

# 英日同時通訳におけるニューラル機械翻訳の検討

帖佐 克己, 須藤 克仁, 中村 哲 (NAIST)

E-mail: k-chousa@is.naist.jp



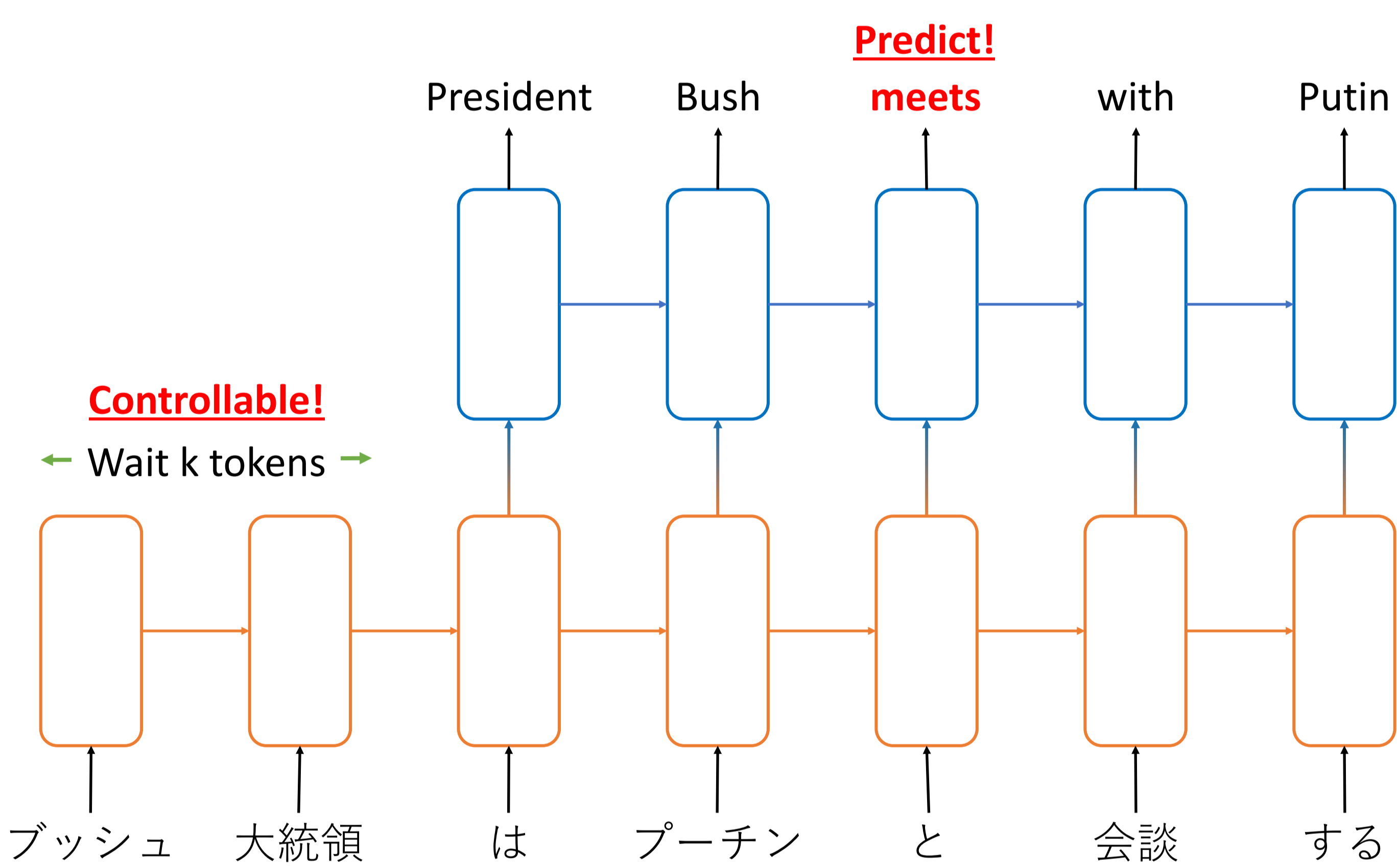
## Abstract

- ニューラル機械翻訳(NMT)によって翻訳精度は向上したが語順が大きく異なり難しいとされている**英語から日本語への同時通訳タスク**に対して**ニューラルモデルを適用**する手法についてはほとんど検討されていない
  - 英日における同時通訳の先行研究としては統計的フレーズベース機械翻訳のフレーズテーブルを用いて翻訳単位を文より短い単位で確定させていくという手法が提案されている。 [Fujita et al., InterSpeech'13]
  - また、英独などの言語対では一般の翻訳タスクで学習したNMTモデルに対して強化学習で訳出タイミングを決定する手法が先行研究として提案されている。しかし、翻訳モデルが**部分文からの翻訳に最適化されていない**ことや**遅延の大きさを厳密に設定できない**という課題が残っている。 [Gu et al., EACL'17] [Alinejad et al., EMNLP'18]
- Ma et al.(2017) では“Wait-k”モデルと呼ばれる非常にシンプルなモデルを提案している
- 本研究では**“Wait-k”モデルを英語から日本語への同時通訳タスクに対して適用**し、**精度や問題点について検討**を行った
  - 非常に小さい遅延で一定の翻訳精度が確保できていることがわかった
  - 小さい遅延という制約下で訳出を行うために、いくつかの例では語順を入れ替えた出力が行われていることが確認できた
  - 長いフレーズを含む文では翻訳に失敗している例が多数見受けられた

## “Wait-k” model – [Ma et al., 2018]

原言語文の**入力に対して常にkトークン遅れた状態で翻訳文の出力を行う**というモデル

- 先行研究と異なりまだ**入力されていない単語**は入力されるまで待つのではなく**予測して出力**することとしている
- 非常にシンプルな手法にもかかわらず、強化学習を用いた他の**先行研究と同等の翻訳精度を実現**
- パラメータkを変化させることでこれまでの先行研究では行うことのできなかった**遅延の大きさを厳密に設定可能**
- (計算コストは非常に高くなるが) Transformerにも適用可能



### 定式化

入力文  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_I\}$ , 出力文  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_J\}$  のとき,

文に対する条件付き確率  $p_\theta(Y|X) = \prod_{j=1}^J p_\theta(y_j | y_{<j}, x_{<g(j)})$

$$\text{ここで } g(j) = \begin{cases} k + j - 1 & (j < I - k) \\ I & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

原文	ブッシュ	大統領	は	プーチン	と	会談	する
従来法	← delay →	President	Bush	← delay →	meets	with	Putin
提案法	← delay →	President	Bush	<b>meets</b>	with	Putin	

## Experiments

**実験設定** Corpus: ASPEC(Ja-EN)  
Baseline: Attention EncDec (Luong et al., 2015)  
Vocabulary: 16k shared subword tokens

### 実験結果・考察

- Baselineでの平均遅延が29.86トークンであることを考慮すると、Wait-kモデルは3-5トークン程度の小さい遅延で**一定の翻訳精度が確保できている**といえる
- (Example 1) 直接学習しているわけではないが、限られた遅延の中で翻訳できるように**フレーズの語順を入れ替えた訳出**をしている例が見られる。
- (Example 2) **長いフレーズなどの翻訳に失敗**している例が見受けられた。特に文脈から後に入力される単語を予測することが難しい**名詞句などで多く見られた**。これは**フレーズの長さがkを超える場合にフレーズ自身の区切りや構文の情報を得ることができなくなる**ためではないかと考えられる。

### 今後の課題

- 話し言葉 (TEDなど) での評価  
→ ASPECよりフレーズが短い傾向
- トークン単位の遅延 から チャンク単位の遅延 へ  
→ 翻訳が破綻しない遅延を正解データとする?
- 学習データのための“順送り訳”の自動生成

### Evaluation Results

Model	Delay	BLEU
Attention EncDec	(29.86)	35.70
Wait-k	3	20.21
	5	23.01

### Example 1: Phrase Reordering

Source	The analysis was carried out using fluorescence correlation spectroscopy and laser scanning type fluorescence microscope.
Reference	蛍光相関分光法及び、レーザ走査型蛍光顕微鏡を用いて解析を行った。
Attention EncDec	蛍光相関分光法とレーザ走査型蛍光顕微鏡を用いて解析を行った。
Wait-k	その解析を蛍光相関分光法とレーザ走査型蛍光顕微鏡を用いて行った。

### Example 2: Miss Translation

Source	Details of does rate of "Fugen Power Plant" can be calculated by using DERS software .
Reference	DERS ソフトウェアを用いて「ふげん発電所」の線量率を詳細に計算できる。
Attention EncDec	「ふげん発電所」の線量率の詳細は DERS ソフトウェアを用いて計算できる。
Wait-k	線量率の詳細は、平成10年度から実施された「燃料計画」のDERSソフトウェアを用いて計算できる。