

令和 4 年 6 月 13 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K02971

研究課題名(和文)ニューラルネットワークを用いた第二言語習得モデルと母語干渉の研究

研究課題名(英文) Research on a Neural Network Model of Second Language Acquisition and First Language Interference

研究代表者

小林 昌博 (Kobayashi, Masahiro)

鳥取大学・教育支援・国際交流推進機構・教授

研究者番号：50361150

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：第二言語の学習過程と母語知識の関係を調べるために、英語の分詞形(ing形とed形)の選択テストを中学生と高校生、および大学生に実施した。結果として、既習の学習内容が新規の学習内容に対して影響を与えることが示唆された。また、この学習過程と接尾辞の習得の関係性を確認するためにニューラルネットワークモデルを用いて学習の過程を調べた結果、被験者を用いた実験結果を部分的に再現することができた。さらに関係代名詞節の係り受け先の選択と母語の影響を同じくシミュレーションにより確認し、先行研究に沿った結果が得られた。将来的に教材や教授法を開発するために、対面とオンライン環境の授業形態に関する調査も実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

外国語学習には母語の影響があることが指摘されてきた。一方、母語知識の転移・干渉に関しては様々な要因が関係してくるため、ある現象のどこまでが母語による影響なのか特定すること容易ではない。本研究では、ニューラルネットワークモデルを用いて様々な学習条件のもとでの学習過程をシミュレーションすることで外国語学習と母語知識の関係を明らかにできる可能性を示唆している。さらに、本研究の成果を踏まえた教材・教授法の開発の準備段階として、学習者視点による従来の対面授業とオンライン形式の授業形態の比較を行った。

研究成果の概要(英文)：In order to investigate the relationship between the process of second language learning and first language transfer, a choice test of English participle forms (-ing and -ed forms) was administered to junior high and high school students, as well as to university students. The results suggest that previously learned content influences how we learn new content. The simulation also investigated the effect of first language on the choice of the resolution of the relative pronoun clause, and the results were in line with previous studies. A questionnaire survey was also conducted on teaching formats for both face-to-face and online environments in order to develop future teaching materials and methods.

研究分野：英語教育

キーワード：ニューラルネットワーク 母語干渉

## 1. 研究開始当初の背景

ヒトの母語獲得に関連する言語機能については、特に生成文法などの文法理論を中心に理論的・実証的な研究の進展があり、多くの知見が得られてきた。一方で第二言語の習得においては、話者の母語に関する様々な知識が学習のプロセスに影響を与えることが知られており、そのような観点から第二言語習得研究においては、生成文法における成人の完成された言語モデルをそのまま説明に用いることは難しいと思われる。日本における一般的な英語学習環境は、母語の習得後に教室内で英語を学習するものであるため、第二言語習得のメカニズムを明らかにしようとする他にも将来的な教材や教授法の開発を視野に入れた場合、母語の影響と第二言語学習のプロセスの関係を明らかにすることは有意義であると考えた。このように第二言語習得を「認知機能」的観点から見ることにより、第一言語の影響を考慮に入れた外国語習得の研究の構想を得た。本研究では、言語領域固有の(domain specific)学習装置を想定せずに[1]、ニューラルネットワークを用いて学習過程をシミュレートすることで母語知識と第二言語の学習過程の関係を記述することを目指した。

## 2. 研究の目的

本研究の目的として、母語知識が第二言語学習のプロセスに対してどのような影響を与えているのかを調べることを第一の目的とした。手法としては、ニューラルネットワークなどの機械学習の枠組みを用いて、様々な学習環境の条件のもとで学習の過程を可視化し、母語干渉の影響を再現できるかどうかを試みることにした。このような実際にシステムを作ってその挙動を通してモデルの構築を図る「構成論的なアプローチ」を採用することで様々な学習パターンをコンピュータ上に再現し、被験者を対象とした実際のデータ結果と比較することでモデルの精密化を図ることを目指した。また、将来的に母語の影響を反映した教材や教授法の開発を視野に入れた場合、昨今のコロナ禍におけるオンライン形式の授業と従来の対面形式の両方の良さを取り入れたハイブリッド形式に対応した教材や指導法の開発を行う必要がある。これらの教材と指導法を ICT と組み合わせた新たな授業環境を構築するために学習者を対象としてそれぞれの授業形態の性質を明らかにするアンケートを実施することとした。

## 3. 研究の方法

(1) まず、第二言語習得において母語干渉の影響が報告されている表現・構文を文献調査等により抽出することにした。まずは、本研究代表者本人が英語の授業内でよく見かける、分詞形容詞用法における現在・過去分詞(～ing形と～ed形)の選択の誤用に着目した。本研究では、仮説としてこれら分詞形容詞の習得に日本語の知識が干渉していると仮定し、それを確認するために現在分詞と過去分詞を用いた構文(進行形・受身、分詞の形容詞用法の3パターン)について、既習内容の異なる中学生・高校生・大学生の被験者を対象として意味の正誤テストを実施する計画を立てた。

(2) 被験者を対象とした実験でデータを得るだけでなく、[2]のようにニューラルネットワークなどを用いて様々な学習条件で学習過程をシミュレーションする試みが報告されている。本研究でも当該の構文の学習順序をシミュレートし、実際の被験者の結果データと比較する計画を立てた。

(3) 将来的に本研究の成果を母語知識の影響を考慮した英語学習用教材や教授法の開発につながるために、まずはソフトウェアとしての教材や教授法がのるハードウェアとしての適切な授業形態を模索する調査を行う計画を立てた。

## 4. 研究成果

(1) 現在分詞と過去分詞表現について、英語学習者の母語知識の干渉を調べるために blocking 現象を取り上げた。Blocking 現象とは外国語学習において、学習により形式 A が意味 B と結びついた後に、別の形式 C が意味 B と結びつくのが妨げられる現象をいう。具体的な課題設定を述べると、英語の現在進行形で見られる動詞の「～ing形」は日本語で「～テイル形」に訳されることが多い。一方、過去分詞形「～ed形」も「I am excited. (私は興奮しテイル)」のように日本語の「～テイル形」の形式が当てはまることが多い。英語学習者の中に「\* I am exciting.」のような誤用パターンを産出する者が散見されるのは、中学校において進行形(～ing形)を「～テイル」という意味を持つと学習した後に、高校において分詞形容詞(前述の excited 等)を「～テイル」の意味を持つ表現と学習するためではないか、という仮定を提案した。被験者として中学生(94名)、高校生(62名)、大学生(226名)を対象として「～テイル」に訳される英語の「～ed形」と「～テイル」に訳されない「～ing形」を正解として答えるテストを実施し仮説の妥当性を検討した。予想としては、前者のパターンは blocking により後者より正答率が下がる結果がでるのではないかと考えられた。中学生を対象としたテスト結果は図1であり、「テイルの意味を持たない ing 形」(The event was fascinating.) を比較対象にしたのにも関わらず、「～テイル」に訳される英語の「～ed形」の方が有意に低い正答率を示した。高校生を対象としたテ

ストでは有意差が見られなかった。

被験者を対象にした実験を実施した一方で、ニューラルネットワークを用いたコンピュータシミュレーションにおいても同様の結果が得られるかを試した。学習段階として5段階を想定した。それぞれの学習段階における学習内容は中学校と高校における学習カリキュラムを調査し、同じような学習内容の学習データを準備した(段階1:「自動詞・他動詞構文」、段階2:「段階1+自・他の進行形」、段階3:「2+受動態」、段階4:「3+分詞形容詞」)。段階4の学習が終わったところでテスト用データを用いて10回のテストを行い、平均を比較すると被験者データと同様に非テイル計に訳されるing形が有意に正答率が高かった。詳細は[3]で発表した。今後の研究としては、さらに内容を精査し、他のblocking現象についても被験者実験とコンピュータシミュレーションを行い、結果を比較することが求められる。

(2)母語の知識が影響する他の構文例として、英語の関係代名詞節の係り受け先の曖昧性が指摘されている([4])。係り受け先が複数ある場合、構造上高い位置の名詞句を修飾する傾向にあるか、低い位置の名詞句を修飾する意味にとる傾向にあるかは話者の母語によって異なると報告されている。本研究では、[4]の3段階の学習フェーズを採用し、日本語を学習したのちに英語を学習するシミュレーションを行った結果、先行研究の各習得段階の正答率をシミュレートする結果となった。内容は[5]にて発表した。今後の研究の方向性としては、母語干渉が見られる他の構文を精査し、被験者とコネクショニストネットワークの両方を用いた実験を実施しデータをj得る予定である。

(3)2020年より新型コロナウイルスの蔓延により、新たなオンライン形式の授業が導入され、同時に各種ICTを利用した授業が試みられた。今後のポストコロナの時代における流れにしても従来の対面形式の授業にICTを取り入れたハイブリッド授業が期待される。本研究では、将来的に母語の干渉を考慮に入れた教材や教授法の開発を行うにあたり、オンライン形式の授業とオンデマンド型配信授業、そして従来の対面形式の授業の3形態の授業を学習者の理解度や満足度等から比較し、それぞれの授業の利点の特徴を抽出することを試みた。大学生303名を対象に、大学の英語の授業に関して「授業の理解度」と「教員と学生のやりとりの量」、「ペアワークなどの学生間のやりとりの量」、「ペアワークやグループワークの有効性」などに関して5件法でアンケート調査を実施した。授業形態を要因とする1要因分散分析を行ったところ、「理解度」に関しては授業形態間で有意な差が見られなかったが、その他の項目に関しては「対面形式」と「ライブ形式オンライン授業」のグループと「オンデマンド型」のグループの間に有意な差が見られた(対面形式とライブ形式オンライン授業の優位性が確認された)。「ペアワークなどがうまく機能したか」については「対面形式」と「ライブ形式オンライン授業」の間にも有意差が見られ、この項目に関しては従来の対面形式の授業の優位性が確認された。内容は[6]で発表した。今後は、これらの授業の利点と本研究の知見を反映した教材と指導法を組み合わせる新しい授業形態の研究を進めていく予定である。

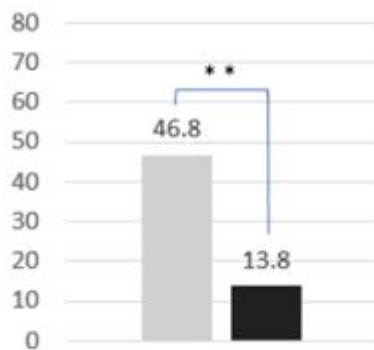


図1: ed形テイルとing形非テイルの正答率  
(三肢選択方式)

■ be + -ing形 (非テイル) ■ be + -ed形 (テイル)

#### <引用文献>

- [1] O'grady, W. 2003. The Radical Middle: Nativism without Universal Grammar. Doughty, C. et al. (eds.) *The Handbook of Second Language Acquisition*. pp. 43-62. Blackwell.
- [2] H. Fitz, F. Chang and M. H. Christiansen. 2011. A Connectionist Account of the Acquisition and Processing of Relative Clauses. In E. Kidd (ed.) *The Acquisition of Relative Clause*. pp. 39-60. John Benjamins.
- [3] 小林昌博. 2017. “コネクショニストモデルを使った第二言語(英語)習得の実験.” *Conference Handbook 35 (The English Linguistics Society of Japan)*. pp. 261-266.
- [4] Omaki, A. and Schulz, B. 2011. “Filler-gap Dependencies and Island Constraints in Second-language Sentence Processing.” *Studies in Second Language Acquisition*. 33. pp.563-588.
- [5] Kobayashi, M. 2020. “Influence of Syntactic Knowledge Acquisition and Language Transfer on Dependency of Relative Clauses: Connectionist Simulation.” *Tottori University Education Center Bulletin*. 16. pp.1-10.
- [6] 小林昌博, 滝波稚子. 2022. 「英語の授業形態と理解度・指導法に関するアンケート調査の結果報告 コロナ禍とポストコロナにおける授業形態の検討」. 鳥取大学教育支援・国際交流推進機構教養教育センター紀要. 18. pp.43-51.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 小林昌博, 滝波稚子	4. 巻 18
2. 論文標題 英語の授業形態と理解度・指導法に関するアンケート調査の結果報告 - コロナ禍とポストコロナにおける授業形態の検討-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 鳥取大学教育支援・国際交流推進機構教養教育センター紀要	6. 最初と最後の頁 43-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Masahiro Kobayashi	4. 巻 16
2. 論文標題 Influence of Syntactic Knowledge Acquisition and Language Transfer on Dependency of Relative Clauses: Connectionist Simulation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bulletin of Tottori University Education Center	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小林昌博	4. 巻 35
2. 論文標題 コネクショニストモデルを使った第二言語 (英語) 習得の実験	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the Thirty-Fifth Conference of The English Linguistic Society of Japan	6. 最初と最後の頁 261-266
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------