

## 1. 研究課題・受託者・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 : 東京工業大学、東京大学、愛媛大学、日本放送協会、NHKエンジニアリングシステム、(株)時事通信社
- ◆研究開発期間 : 平成30年～平成32年(3年間)
- ◆研究開発予算 : 総額780百万円(平成30年度300百万円)

## 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	おはよう、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	輸出に関してご質問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見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ことに関して、ご意見を伺いたくお電話しました。	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	ついでに売っているようなカメラなら、特に問題はないのでしょうか?	Mr. Tanaka	Is there no problem with cameras like the ones we sell?
山本さん	恐れ入りますが、イランへの輸出は、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、遠見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おロボットが、(その)働いていますが、(彼らは)在庫商品の保管、運搬、こんがらを送り送って、時には即日配達ということもあるのです。  
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) それで、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おうという「即座に得られる満足感」に(私たちは)なれてしまいました。  
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。  
... However, fees for communication lines of other countries' mobile phone carriers will be added to the fees.

新設する協賛体では、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に要請する。  
... 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.

国内の携帯電話会社に料金引き下げ交渉を促している。  
... 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

- 44,800文のビジネスシーン対話対訳コーパスを構築(最終的に100万文規模のコーパスを構築予定)
- 日本語でシナリオを作成し英語に翻訳した対話事例と、その逆方向による対話事例を半数ずつ作成することで、多様な対話を収録
- シーン情報付きの日英対話対訳コーパスは世界初
- さらに、既存の英語会話約60,000文を日本語へ翻訳

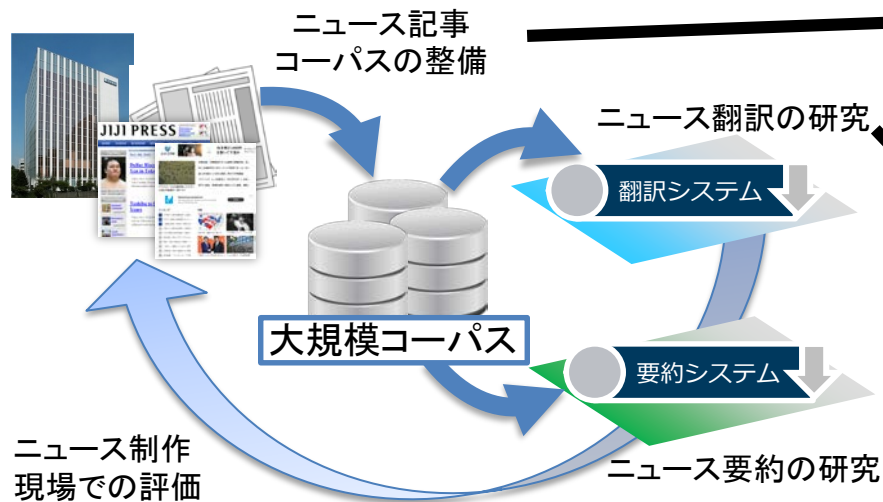
### 研究開発成果: 1文前を考慮する既存翻訳手法の有効性検証

- 新聞記事の英日翻訳における有効性検証と、文脈を要する翻訳事例のテストセットを構築した上で有効性を検証
- それぞれ、自動評価スコアで有効性を確認できたものの、1文よりも前の文脈を考慮する手法の必要性が明らかになった
- 今後は、前の文の情報を全て使うのではなく、保持すべき情報だけを適切に残す新たな翻訳モデルの開発を目指す

### 研究開発成果: 訳語の一貫性を保持する技術の開発

- 一貫性を保持するために、何文前までの文脈情報を保持すべきか事前調査を行なった
- 調査の結果、照応関係にある先行詞の3割から4割ほどが、2文以上前に出現することが判明した
- 今後は、遠い文脈情報も利用可能な翻訳モデルの開発を目指す

## 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

- ひらがなタイムズ 日英コーパス 23万文対購入
- 読売新聞 日英ニュースコーパス 77万文対購入
- 時事通信社 日英ニュース対応付け 41万文対構築
- 時事通信社 日英人手翻訳 20万文対構築
- 朝日新聞 見出し生成用データ180万事例購入
- 時事通信社 見出し生成用データ 415万事例
- 時事通信社 短文要約用データ21万事例構築

今後も  
増強予定

世界でも  
最大規模

### 研究開発成果: ニュース記事翻訳システム試作

- 既存手法よりも高い翻訳精度を達成
- 訳抜け、誤訳、重複訳、文脈処理(省略補完、用語統一など)の新しい研究課題を認識

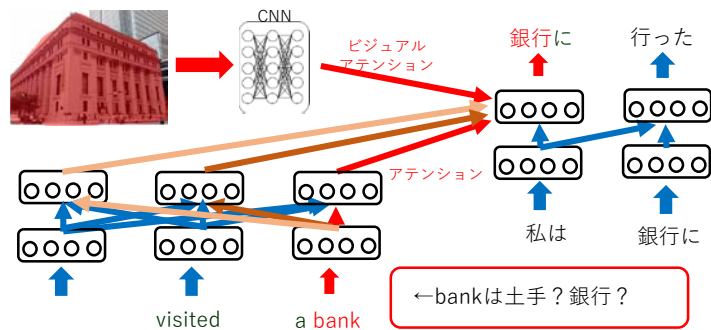
### 研究開発成果: ニュース記事要約文生成

- 英語の従来研究と同程度の性能を達成
- 要約長制御、含めるべき情報の制御、矛盾の回避等の研究課題

## 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

- 仕様策定を行い、63,566文の対訳文作成(翻訳)作業を完了
- 日英のマルチモーダル対訳コーパスは**世界初**
- 画像領域と語句の対応情報付き(**世界初**)
- 今後もデータ作成を進め、最終的に10万文規模のコーパスを完成させる(既存の類似コーパスより一桁大)

### 研究開発成果: シーン画像認識手法の開発

- ベースライン(既存の最新手法)の実装完了
- 既存手法の評価完了(100シーンの識別精度が64.8%)
- 既存手法の課題抽出(詳細画像識別の必要性)
- 新規手法の立案および開発に着手(100シーンの識別精度80%以上を目指す)

### 研究開発成果: マルチモーダル翻訳手法

- ベースラインとなる機械翻訳システムの試作と評価を完了
- 画像情報を用いることによる翻訳精度の向上を確認

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	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
1 (1)	0 (0)	1 (1)	20 (20)	1 (1)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

5. 今後の研究開発計画

平成30年度までに、日英対話対訳コーパス、日英ニュース対訳コーパス、ニュース要約コーパス、マルチモーダル日英対訳コーパスなど、前例のないタスク設定や規模のデータの構築に着手した。また、文脈を考慮した機械翻訳、ニュース対応機械翻訳、ニュース自動要約、マルチモーダル機械翻訳の予備実験を実施した。令和1年度以降は、これらの予備実験の結果の分析を進めるながら、利用価値の高いコーパスの構築を継続する。なお、本研究で構築したコーパスは、研究期間終了後も可能な限り研究コミュニティに還元できるように、仕組みの構築や利用方法を検討する。

さらに、本委託研究で構築したデータを活用し、文脈を考慮した機械翻訳、ニュースなどの長文に対応した翻訳・要約、マルチモーダル機械翻訳などで世界に先駆けた研究を展開する。ジャーナルや難関国際会議での積極的な対外発表を目指すだけでなく、ウェブサービス(API)として産業界にも公開することで、産学の両方に対して研究成果を展開する。また、時事通信社での実証実験(新聞記事の翻訳、見出し生成など)を通して、本研究の成果の検証を行う。