

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 5 月 9 日現在

機関番号：56203

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K13276

研究課題名(和文) 機械翻訳を利用した英文ライティング指導方法に関する研究

研究課題名(英文) A Study on English Writing Lesson Applying Machine Translation

研究代表者

森 和憲 (MORI, KAZUNORI)

香川高等専門学校・一般教育科(詫間キャンパス)・准教授

研究者番号：60353330

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、機械翻訳利用を英作文授業にどのように組み込むかを研究し、指導法の確立を目指すものである。本研究は以下の～のフェーズからなる。

①機械翻訳の利用実態調査：英作文の課題が出された時、どの程度機械翻訳を利用しているかについて質問紙を用いて調査した。②機械翻訳の精度の確認：機械翻訳で出力される英文がどの程度の正確性を有しているかを調査した。③機械翻訳を利用した英作文能力調査：機械翻訳を利用する時としない時で、書かれる英文に違いがあるかどうかについて、学習者によって書かれた英語を質的に分析した。④授業実践と教材の作成：上記①～③で得られた知見を元に指導方法を構築し、実践した。

研究成果の概要(英文)：This study examine how accurate sentences are by current machine translation from Japanese to English. The results were that most of the Japanese-English machine translated questions were accurate. Therefore, it is important to think about the use of machine translation in English classrooms because some students may just enter Japanese sentences into translation machines and copy the translation.

This study also investigates students EFL essay writing with the support of machine translation for its educational purpose. To examine what degree the use of machine translation affects students' writings, essays by the same students on the same subject, that are written with/ without the support of machine translation were compared in terms of the lexical and syntactical complexity. The results show that the complexity of essays was statistically improved to some extent.

研究分野：英語教育

キーワード：英語教育 CALL 機械翻訳 ライティング指導

1. 研究開始当初の背景

専門的な職業や学問分野において、英語を使って仕事や研究をする必要性は年々高まっている。高専の英語教育においても、教材や指導法に関する研究がこれまでに数多くなされ、例えば英語多読授業やマルチメディアを利用した英語授業といった研究成果につながってきた。筆者がこれまで科研費の助成により研究代表を務めてきた研究においても、専門科目と連携した英語ビデオ教材(基盤研究 C:17520412 及び:23520742)や英語補習教材配信システム(若手研究 B: 2172021)、ものづくり英会話教材(若手研究 B: 26770209)などを作成し、一定の評価を受けている。

その一方で、高専におけるライティングの授業については未発達なところがある。各高専においても、和文英訳や自由作文を書かせている授業もあるが、採点や修正作業の煩雑さから英作文の授業は敬遠されがちである。また、最近ではライティングの課題を課しても、日本語の文章をそのままインターネット上の翻訳サービスを利用して英語化し、中身を吟味することなく、文法的に間違いだらけの英文がそのまま提出されることも多い。つまり英文ライティングの授業は学習者と教員の両方のやる気を削ぐものとなっているのが実情である。

2. 研究の目的

本研究では、英文ライティング指導においてインターネットでの機械翻訳を用いることを前提とし、まずは機械翻訳の正確性を把握する。次に機械翻訳利用を英作文授業にどのように組み込むかを研究し、指導法の確立を目指すものである。

本研究の一番の特徴は、一般的な英作文の指導では否定されがちな、機械翻訳による英文作成をあえて利用する、ということにある。これまでの欧米を中心とした海外の第二言語ライティング研究は語学学校等の向学心が強い学習者が集まる環境における研究であり、義務教育的な日本の英語教育環境への応用が難しい部分があった。また、国内における第二言語ライティングの研究は、主にライティングのプロセス、フィードバックそして評価方法が中心であったため、そもそもフィードバックやプロセスを指導する以前の問題がある。「英語は難しいし、文章を書くこと自体苦手だ」と考える学習者に対しては、その研究成果を活かせる場面が限られていた。そこで本研究では機械翻訳の利用を前提とし、それをどのように工夫して使用すれば、文法的にも意味的にも許容可能な英文が出力されるかを調査し、その結果を活用した効果的学習者指導方法を開発する。つまり本研究は、これまでのライティング・プロセスの研究に、「機械翻訳」の視点を導入する全く新しい研究であり、これは英文ライティングの際に、英語の「翻訳」に頭を悩ます日本人

英語学習者に対して多大なる恩恵を与え、かつ英語を翻訳する必要のない英語母語話者の研究者から見れば想像もつかない研究である。結果として世界的にも類をみない新しいライティング指導方法を考案することになる。

研究代表者が機械翻訳を用いた英文ライティング指導に取りくむことを着想した理由の一つは、高専という特殊な環境で指導しているという点にある。一般的な高校生と違い、高専生は大学入試での和文英訳のように辞書なしで即興的に日本語を英語に翻訳することを求められる場面に遭遇することは少ない。むしろ卒業後に一般の会社で行う英文ライティングはパソコン上で、機械翻訳を用いながら英訳する作業が多く、そのためのトレーニングが必要不可欠であると考えている。また、これまでの第二言語ライティング研究の世界では、機械翻訳の利用は忌避されてきた。それはライティングの能力が学習者の言語運用能力の表出であり、そこに機械の助けを得るというのは学習者の怠惰であり、能力を伸ばすことにつながらないという既成概念があるからである。しかしサーバー・クライアント型機械翻訳の発達も顕著であり、かつ時計型やメガネ型 PC のようなウェアラブル端末と組み合わせれば、将来的には脳内で日本語を英語に翻訳する必要がなくなるため、従来型の英作文問題と閉鎖された試験環境によってライティング能力、ひいては言語運用能力を評価することは無意味になってくるであろう。現在はその過渡期ではあるが、本研究は次世代型の第二言語ライティング指導研究として十分にチャレンジ性を有している。

3. 研究の方法

本研究は以下の I ~ IV のフェーズからなる。

Ⅰ: 機械翻訳の利用実態調査

英作文の課題出された時、どの程度機械翻訳を利用しているかについて質問紙を用いて調査する。その際、アプリケーションの種類や頻度、使用方法についても詳細に調査する。

Ⅱ: 機械翻訳の精度の確認と正確性の向上に関する研究

機械翻訳で出力される英文は、英単語の羅列に過ぎない場合も多い。そのため、まずはどの程度の正確性を有しているかを調査する。

Ⅲ: 機械翻訳を利用した時の学習者の英作文能力調査

機械翻訳を利用する時としない時で、書かれる英文に違いがあるかどうかについて、学習者によって書かれた英語を質的に分析する。

Ⅳ: 授業実践と教材の作成

実際の授業で機械翻訳を使用して自由英作文の指導を行い、上記、で得られた知見を元に指導方法を構築し、実践していく。

4. 研究成果

：機械翻訳の利用実態調査

機械翻訳の使用に関する質問紙調査を勤務校の高専生を対象（有効回答数 124）に行なった。

「英作文の課題が出た時にどのくらい機械翻訳を利用しているか」については77%の学生が「よく利用する」あるいは「必ず利用する」と答え、利用者のうち Google 翻訳を使う学生が118名と一番多かった。利用目的としては、「単語を調べる」が90名、「単語と単語のつなげ方(文法)を調べる」が77名であった。「機械翻訳に日本語を入力する時、次のどのような入力方法をとるか」という質問(複数回答可)に対しては、「文章全体(複数の文)を機械翻訳に入力する」が11名、「一文ずつ機械翻訳に入力する」が65名、「フレーズ(文よりも短い単位)を機械翻訳に入力する」が58名、「単語を機械翻訳に入力する」が70名であった。「機械翻訳に入力する前に、どのように日本語の下書きをしますか?」の質問に対して「下書きをしないで、思いついた日本語を機械翻訳に直接入力する」と答えた学生が33名いたものの、残りの学生は何らかの形で日本語を修正した後機械翻訳を利用していた。

「翻訳機械によって出力された英語を修正するかどうか」については、ほとんどの学生が「修正したものを提出する」と答えたが、中には「どこを修正すべきかわからない」と回答する学生が18名いた。「機械翻訳によって出力された英語を修正するとき、どのように機械翻訳を利用したか?」については、「単語を変えて、機械翻訳に入力する」が51名、「表現(文より短く、単語より長い単位)を変えて、機械翻訳に入力する」が69名、「文全体を変えて、機械翻訳に入力する」が12名であった。「文章を英語に翻訳して提出する前に、英語の見直しをするか」という問いに対して、「よくする」、「必ずする」と回答した学生は43%に留まった。

：機械翻訳の精度の確認と正確性の向上に関する研究

まず、オンライン機械翻訳の精度についてサイトによって精度に差があるかどうかについて調べるために、a)Google 翻訳、b)Excite 翻訳、c)Yahoo 翻訳、d)Weblio 翻訳、e) So-net 翻訳の5つのサイトを使って、文法教材中の短文を英訳し、その翻訳の精度を英語母語話者が5段階評価をした。

機械翻訳サービスに関わらず、訳出された和文には一長一短があり、どの機械翻訳サービスが優れているとは言えなかったが、傾向としては、Google 翻訳以外の機械翻訳サービスによって訳出された和文は非常に似てい

ることがわかった。おそらく同じ機械翻訳エンジンが使われている可能性がある。

次に、機械翻訳で訳出された英文を、学生がどの程度文法的に正しいと判断できるかを確認するために、それぞれの英文の精度を評価させ、英語母語話者の評価と比較したところ、差があったのは、)「私には写真家の兄がいます。」)「もし今日が人生最後の日であれば、私は息をのむような景色を見に行くだろう。」)「あなただけでなく、ポブもいつも満点を取ります。」の3つであった。

)では、学生にとって馴染みのない表現や、ofを使った表現は不自然であるということに気付かなかったことから英語母語話者と差が出ていた。

特に差の大きかった)では、学生は仮定法過去の表現が使われるべきであるということがうまく認識されていなかった。

)「あなただけでなく、ポブもいつも満点を取ります。」では、三人称単数や、意味の重複の部分が学生はうまく理解できていなかったと考えられる。

これらの項目は逆に言えば、学生が習得していない文法項目であると考えられる。一人で機械翻訳をうまく活用させるためには、これらの文法事項をしっかりと指導して定着させた上で利用させることが必要であることがわかった。

次に検定教科書の和文英訳問題130文をGoogle 翻訳で和訳をし、英語母語話者がその正確性を判断した。文法項目は、文の種類(5問) 文型と動詞(10問) 時制(10問) 完了形(10問) 助動詞(15問)

受動態(10問) 不定詞(15問) 動名詞(10問) 分詞(10問) 関係詞(15問) 比較(10問) 仮定法(10問)に分けられる。そこで、1)教科書の模範解答にある英文と完全に合っているかどうか(Perfect Match)、2)合っていなかったものについて、文法的には正しいのか(Grammatical Correctness)を英語母語話者が判断した。

結果として、短文レベルであれば、機械翻訳を利用すれば50%以上が文法的に完璧であり、残り30%は間違っているにもかかわらず、理解可能である文章が訳出されることが判明した。つまり約80%の和文が概ね理解に問題がない英文として出力されると考えられる。しかし、その一方で、付加疑問文、助動詞、完了形や仮定法を含む文など、機械翻訳では正確に訳出されにくい文法項目があることも明らかになった。

：機械翻訳を利用した時の学習者の英作文能力調査

機械翻訳を用いた場合と用いなかった場合の学生による自由英作文の質の違いを定量的に分析するため、機械翻訳が利用できない環境と、機械翻訳の利用を許可した環境の両方で同一テーマの自由英作文を学生に書か

せ、両者を Lexical Complexity Analyzer (LCA)と L2 Syntactical Complexity Analyzer (L2SCA)を用いて比較分析した。本研究で分析した英作文は、高専の本科1年生125名が「あなたがゴミを減らすために取り組んでいること、または取り組みたいと思うことについて、身近な事例や経験などを取り上げて書きなさい」というテーマで書いた自由英作文である。統制群として、辞書を使用できない環境で、20分の時間を与えて英作文させ、実験群として同テーマの英作文を機械翻訳の利用も許可して再度作成させた。

結果として、語彙的複雑さの変化について、機械翻訳を利用すれば文章自体は長くなる傾向にあるが、総語数中の内容語の割合は増えていないことがわかった。また品詞の多様性も増やすことができなかつた。一方、動詞の洗練度や語彙の多様性は若干増えたと解釈できた。

さらに、統語的複雑さの変化について、まず文、T-unit、節における長さは、すべて有意に長くなった。その一方で、文の複雑さについては、1文における節の数は統計的に有意な増加がなく、複雑になったとは言えなかつた。しかし、句単位での等位関係は増えたということができ、複雑な名詞句の数はT-unitやclauseの単位にしても増えていた。また、動詞句の増加に関して有意差があった。

これらを総合して考えると、機械翻訳を利用することで例えば We should reuse a plastic bottle.といった1 T-unitを構成する短文が、その文中の節の長さや名詞句、動詞句の割合の増加によって長くなる傾向があり、かつ上記の文に and it is good for our environment と等位接続詞でつなぐことで分量が増えるようになっていると考えられる。しかし when や because といった従属接続詞を用いた1 T-unitの文章である When she comes, we will leave here immediately.といったやや複雑化した文章は増えなかつたと結論づけることができる。

：授業実践と教材の作成

機械翻訳を利用した英語授業を高専1年生(1学年約120名)を対象に行った。授業の大まかな流れは1)ライティング(自由英作文)のテーマを設定する、2)機械翻訳に入力させるための日本語に修正させる、3)機械翻訳を利用して英作文させ、教員が添削する、4)同一のテーマを定期試験の一部として出題する、である。これを前期に2回、後期に2回行うので、1テーマにつき約7週間の指導を行うことになる。

これらの指導から、機械翻訳に入力するとすれば、1)主語を補う、2)目的語を補う、3)可能な限り短文にする、4)熟語は文章に直す、ということ徹底させることが必要であるということがわかった。これらの知見をまとめたプリント教材を作成し、配布するこ

とで、さらに正確に訳出される日本語を作成することが容易になった。

これまで忌避されてきた機械翻訳をあえて指導に取り入れることで、英文ライティングに対する拒絶反応を軽減させ、学生は自由英作文に取り掛かりやすくなった。また、定期試験に出題し、その採点基準を明確に示して事前に指導することで、書く分量も増え、論理的な文章を書くことができるようになった。教員の立場から言えば、解読不可能な英文の提出が減ることで負担が減り、英文ライティングの課題提出の回数が徐々にではあるが増加傾向にある。これらは結果として、GTECにおけるライティングスコアの向上につながっていると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計5件)

森 和憲, ジョンストン・ロバート, 佐竹 直喜, 「機械翻訳を利用した英文ライティング指導について-高専に置ける一事例-」 『四国英語教育学会 紀要』第36 pp.75-84.2017

佐竹 直喜, ジョンストン・ロバート, 森 和憲, 「機械翻訳で出力される英文はどの程度正確か」 『全国高等専門学校英語教育学会研究論集』, 第36号, pp.21-28.2017

SUZUKI Noriko, The practice of In-class Writing Activities and Examination of the Writing Products in terms of Syntactic Complexity 『全国高等専門学校英語教育学会研究論集』, 第36号, pp.97-106.2017

森 和憲, 鈴木章子, ジョンストン・ロバート, 「機械翻訳を利用して作成された自由英作文の分析」 『全国高等専門学校英語教育学会研究論集』, 第37号, pp.31-40.2018

佐竹 直喜, 森 和憲, ジョンストン・ロバート, 「教科書の和文英訳問題の日本語を英語翻訳機に-Vision Quest に焦点を当てて-」 『全国高等専門学校英語教育学会研究論集』, 第37号, pp.67-75.2018

〔学会発表〕(計4件)

森 和憲, ジョンストン・ロバート, 佐竹 直喜, 「機械翻訳を利用した英文ライティング指導について」 第28回四国英語教育学会・高知研究大会 2016年6月18日 高知県立大学・高知工科大学

佐竹 直喜, ジョンストン・ロバート, 森 和憲, 「機械翻訳で出力される英文はどの程度正確か」 全国高等専門学校英語教育学会 第40回研究大会 2016年9月4日 国立オリンピック記念青少年総合センター

森 和憲, 鈴木章子, ジョンストン・ロバート, 「機械翻訳を利用して作成された自由英作文の分析」全国高等専門学校英語教育学会第41回研究大会 2017年9月2日 京都府中小企業会館

佐竹 直喜, 森 和憲, ジョンストン・ロバート, 「教科書の和文英訳問題の日本語を英語翻訳機に-Vision Quest に焦点を当てて-」全国高等専門学校英語教育学会第41回研究大会 2017年9月2日 京都府中小企業会館

〔図書〕(計1件)

亀山太一, 森 和憲, 佐竹 直喜ほか 10名, 『Fundamental Science in English 1 理工系学生のための基礎英語』成美堂 2017, (全117頁)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森 和憲 (MORI KAZUNORI)
香川高等専門学校・一般教育科・准教授
研究者番号: 60353330

(2) 研究分担者

JOHNSTON WESTON ROBERT
香川高等専門学校・電子システム工学科
・准教授 研究者番号: 60743698

鈴木 章子 (SUZUKI NORIKO)
米子工業高等専門学校・教養教育科・講師
研究者番号: 00760539

佐竹 直喜 (SATAKE NAOKI)
岐阜工業高等専門学校・一般科目・助教
研究者番号: 70758680

(3) 連携研究者: 該当なし

(4) 研究協力者: 該当なし

以上