

1. 研究開発課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 : 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
- ◆副題 : 深層学習によるマルチモーダル文脈理解と機械翻訳の高度化
- ◆実施機関 : 国立大学法人東京工業大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人愛媛大学、日本放送協会、一般財団法人NHKエンジニアリングシステム、株式会社時事通信社
- ◆研究開発期間 : 2018年度～2020年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 : 総額780百万円 (令和2年度240百万円)

2. 研究開発の目標

大規模な対話・対訳コーパス、文脈理解技術、シーン画像認識技術を開発し、それらを深層学習の枠組みで統合することで、マルチモーダルな文脈理解、および対話やニュースに対応した高度な機械翻訳の基盤技術を確立する。ニュース記事の日英翻訳において80%の翻訳成功率、対話・雑談の翻訳において70%の翻訳成功率を達成し、ニュース配信の実務や音声翻訳アプリにおいて実証実験を行う。

3. 研究開発の成果

①インテリジェント翻訳技術の研究開発

山本さん	おしもし、山本と申します。	Ms. Yamamoto	Hello, this is Yamamoto.
田中さん	販売部門の田中と申します。	Mr. Tanaka	This is Tanaka from the Department of Sales.
田中さん	輸出に関してご助言いただきたくお電話しました。	Mr. Tanaka	I called you to get some advice from you concerning export.
山本さん	はい、どのようなご用件でしょうか?	Ms. Yamamoto	Okay, what's the matter?
田中さん	イランの会社から遠視カメラの引き合いを受けているのですが、イランに対しては輸出制限があると新聞で見たことがあるのですが...	Mr. Tanaka	We got an inquiry from an Iranian company about our far-sight cameras, but I think I read in the newspaper that there are export restrictions against Iran.
田中さん	うちで売っているようなカメラなら、特に問題にならないのでしょうか?	Mr. Tanaka	Is there no problem with cameras like the ones we sell?
山本さん	恐入ります。イランの輸出は、かなり制限されているのが事実です。	Ms. Yamamoto	I'm afraid that the fact is, exports to Iran are highly restricted.
山本さん	また、遠視カメラのような高性能なデバイスですと、中には軍事転用可能なものもあります。	Ms. Yamamoto	Besides, some high-spec devices like far-sight cameras can be diverted to military use.

A) 4000人を超える人々と非常にたくさんのロボットが、(そこで)働いています。(彼らは)在庫商品の保管、選別、商品を発送行っている、時には即日配達ということもあつた。

B) それも、郊外にある昔ながらのショッピングモールが衰退している一つの理由です。(商品を)すぐに配達してもらうという「即座に得られる満足感」に(私たちは)なれてしまいました。

A) More than 4,000 people and many, many robots work there. They store, select, pack and ship the company's inventory - sometimes for same-day delivery.

B) That's one reason for the decline of the traditional shopping mall in the suburbs. We've become used to the instant gratification of having products delivered quickly.

ビジネスシーン
日英対話対訳
コーパスの構築

文脈に応じて適切な
訳を選択

日英対話対訳コーパス

翻訳に必要な情報の
補完

訳語の一貫性の
保持



ただ、料金には、他国の携帯電話会社の通信回線などの利用料が上乗せされる。

新設する協議体では、3か国の携帯電話会社が設定している回線利用料を引き下げる方策について検討する。合意が得られ次第、各国政府が自国の携帯電話会社に対し、回線利用料を安くするよう要請する。

国内の携帯電話会社に料金引き下げ交渉を促している。

However, fees for communication lines of other countries' mobile phone carriers will be added to the fees.

The new panel is expected to discuss measures to lower the fees to be used by cell phone carriers in the three countries, the sources said. As soon as the agreement is reached, the governments will ask their own cell phone companies to lower their fees for the services they use, the sources said.

urged domestic cell phone companies to lower rates.

研究開発成果: ビジネスシーン日英対話対訳コーパスの構築

- 累計111,800文の対話対訳コーパスを構築
- シーン情報付きの日英対話対訳コーパスは世界初
- 既存の単言語対話コーパスを翻訳することで約24万文からなる対話対訳コーパスも構築 (NLP2021言語資源賞受賞)

研究開発成果: 文脈に応じて適切な訳を選択する技術の開発

- Multi-source Transformerによる文脈翻訳モデルにおいて、適切に文脈文を利用することでBLEU値で最大1.5から2.6ポイント向上
- ランダムではなく正しい文脈文を与えるほうが向上幅が高く、人手評価においても文脈を用いた翻訳の方が質が高いことを示した

研究開発成果: 訳語の一貫性を保持する技術の開発

- placeholderへの訳語埋め込みを部分的な翻訳問題として解くことで、文脈に沿って適切に訳語を埋め込む手法を開発
- placeholderの翻訳精度がベースラインの82.2%に対し、提案手法では91.2%にまで向上

研究開発成果: 翻訳に必要な情報を補完する技術の開発

- 単文でも推定可能なゼロ代名詞の翻訳誤り低減のために、訓練データに対してデータ拡張をする手法を提案
- 提案手法によりゼロ代名詞の翻訳精度がベースラインの80.5%から91.1%にまで向上

②新語・新トピックへの即時対応技術

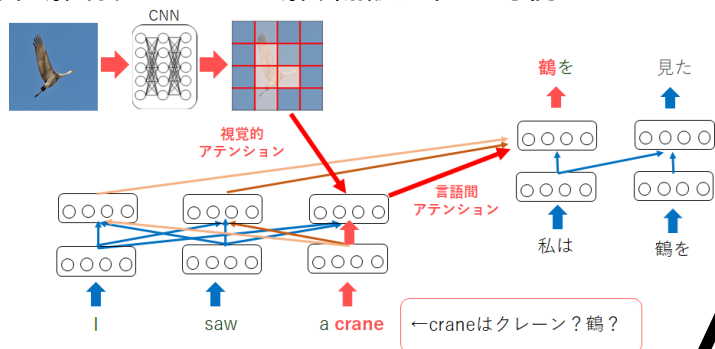


- 研究開発成果: ニュース記事コーパス整備
- 人手翻訳による高品質な対訳60万文対含む、**合計241万文対の日英対訳コーパスを構築**
- 研究開発成果: ニュース記事日英翻訳システム構築
- 主観評価で、ほとんどの重要情報が正確に伝達されているレベル(80%~)以上の結果が得られ、**8割以上の翻訳成功率を確認**
 - 目的言語の文脈を利用した手法は、国際会議Coling2020において、**Outstanding paper(613論文中16件選出)として表彰**
 - 新語・低頻度語に対応した翻訳手法を提案し、有効性を確認
- 研究開発成果: ニュース記事要約文生成
- デモ・APIを公開
 - 見出しの長さ制御、忠実性の改善、キーワードを指定した見出し生成の手法を考案し、有効性を確認
 - 写真のキャプション生成手法を提案
- 研究開発成果: ニュースの長文翻訳および要約文生成の評価
- 時事通信社の実務に照らし合わせた評価を実施

③マルチモーダル翻訳技術の研究開発

テキストに加え画像情報を入力として用いる機械翻訳技術

- 画像へのグラウンディングに基づく翻訳精度向上
- 曖昧性解消、シーンの理解、翻訳過程の可視化



- (3-1) マルチモーダル日英対訳コーパスの作成
- (3-2) 機械翻訳のためのシーン画像認識手法の開発
- (3-3) マルチモーダル翻訳手法の開発

- 研究開発成果: マルチモーダル日英対訳コーパス
- 合計158,915文対のコーパス作成を完了(**本項目の目標達成**)
 - 現時点で最大のマルチモーダル日英対訳コーパス
 - WAT2020で新規タスクとして日英マルチモーダル翻訳を実施
- 研究開発成果: シーン画像認識手法の開発
- データ拡張ポリシーの高速な自動探索手法を開発(既存の類似手法と比べ数十倍学習を高速化)
 - 上記手法やネットワークアンサンブル等の技術を駆使し、**100クラスシーン画像識別精度80.7%を達成(本項目の目標達成)**
 - 大規模な新聞記事画像データを用いたシーン・物体認識を実現
 - シーン情報によるマルチモーダル機械翻訳の精度向上を実現
- 研究開発成果: マルチモーダル翻訳手法
- アテンション制約付きマルチモーダル機械翻訳システムを開発、翻訳精度(BLEU)が0.87%向上**
 - 画像-キャプションデータを用いたマルチモーダル機械翻訳を開発**
 - 画像付きニュース記事対訳コーパス1万文を作成、日英ニュース記事機械翻訳の精度(BLEU)+3.64%(日英)、+1.46%(英日)を達成。**

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
1 (0)	0 (0)	4 (3)	90 (34)	0 (0)	1 (0)	1 (0)	16 (8)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 国内外で14件の受賞
 言語処理学会の最優秀賞、優秀賞、論文賞、言語資源賞、国際会議Coling 2020でのOutstanding Paper Awardや、VMT Challenge 2020 Winner(参加21チーム中1位)など、本委託研究の成果は国内外で高い評価を受けている。

(2) 研究論文として6件、査読付き収録論文として19件の研究発表
 本委託研究では、機械翻訳、自動要約、マルチモーダル処理などで独創的な研究に取り組み、優れた成果を上げた。自然言語処理や画像処理、深層学習の分野では、ジャーナル論文(研究論文)よりも国際会議論文(査読付き収録論文)の方が重視されているうえ、3年弱の委託研究期間の中で、論文投稿の採否が判明するタイミングは2回しか経っていないなかで(2021年冬から始まる国際会議論文投稿シーズンの論文の採否結果はまだ判明していない時点で)、数多くの国際会議論文を発表した。

(3) 成果の社会や研究コミュニティへの還元
 本委託研究では、記事の本文を与えると、その記事にふさわしい見出しを自動的に生成するウェブサービスおよびAPIを公開した。このシステムは、ウェブサイト上で一般公開しているほか、総務省とNICTが2019年度に主催した多言語音声翻訳コンテストのオプションAPIとして提供された。また、ビジネスシーン対話コーパス、AMI Meeting Corpusの日本語訳、言語横断見出し生成評価データ、日英マルチモーダル対訳コーパスを公開し、研究コミュニティに最先端の成果を還元した。このうち、ビジネスシーン対話コーパスと日英マルチモーダル対訳コーパスは、国際的な機械翻訳の評価ワークショップであるThe 7th Workshop on Asian Translation (WAT2020) のシェアード・タスクに採用され、本委託研究の成果の普及にも貢献した。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- ニュースの日英機械翻訳(時事通信社)
- 翻訳業務フローに取り込んで業務効率化を目指すとともに、翻訳過程で生成される日英の記事ペアを蓄積し、新たなコーパスとして活用する
- 字起こしシステム(NHKエンジニアリングシステム)
- 取材映像や記者会見などの音声を文字化したのち、機械翻訳システムで英訳することで、英語の放送原稿や字幕を短時間で作成する
- ニュース配信システム(課題211: 凸版印刷、マインドワード、時事通信)
- インバウンド向け英語ニュース(日英翻訳)、英語原文ニュースの付加機能(英日翻訳)、日本語・英語の記事からの見出しの自動生成
- 文脈依存型の機械翻訳やマルチモーダル機械翻訳
- Workshop on Asian Translation (WAT) の共通タスクとして、本委託研究で開発したコーパスが利用される予定で、今後も研究開発を継続する