

# シンポジウム 「AI翻訳と外国語教育」

山田優（関西大学）

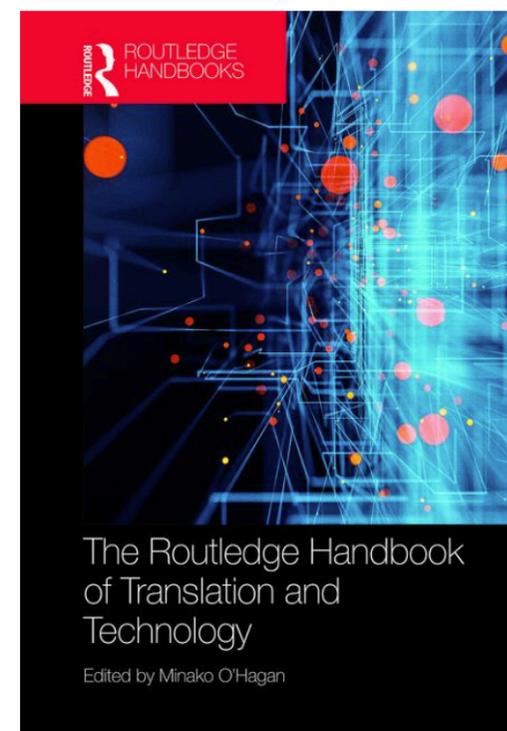
パワポ資料は以下からダウンロードできます。  
<https://www.apple-eye.com/yamada>



# Yamada 2019

Language learners and non-professional translators as users (of technology)

- 立教大学大学院異文化コミュニケーション研究科博士後期課程修了。
- 博士（異文化コミュニケーション学／翻訳通訳学）。
- 関西大学外国語学部／外国語教育学研究科教授。
- 社内通訳者・実務翻訳者を経て、最近は翻訳通訳研究に没頭する。
- 研究の関心は、翻訳テクノロジー論（MTPEなど）、翻訳プロセス研究（TPR）、翻訳通訳教育論（TILT、TI Literacy）など。



# アジェンダ

- ニューラル機械翻訳とは
- 機械翻訳を外国語教育に取り入れるとは
- 実践例
- 先行研究ほか
- まとめ

# 背景：翻訳と機械翻訳と外国語教育

## • AI機械翻訳の進化

- ニューラル機械翻訳 (e.g. GNMT, 2016)
- Does students' reliance on MT represent an absolute evil, or might there be sound pedagogical uses for Google Translate (GT)?
- Can, or should, we try to prevent our students from using this technology? (Ducar et al. 2018)
- 機械翻訳時代に英語を学ぶ必要はあるのか？ (IT media, 2018)

ニューラル機械翻訳とは

# 機械翻訳の進化

- ルールベース機械翻訳 (RBMT)
- 用例ベース機械翻訳 (EBMT)
- 統計的機械翻訳 (SMT)
  - 対訳データ
- ニューラル機械翻訳 (NMT)
  - 深層学習、分散表現、アテンション

# カウントベース = 共起行列 → 分散表現

- I drink beer.
- We drink wine.
- I guzzle beer
- We guzzle wine.

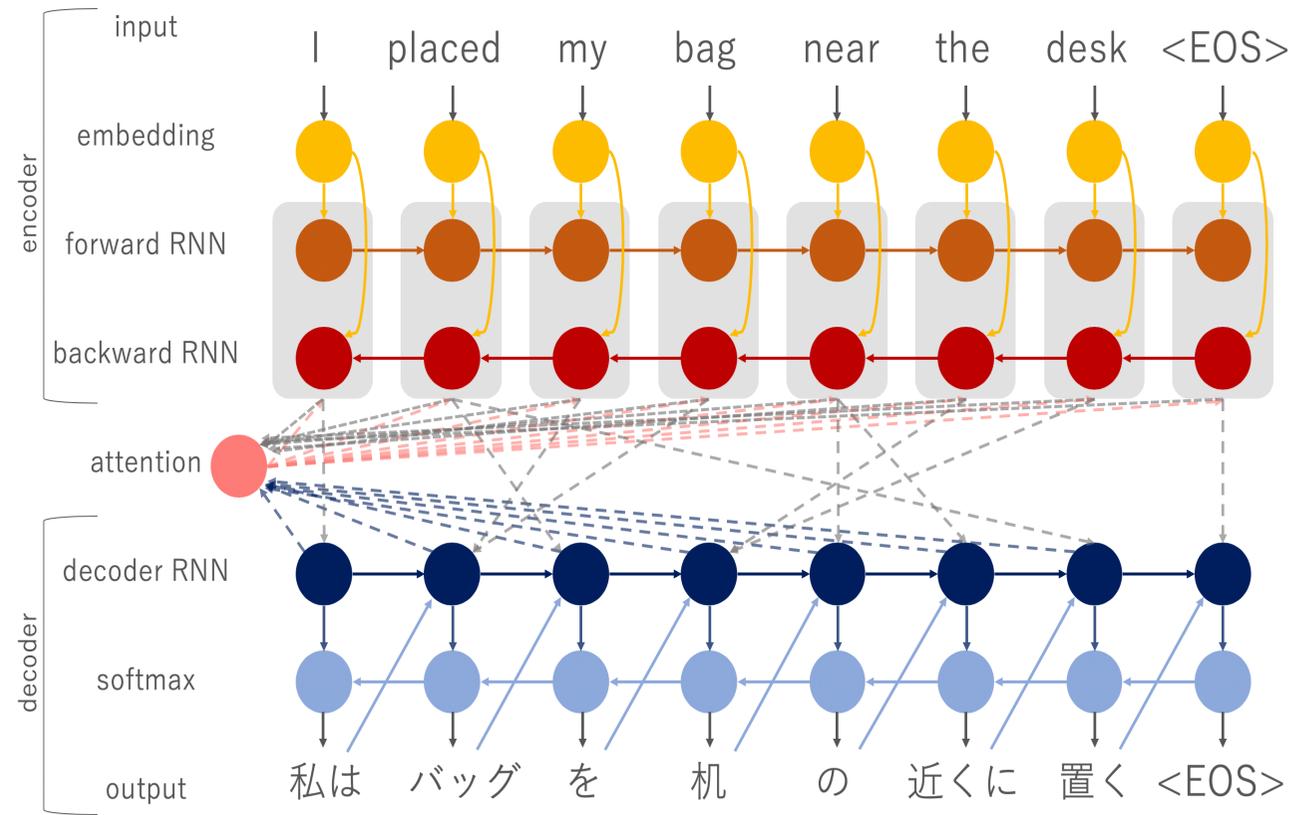
	I	drink	Beer	We	Wine	.	guzzle
drink	1	0	1	1	1	0	0
guzzle	1	0	1	1	1	0	0
beer	0	1	0	0	0	1	1
Wine	0	1	0	0	0	1	1



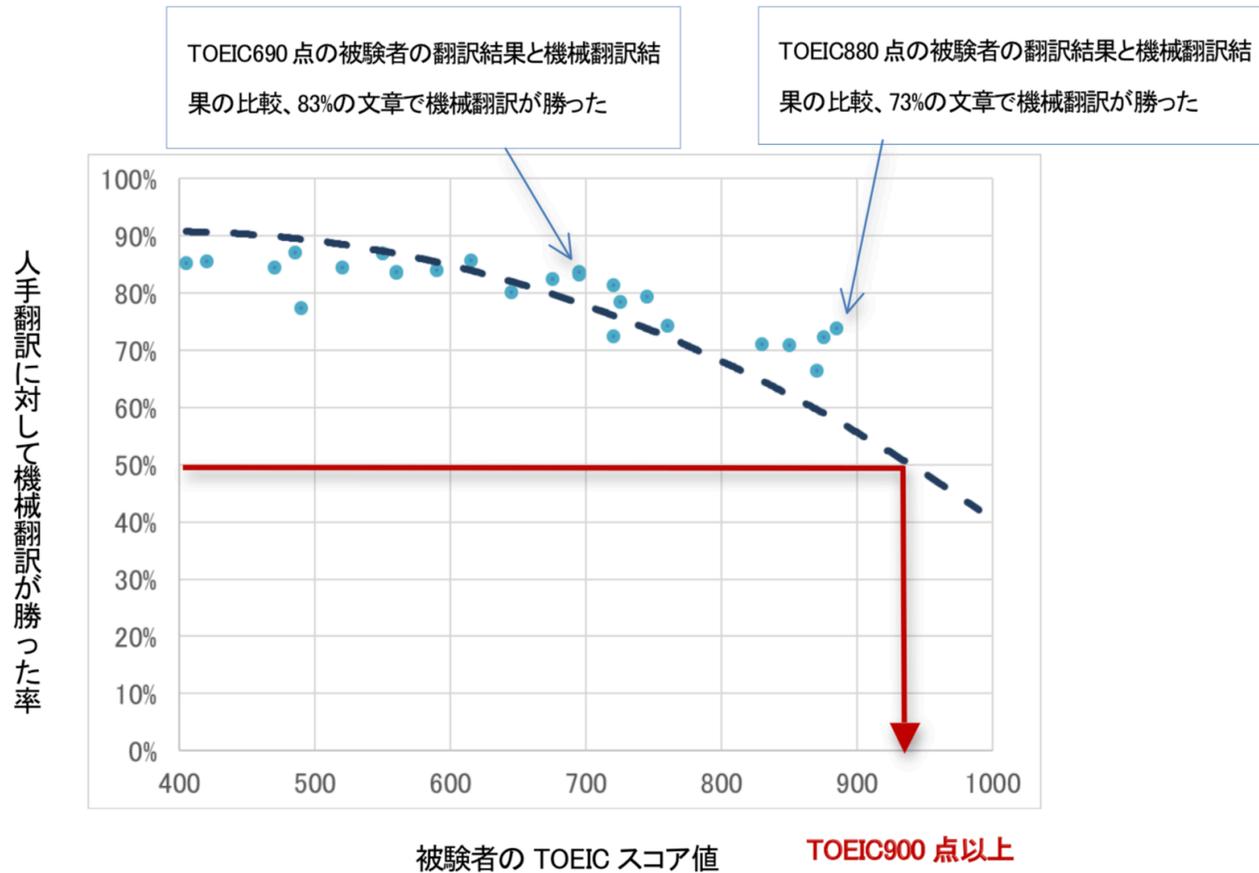
	drink	guzzle
Beer	0.9	0.8
wine	0.8	0.6
We	0.9	0.9
I	..	..

ベクトル  
分散表現

# ニューラル機械翻訳



# NMTの実力



[https://miraitranslate.com/uploads/2017/06/2d5778dcdee47e4197468bc92235217\\_9.pdf](https://miraitranslate.com/uploads/2017/06/2d5778dcdee47e4197468bc92235217_9.pdf)

## 日本語→英語

### 例文 1:

原文	御社の工場の組立ラインは、最大限の効率で稼働していますか。
人手翻訳	Is assembly line of your plant operated at maximum efficiency?
統計的機械翻訳	Your Plant Final assembly line, are you running at peak efficiency.
ニューラル機械翻訳	Is your factory assembly line running at maximum efficiency?

### 例文 2:

原文	これは、我が社にとってきわめて重要かつタイムリーなイベントであり、ブースで働いてくれる人員が必要になります。
人手翻訳	This is an extremely important and timely event, and we need some manpower to work at the booth.
統計的機械翻訳	This event is very important and timely for our company, personnel that will work in the booth is required.
ニューラル機械翻訳	This is a very important and timely event for our company, and we need personnel to work at the booth.

### 例文 3:

原文	自己株式の取得についても、2年連続で大規模に実施しています。
人手翻訳	We have conducted payback in large scale for two consecutive years.
統計的機械翻訳	Repurchase our shares, we have carried out on a large scale for the 2 consecutive year.
ニューラル機械翻訳	The acquisition of treasury stock has also been carried out for two consecutive years.

# 「完璧」なわけではない

- 機械翻訳は何をしているか (影浦, 2017)
  - 有限の規則と語彙に基づき、潜在的に無限の適格文を生成したり処理したり変換することを言語及び言語の操作と見なす。
  - 言語学的な範囲に矮小化した意味の等価性を基準として翻訳を行う

→(言語学的な)規則と語彙を基にして、文法的に正しい文を作る・変換する操作。

→機械翻訳の翻訳：与えられた起点言語の文書は、たまたま与えられた、他の何であってもよかつたものとみなされる。

⇔ cf. 人が行う「翻訳」：与えられた起点言語の文書を、現実に社会の中で他でもなくそれであるものと見なした上で、それに対して加えられる行為である。

機械翻訳：言語的側面のみ ⇔ 翻訳：言語以外の社会的側面も扱う

# 機械翻訳にできることと出来ないこと

- 出来ること
  - 単語の配列に基づいた「X文Y訳」の生成
- 出来ないこと
  - 「文 (sentence) 」を越えたテキスト (text) 」処理
  - 語用論的な観点/人並みの推論・前提となる知識の違いに応じた情報の補完 (背景、コンテキスト) の処理
  - そもそも「ことばの意味」を理解してない???
  - などなど・・・多数

機械翻訳を外国語教育に  
取り入れるとは

# 翻訳とは何か？

- 外国語学習の手段としての翻訳
  - 4技能の向上
  - 翻訳 as the 5<sup>th</sup> skill
- 翻訳の定義
  - やや曖昧  
(文法訳読、母語使用など)
- SLA・外国語教育学
- 翻訳の専門家トレーニング
  - EMT、プロ「翻訳」の定義
- 翻訳力 = 外国語能力 +  $\alpha$

# 背景：翻訳と外国語教育

## • TILT

- Translation in Language Teaching (Cook, 2010)
- 「翻訳」の復活
- モノリンガリズム的教育に対する科学的根拠の不在
- L1 (own-language) の活用
- 翻訳の活用（翻訳はGrammar Translation（だけ）ではない）
  - L1とL2の比較

# TILT in SLA

Method	Focused Skills			Lang.
G-TM (Grammar Translation Method)	Reading Writing	Focus on FormS	Conscious	Bilingual
The Reform Movement (H. Sweet)				
Direct Method Audio-lingual Method	Speaking Listening	Focus on FormS	Stimulus-response (Subconscious)	Monolingual Chomskyan Revolution
Natural Approach	Listening Speaking		Subconscious	Monolingual
CA (Communicative approach)		Focus on meaning FonF	(cf. S. Krashen)	
CLT (Communicative Language Teaching)	Speaking Listening	Focus on form (cf. M. Long)	Subconscious / Conscious	Monolingual TILT Movement!
TILT (Translation in Language Teaching)	Writing Reading	Focus on form	Conscious (noticing)	Bilingual (cf. G. Cook)

# MT as a Bad Model vs. Good Model

- 第二言語習得モデルにおける
  - Positive input
  - Implicit positive feedback (recast)
  - Explicit negative feedback (Corrective feedback) 訂正フィードバック
- 翻訳教育
  - Good model (positive input)
    - プロの翻訳と原文を見比べる (Shift分析、染谷, 2011) 、 翻訳メモリの使用 (Yamada, 2019)
  - Bad model
    - 機械翻訳のエラーを修正する (Nino 2009ほか多数)

# MT as Bad Model

- Negative evidence vs. Positive evidence
- Recent research in SLA has shown evidence that conscious learning, including translation exercises, can be effective.
- It has been suggested that the role of consciousness and awareness is crucial in adult L2 learning (Schmidt, 1990, 1993, 1995; Schmidt & Frota, 1986) because noticing relevant forms seems to be necessary for acquisition to take place.
- Many other studies also supported some degree of explicit negative feedback in language learning (Spada, 1997; Long, 1991, 1996; Kubota, 1994). Overall, according to Fotos (1993) and Ellis (1990), formal instruction in the form of error detection and correction can raise learners' consciousness of grammatical structures in the target language and thereby promote advanced levels of target language attainment.

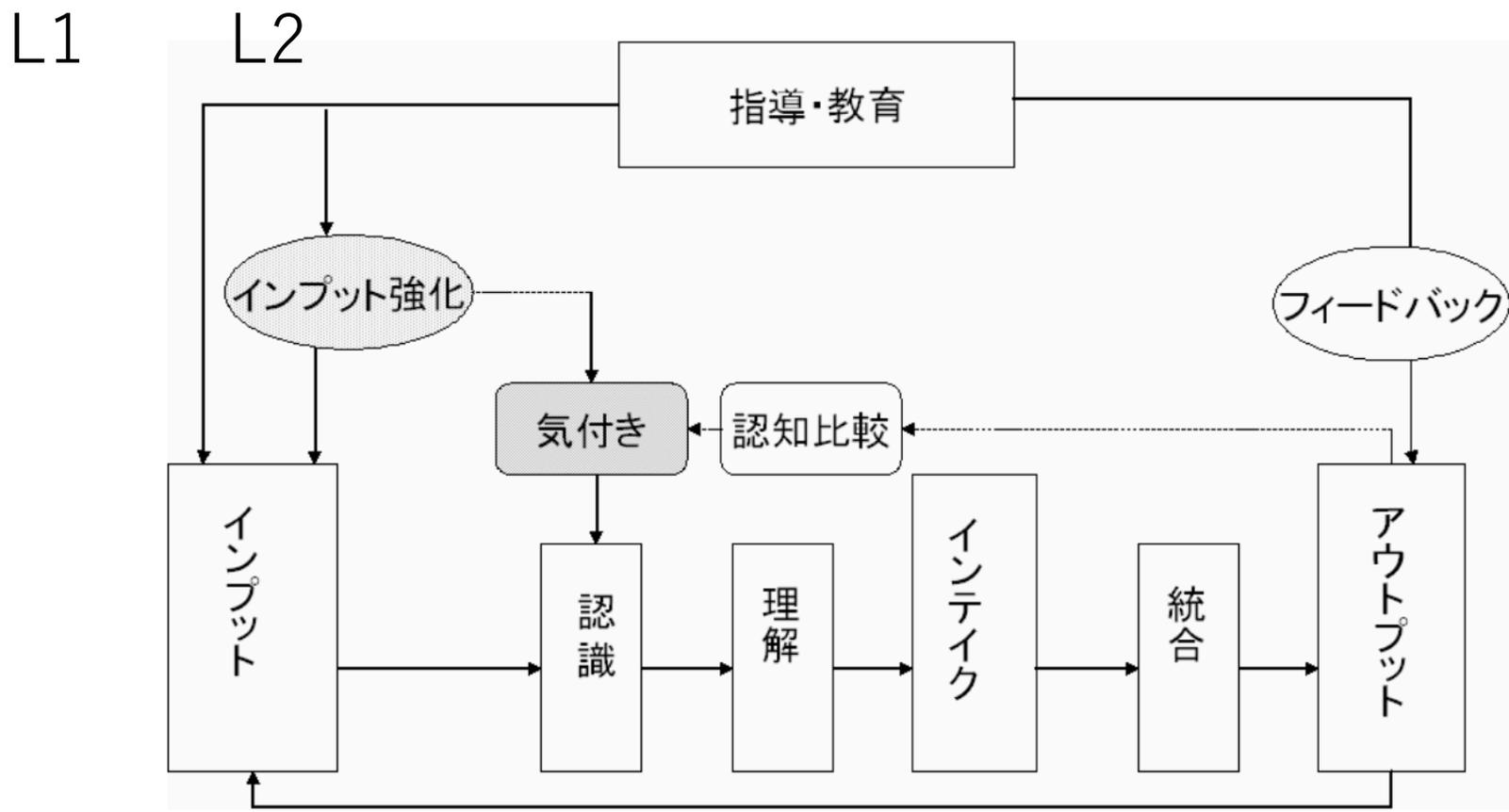


図 1：第二言語習得モデル

Ellis 1995, Gass 1997

# 機械翻訳を外国語学習に使うとは？

1. 機械翻訳のみによるコミュニケーション
2. 機械翻訳の不備を外国語知識で補う形でのコミュニケーション
  - 初学者
3. 外国語能力の不備を機械翻訳で補う形でのコミュニケーション
  - 中級以上、高い学習動機のある学習者
4. 外国語能力のみによるコミュニケーション

村上公一（2009）外国語教育において機械翻訳はどのように扱うべきか，日本中国語学会  
第 59 回全国大会予稿(2009.10.25 北海道大学)  
<http://www.f.waseda.jp/kimikazu/kenkyu/2009-10-25.pdf>

# 翻訳とは何か？

Accuracy（正確性） + Fluency（流暢性）を考慮したテキスト変換

指示的	辞書的意味、命題
語用論的、暗示的	フォーマルさ、社会的指標性、レジスタ、文化的
テキスト的	照応、結束性、情報構造、話法
形式的	詩的效果

Koller, W. (1979). Einführung in die Übersetzungswissenschaft, Heidelberg-Wiesbaden: Quelle und Meyer. (一部筆者改定)

## 機能文法

階層	メタ機能の観点からの分類		
コンテキスト	フィールド (Field: 言語活動領域) 起きている事柄, 行われている社会活動, 何をして, 何について語っているか	テナー (Tenor: 役割関係) 誰が参加しているか, 話し手の役割は何か, 誰が誰に語っているか	モード (Mode: 伝達様式) 語る目的は何か, 話し言葉か書き言葉か, 口語的か文語的か
意味層	観念構成的意味 (Ideational Meaning) 誰が, いつ, どこで, どのように, 何をするのかという物事の関係づけ, 等  ● 経験的 (概念体系) ● 論理的 (接続関係)	対人関係的意味 (Interpersonal Meaning) 相手の呼び方, 発話役割の付与, 発言内容に対する確信の有無, 丁寧さ, 等  ● 発話機能	テキスト形成的意味 (Textual Meaning) 主題・論述および新・旧情報の適切な配置・配分, 節間の結束性, 等  ● 情報 (新/旧) ● 焦点 ● 結束性 (照応関係) ● 語彙的結束性 ● 修辞構造 (テキストとしての結束関係)
語彙・文法層	● 語彙 ● 文法 (節, 句, 語彙) ● 時制	● 叙法 (様相) ● 丁寧語	● 主題 ● 結束性 (指示詞)
表現層	● 内容の表現 (漢字, 平仮名, 等)	● テナー依存の表現 (専門用語, 等)	● モード依存の表現

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcss/24/1/24\\_8/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcss/24/1/24_8/_pdf)

# 機械翻訳を外国語学習に使うとは？

- Input (リーディング)
  - L2 → L1
- Output (ライティング)
  - L1 → L2

外国語教育における「翻訳」の活用を前提とする

# 機械翻訳を外国語学習に使うとは？

- 機械翻訳ができない部分・要素を補完する
  - ネガティブインプット
- 機械翻訳ができている部分・要素を確認する
  - ポジティブインプット
  
- 上の学習を「意識的」に行う
- 上の操作を「翻訳教育」の視点から行う

# (外国語学習に) なぜ機械翻訳を使うのか？

- 機械翻訳の実力はTOEIC900点以上
- 英語学習者は、その実力を上回らなければならない
- 機械翻訳を使いこなす
  - 機械翻訳のエラーを見つけて正しく直せる
  - ネガティブインプット
- 自分の外国語能力を機械翻訳で補完する
  - 機械翻訳に学ぶ
  - ポジティブインプット

# 機械翻訳を使いこなすと？（日英）

- **Pre-edit + MT** （プリエディット）

機械翻訳結果がよくなるように原文を書き換える  
→これをやや拡大解釈して、原文をパラフレーズする

- **MT + post-edit** （ポストエディット）

機械翻訳のエラーを修正する

---



# 実践例

# 翻訳とは何か？

Accuracy（正確性） + Fluency（流暢性）を考慮したテキスト変換

指示的	辞書的意味、命題
語用論的、暗示的	フォーマルさ、社会的指標性、レジスタ、文化的
テキスト的	照応、結束性、情報構造、話法
形式的	詩的效果

Koller, W. (1979). Einführung in die Übersetzungswissenschaft, Heidelberg-Wiesbaden: Quelle und Meyer. (一部筆者改定)

# 指示的

原文：婚活中です。

MT訳：I'm married.

原文：よければ、夕飯ご一緒になさって。では、お言葉に甘えさせていただきます。

MT訳：If it's ok, do you have dinner together. Well, I will be sweetened with your words.

文法的エラーではない。  
意味的エラーを修正する。

## 語用論的、暗示的

原文：ピーマンは無理っす！

MT訳：Peppers are impossible.

原文：やめてください。

MT訳：Stop it.

文法的エラーではない。  
意味的エラーを修正する。

# テクスト的

- 情報構造とは、文の中における旧情報と新情報の位置関係

日本語

むかしむかし、// おじいさんがいました。

旧情報

新情報



おじいさんは、// 山へ行きました。

旧情報

新情報

英語

Once upon a time there // was an old man.

旧情報

新情報



The old man // went to a mountain.

旧情報

新情報

- アウトプット(日英訳の例)

- 食料品の買物

- Years ago, every British town had a range of small shops, including a grocer, a butcher, a greengrocer and a newsagent.

- それらの専門店の多くは、セズベリーズ(Sainsbury's)やテスコ(Tesco)といった大手スーパーマーケットや大型店の方がより低い価格で提供できるため、廃業してしまっている。スーパーマーケットの多くは町外れにあり、そこへ行くには車が必要である。車を持っていない人々は買物が大変かもしれない。

- Some villages still have a post office and general store, and in towns there are usually several corner shops and mini-markets selling food and other items. Petrol stations often have a small shop selling food.

それらの専門店の多くは、セズベリーズ(Sainsbury's)やテスコ(Tesco)といった大手スーパーマーケットや大型店の方がより低い価格で提供できるため、廃業してしまっている。スーパーマーケットの多くは町外れにあり、そこへ行くには車が必要である。車を持っていない人々は買物が大変かもしれない。

**機械翻訳：** Many of these specialty stores have gone out of business because major supermarkets and large stores such as Sainsbury's and Tesco can offer lower prices. Many supermarkets are out of town, and you need a car to get there. People who do not have a car may find it hard to shop.

**人間翻訳：** Many of those specialty stores have closed their businesses because major company supermarkets, such as Sainsbury's and Tesco, and large stores can offer a lower price. Many of supermarkets are located on the outskirts of town, and a car is required to go there. Shopping may be difficult for people without a car.

## インプット(英日訳の例) 新聞記事

In America, performers are chosen through strict auditions of thousands of people, and those with the most talent have to go through difficult lessons and coaching before they're "complete" and can finally stand on the stage. AKB48 girls are "unfinished." In other words, they're still not very good at singing or dancing.

In America, performers are chosen through strict auditions of thousands of people, and those with the most talent have to go through difficult lessons and coaching before they're “complete” and can finally stand on the stage. AKB48 girls are “unfinished.” In other words, they're still not very good at singing or dancing.

**機械翻訳：**アメリカでは、パフォーマーは何千人もの人々の厳格なオーディションを通じて選ばれ、最も才能のある人は、「完成」して最終的にステージに立つ前に、難しいレッスンとコーチングを受けなければなりません。

AKB48の女の子は「未完成」です。言い換えれば、彼らはまだ歌やダンスがあまり得意ではありません。

**人間翻訳：**アメリカでは、芸能人は何千人もの厳しいオーディションで選ばれ、その才能を認められた者は、難しいレッスンと稽古を受けなければならず、そのあとで「完成」となり、やっとステージに立つことができる。

それに対して、AKB48の女子は「未完成」である。言い換えれば、彼女らは、まだ歌やダンスが上手ではない。

先行研究

# MT as Bad Model: 先行研究レビュー

- Ball (1989): “the most immediately obvious language teaching application of MT for language students is to correct the deficiencies of translations produced by computer.”
- Somers (2004): raw MT as a useful source of errors, and error correction as a beneficial activity.

## Kliffer (2005)

- French-to-English translation.
- Kliffer interestingly found that the students with low L2 proficiency viewed the experience more favorably than the more proficient ones.
- For the low-proficiency students, post-editing a text seemed to be less stressful than performing an original translation independently.

# 村上(2009)

- 中日の読解
- 「機械翻訳を全く参考にしない/あまり参考にしなかった」と答えた学生は中国語を1年以上学んでいるにもかかわらず、機械翻訳にたよって読解していることが分かる。
- 「機械翻訳を全く参考にしなかった/あまり参考にしなかった」者の多くは、中国語を2年以上学んでいるか、専門科目として学んでいる学生であり、中国語能力、学習動機ともに他の学生とは異なっていた。

# Niño (2008)

- Post-editing into the L2 is a suitable activity for advanced learners of the target language because the number of errors in the students' edited output was lower than in the raw MT as well as in the purely student-translated output.
- From the experiment, Niño also learned that the error types found in the MT output were not dissimilar from the ones found in human translation (HT) into the same target language.
- Raw MT output could be a meaningful source of common errors to use in language teaching.
- Post-editing task should be complemented by negotiation of meaning via peer collaboration in the class. This additional step triggers error awareness and provides opportunities for error correction through "Focus on Form" and negotiation of meaning, which are known to enhance grammatical and lexical accuracy.

# Garcia (2011)

- Beginners adopting Google Translate as an L2 writing assistant tool.
- In the experiment, participants were asked to write directly into the L2 (Spanish) in one condition and into the L1 (English) in another, while pre-editing the L1 and post-editing the L2 using the experimental software interface.
- MT helped the beginner learners to communicate more in the L2 and write more words relevant to a situation, and that this positive effect is greater when the learner knows less about the L2.
- An additional analysis of pauses as a proxy for effort indicated that writing directly in the L1 involves more effort than writing with the assistance of MT.

# Chang, Yamada (forthcoming, 2020)

- コロケーションの定着に、ポストエディットとサイト・トランスレーションは有効である。

# Yamada (forthcoming)

- 授業で実施

# シラバス

第1回	プリエディット
第2回	プリエディット
第3回	プリエディット
第4回	ポストエディット
第5回	ポストエディット
第6回	総復習
第7回	中間テスト

第8回	翻訳課題
第9回	中間テストフィードバック/ ポストエディット
第10回	翻訳課題
第11回	翻訳課題
第12回	翻訳課題 + 機械翻訳
第13回	翻訳課題 + 機械翻訳

暫定結果

# プリ／ポストテスト

- 自由記述（ホストファミリーへの自己紹介文）
- 人手翻訳
- プリ・ポストエディット

# 自由記述

- ◆テスト1 (free writing課題/15分間)  
あなたは、交換留学生としてアメリカで1ヶ月間ホームステイをすることになりました。あなたは、ホームステイ先に到着した後、ホストファミリーに自己紹介をしなければなりません。ホストファミリーに、自己紹介をしてください。その中で、なぜ留学を決めたのか、留学の目的、あなたの家族のこと、自分の趣味、自分の生活習慣、大学での専攻、滞在中にやりたいこと、日本のあなたの地元がどんな所なのか、食の嗜好（アレルギーや苦手な食材、好きな食べ物）、これまでの海外経験やその有無、などについてホストファミリーは知りたいと思っています。その内容を考え、英語で100 word以上、書いてください。時間は15分間です。

# 翻訳課題

- 交換留学生としてアメリカで1ヶ月間ホームステイをする大学生が、ホームステイ先に到着後、自己紹介をしています。以下の内容を翻訳してください。時間は15分間です。

-----

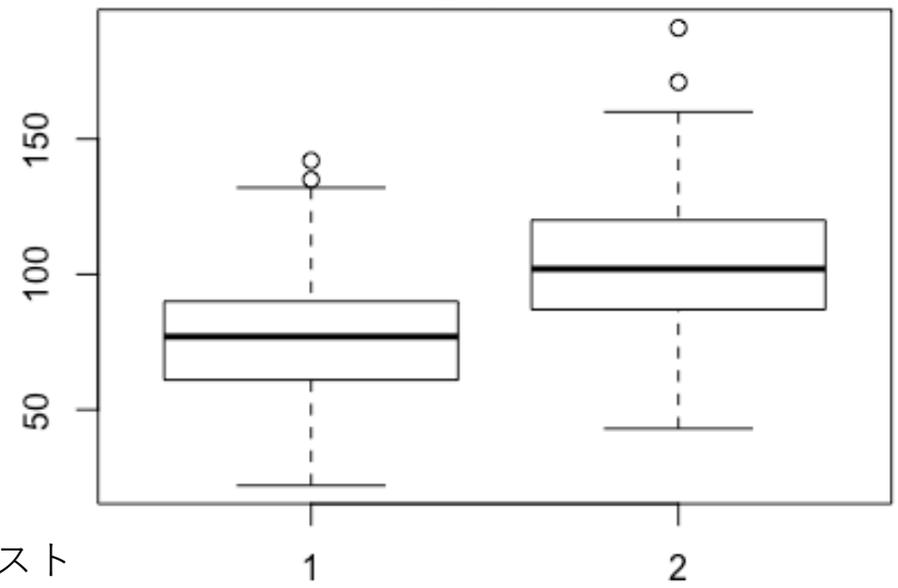
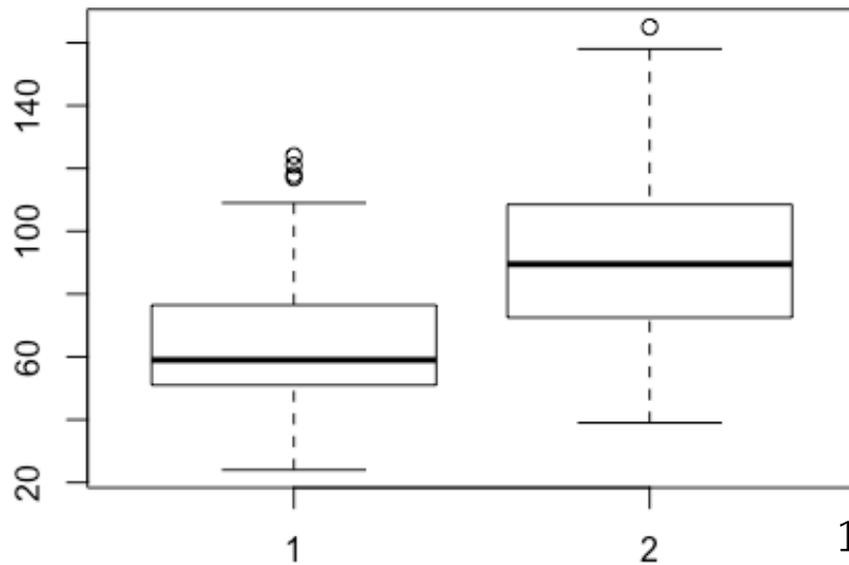
こんにちは、田中ちひろです。この度は受け入れてくださりありがとうございます。1ヶ月間ですが、よろしく願います。私のことを知ってもらいたいので、簡単に自己紹介させてください。映画を見ることと体を動かすことが好きで、そのため、いつも毎朝6時に起きて、30分ほどランニングしています。寝るのはだいたい12時前です。アメリカに滞在中は、アメリカの人たちがどんな生活をしているのか体験してみたいと思っています。もちろん、サンフランシスコを観光したり、映画館に行って映画もたくさん見たいです。日本の大学では、英語教育について専攻しているので、留学している間にもっと英語で話す力をつけたいと思っています。なので、英語が変なときは遠慮せずに指摘してください。留学しようと思ったきっかけは、色々ありますが、一番は兄に言われたことが背中を押してくれました。友達には、アメリカで生きていけなさそうと言われていたんですが、そうして悩んでいたときに、何もしないで終わるより、当たって砕けたほうがいいんじゃない、と言ってくれました。おかげで、こうしてみなさんに会うことができました。短い間ですが、お世話になります。もしこの家でのルールがあれば、お互いに快適に過ごすにも大切だと思うので、教えてください。どんな些細なことでも構いません。

# アウトプット量の違い

	プリ自由記述	ポスト自由記述	プリ翻訳	ポスト翻訳
Mean(文字数)	65	93	78	105
(SD)	22.4	25.8	24.3	28.2

自由記述 28 words UP

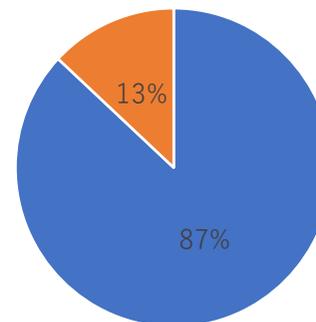
翻訳 28 words UP



1 = プリテスト  
2 = ポストテスト

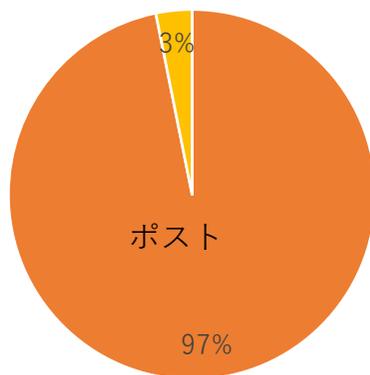
# アンケート結果

今まで機械翻訳を使用したことはありますか。



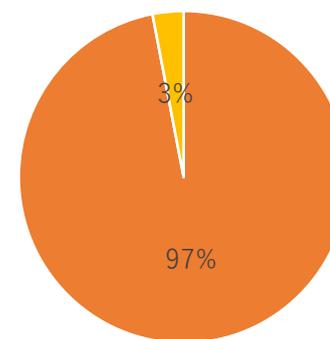
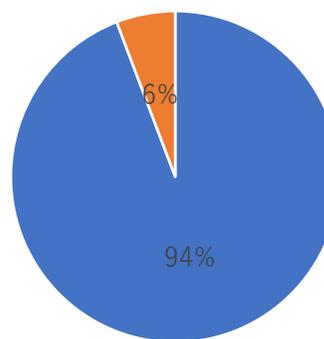
■ <1. ある> ■ <2. ない>

機械翻訳は、英語学習に役立つと思いますか。



■ <1. 役に立つ> ■ <2. 役に立たない> ■ <1. 役に立つ> ■ <2. 役に立たない>

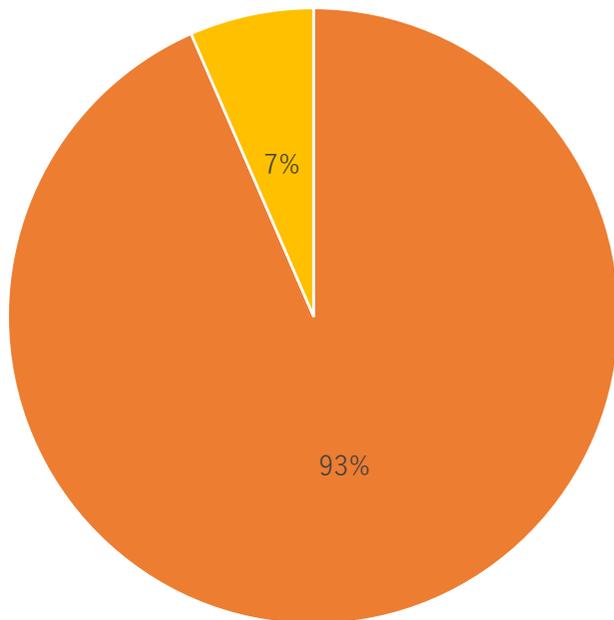
機械翻訳は、英語学習に役立つと思いますか。



■ <1. 必要> ■ <2. 必要ない> ■ <1. 必要> ■ <2. 必要ない>

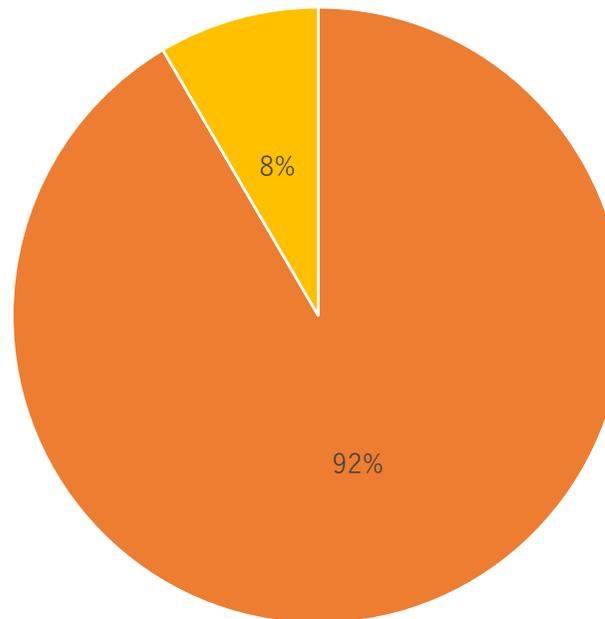
# 英語学習にプリ・ポストエディットは役に立つと思いますか？（アンケート続き）

プリエディットは役立つと思いますか。



■ <1. 役に立つ>   ■ <2. 役に立たない>

ポストエディットは役立つと思いますか。



■ <1. 役に立つ>   ■ <2. 役に立たない>

# コメント例

## プリエディット

- 英語で話すときにも言い換えることで話しやすくなったり表現しやすくなるから。
- 日本語を言い換えることでまったく違う英語に変わるから。
- 自分もそうして機械翻訳を使っていたから。
- 伝わりやすくなるから。
- 僕らの思考のベースは日本語であるから
- 日本語独自の言い回しは機械翻訳では正確に翻訳されないから。
- どっちかという日本語の勉強になってるから

## ポストエディット

- 自分で作った文章を推敲する力が磨かれると思うから。
- 英語を訂正することで、英語の力が身につくと思うから。
- 機械翻訳は完璧じゃないから文法の誤りを見つける力が身に付くと思う。
- いくら日本語を訂正しても機械翻訳には限界があり、そこは自分の英語の知識で直すなどしてカバーする必要があると思う。
- 英語の間違い探しみたいなものなので高校の英語の勉強とも大差ない

## まとめ

- 機械翻訳を使った外国語教育は、上級学習者のほうが向いている可能性がある
- 「翻訳」トレーニングを基礎とする
- プリエディット & & ポストエディットが有効である
  - インプット： L2→L1
  - アウトプット：L2→L2

# 参考文献

- Ball, R. V. (1989) 'Computer-assisted translation and the modern languages curriculum', The CTISS File 8: 52–55.
- Chang, A. & M. Yamada (2020, forthcoming). Translation Tasks for Learning Collocations: Effects of Machine Translation plus Post-editing and Sight Translation
- Cook, G. (2010) Translation in language teaching, Oxford: Oxford University Press.
- Ducar, C., & Schocket, D. H. (2018). Machine translation and the L2 classroom: Pedagogical solutions for making peace with Google Translate. Foreign Language Annals, 51(4).
- Garcia, I. and M. Pena (2011) 'Machine translation-assisted language learning: writing for beginners', Computer Assisted Language Learning 24(5): 471–487.
- Kliffer, M. (2005) 'An Experiment in MT Post-Editing by a Class of Intermediate/Advanced French
- Major's, EAMT, 10th Annual Conference, Budapest, Hungary: 160–165.
- Koller, W. (1979). Einführung in die Übersetzungswissenschaft, Heidelberg-Wiesbaden: Quelle und Meyer.
- Mirai Hon'yaku (2017) Introducing the NMT Engine With Writing English Writing Ability Of Over TOEIC 900 (TOEIC900 ten Ijo no Eisaku-bun Nouryoku o Motsu Shinso-Gakushu ni yoru Kikai Hon'yaku Engine o Release), Available online: <https://miraitranslate.com/uploads/2017/06/2d5778dcdee47e4197468bc922352179.pdf> [last accessed 1 January 2018].
- 村上公一 (2009) 外国語教育において機械翻訳はどのように扱うべきか. 日本中国語学会第 59 回全国大会予稿(2009.10.25 北海道大学)
- Niño, A. (2008) 'Evaluating the use of machine translation post-editing in the foreign language class', Computer Assisted Language Learning 21(1): 29–49.
- Somers, H. (2003) 'MT in the classroom', in H. Somers (ed) Computers and translation: a translator's
- guide, Amsterdam: John Benjamins Publishing, 319–340.