信システムにおける通訳内容の最適表示の実証を実施”、令和 5 年 12 月 12 日
- [12] “TOPPAN、同時通訳技術を活用した博物館などへの遠隔ガイドサービスの実証実験を実施”、令和 5 年 12 月 26 日
- [13] “TOPPAN、「自動同時通訳システム向け UI デザインルール」を策定”、令和 6 年 2 月 27 日
- [14] “TOPPAN、会議用自動同時通訳サービスの提供を開始、令和 6 年 6 月 3 日”
- [15] “SoundUD「おもてなしガイド for Biz」の多言語アナウンスシステム、「2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」会場への導入が決定”、令和 6 年 6 月 5 日
- [16] “スマホ上でも高速動作可能な 21 言語の高品質ニューラル音声合成技術を開発”、令和 6 年 6 月 25 日
- [17] “言語処理学会第 30 回年次大会で総務省委託研究の成果発表をおこないました”、令和 6 年 7 月 31 日
- [18] “英語論文 DB の PubMed と arXiv の日本語検索を「みんなの自動翻訳@TexTra」で開始”、令和 6 年 9 月 23 日
- [19] “TOPPAN、「Japan MICE EXPO 2024」で 2025 大阪・関西万博に向け多言語同時通訳配信システムの実証を実施”、令和 6 年 10 月 8 日
- [20] “機械翻訳文の品質推定ツール TexTra-MTQE を OSS で公開”、令和 6 年 10 月 10 日
- [21] “AI 同時通訳・同時字幕サービス「∞LiVE」を TIFFCOM で展示”、令和 6 年 10 月 23 日
- [22] “海遊館での多言語同時通訳技術及び音声マルチスポット再生技術を用いた実証実験に協力”、令和 7 年 1 月 15 日

（2）報道掲載実績

- [1]” 凸版印刷や NTT 東日本など、同時通訳の研究団体”、日経電子版、令和 2 年 8 月 28 日
- [2] “自動同時通訳で新組織”、日刊工業新聞、令和 2 年 9 月 1 日
- [3] “凸版など同時通訳の研究団体”、日経産業新聞、令和 2 年 9 月 4 日
- [4] “NTT 東日本と入間市、多言語翻訳システムで実証実験”、日経新聞（埼玉版）、令和 2 年 12 月 24 日
- [5] “多言語翻訳システムで実証実験”、日経 MJ、令和 3 年 1 月 13 日
- [6] “台東、足立での多言語翻訳の実証実験 NTT 東日本”、電経新聞（朝刊）、令和 3 年 2 月 1 日
- [7] “行田市「多言語翻訳実証実験」”、行田ケーブルテレビ（番組名：浮き城かわら版）、令和 3 年 11 月 12 ~15、30 日
- [8] “外国人を想定した多言語翻訳手続き 行田市で実証”、埼玉新聞、令和 3 年 11 月 25 日

1.6 ホームページによる情報提供

- [1]SoundUD 推進コンソーシアム会員向けメールマガジンにて配布、多言語対応推進フォーラムにおける自動翻訳字幕機能の検証の告知、令和 2 年 12 月 22 日、配布先：会員約 350 社・団体

1.7 その他（社外展示会出展数）

- [1]（社外展示会）第 7 回自動翻訳シンポジウムに、“総務省委託・多言語翻訳技術高度化推進コンソーシア

ム”として出展、令和6年2月22日

[2] (社外展示会) 第8回自動翻訳シンポジウムに、“総務省委託・多言語翻訳技術高度化推進コンソーシアム”として出展、令和7年2月19日

研究開発による成果数

	令和2年度	令和3年度	令和4年度
査読付き誌上発表論文数	0件 (0件)	1件 (1件)	0件 (0件)
査読付き口頭発表論文数 (印刷物を含む)	1件 (1件)	1件 (1件)	1件 (1件)
その他の誌上発表数	2件 (1件)	5件 (3件)	1件 (1件)
口頭発表数	2件 (0件)	6件 (0件)	9件 (0件)
特許出願数	2件 (0件)	2件 (0件)	6件 (0件)
特許取得数	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)
国際標準提案数	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)
国際標準獲得数	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)
受賞数	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)
報道発表数	6件 (0件)	1件 (0件)	0件 (0件)
報道掲載数	6件 (0件)	2件 (0件)	0件 (0件)
その他(社外展示会出展数)	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)

	令和5年度	令和6年度	合計
査読付き誌上発表論文数	0件 (0件)	0件 (0件)	1件 (1件)
査読付き口頭発表論文数 (印刷物を含む)	4件 (0件)	0件 (0件)	7件 (3件)
その他の誌上発表数	0件 (0件)	0件 (0件)	8件 (5件)
口頭発表数	4件 (0件)	3件 (0件)	24件 (0件)
特許出願数	5件 (0件)	2件 (0件)	17件 (0件)
特許取得数	0件 (0件)	1件 (0件)	1件 (0件)
国際標準提案数	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)
国際標準獲得数	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)
受賞数	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)
報道発表数	6件 (0件)	9件 (0件)	22件 (0件)
報道掲載数	0件 (0件)	0件 (0件)	8件 (0件)
その他(社外展示会出展数)	1件 (0件)	1件 (0件)	2件 (0件)

注1：各々の件数は国内分と海外分の合計値を記入。(括弧)内は、その内海外分のみを再掲。

注2：「査読付き誌上発表論文数」には、定期的に刊行される論文誌や学会誌等、査読(peer-review(論文投稿先の学会等で選出された当該分野の専門家である査読員により、当該論文の採録又は入

選等の可否が新規性、信頼性、論理性等の観点より判定されたもの)のある出版物に掲載された論文等 (Nature、Science、IEEE Transactions、電子情報通信学会論文誌等および査読のある小論文、研究速報、レター等を含む) を計上する。

注3 : 「査読付き口頭発表論文数 (印刷物を含む)」には、学会の大会や研究会、国際会議等における口頭発表あるいはポスター発表のための査読のある資料集 (電子媒体含む) に掲載された論文等 (ICC、ECOC、OFC など、Conference、Workshop、Symposium 等での proceedings に掲載された論文形式のものなどとする。ただし、発表用のスライドなどは含まない。) を計上する。なお、口頭発表あるいはポスター発表のための査読のない資料集に掲載された論文等 (電子情報通信学会技術研究報告など) は、「口頭発表数」に分類する。

注4 : 「その他の誌上発表数」には、専門誌、業界誌、機関誌等、査読のない出版物に掲載された記事等 (査読の有無に関わらず企業、公的研究機関及び大学等における紀要論文や技報を含む) を計上する。

注5 : PCT 国際出願については出願を行った時点で、海外分1件として記入。(何カ国への出願でも1件として計上)。また、国内段階に移行した時点で、移行した国数分を計上。

注6 : 同一の論文等は複数項目に計上しないこと。例えば、同一の論文等を「査読付き口頭発表論文数 (印刷物を含む)」および「口頭発表数」のそれぞれに計上しないこと。ただし、学会の大会や研究会、国際会議等で口頭発表を行ったのち、当該学会より推奨を受ける等により、改めて査読が行われて論文等に掲載された場合は除く。