

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 21 日現在

機関番号：32408
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2013～2015
課題番号：25370697
研究課題名(和文) 脳磁図(MEG)を用いた第2言語語彙処理プロセスの研究

研究課題名(英文) An MEG Study of L2 Vocabulary Processing

研究代表者
千葉 克裕 (Chiba, Katsuhiro)

文教大学・国際学部・准教授

研究者番号：50352547
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)： 外国語としての英語学習において、日本人学習者の語彙処理速度と習熟度の関係について考察した。MEGにより測定されたデータの解析を進めると共に、多読学習による偶発的語彙学習の習得と多読語数が英文処理に対してどのような影響を与えるかについて多角的に検証した。これまでの研究により、習熟度の差は主に文字認識の処理に関わるものであることと、多読学習は読解力だけでなくリスニング力も統計的に有意に向上させることが確認された。

研究成果の概要(英文)： The current research analyzed the relationship between L2 proficiency and the speed of vocabulary processing. An MEG data has still being analyzed and the results indicate that advanced learners are faster at lexical processing than beginners, and that beginners utilize broader areas of the brain in semantic processing. In addition, an effect of extensive reading on vocabulary processing and on reading speed has been researched, and it was found that extensive reading enhances not only reading proficiency but also listening proficiency.

研究分野： 第2言語習得

キーワード： 第2言語習得 語彙処理 MEG 多読学習 リスニング

1. 研究開始当初の背景

日本のような外国語としての英語学習 (English as a Foreign Language) 環境においては、中学生以上の成人学習者の語彙習得は L1(日本語)を通して L2(英語)を身につけていくと考えられている。しかしながら、習熟度が高くなるにつれて日本語を介さずに英語が口をついて出たり、インプットを理解したりすることは多くの学習者が経験することである。Kroll & Stewart (1994)はこのプロセスを説明するため改訂版階層モデル (Revised Hierarchical Model, 以下 RHM) を提案し(図 1)、第 2 言語学習者が上達していく過程の中間言語の語彙表象レベルおよび意味概念レベルの結び付きの発達をモデル化している。これは L1 と L2 のそれぞれの語彙と共通概念の結びつきにはその数と強さとに差があるという階層性を主張するものである。

近年の脳機能画像法の発達により、非侵襲的に直接観察が可能となってきたが、第 2 言語の語彙処理、特に第 1 言語との関わりの観点からの研究は十分になされてはいない状態であった。

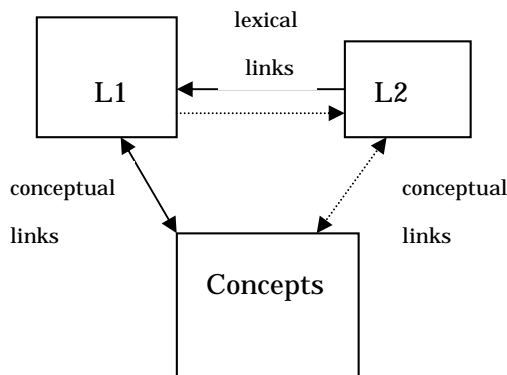


図 1 Revised Hierarchical Model

Kroll & Stewart (1994)にもとづく

また、指導要領の改訂により高等学校の英語の授業は原則として英語で進められることとなっているが、上述したような外国語習得における母語の役割を明らかにせず、英語だけの授業を考えることの効率性には疑問点も多く残る。日常生活において自然な英語のインプット量が絶対的に不足する日本においては、日本語を介しての語彙処理プロセスを解明することは外国語教育の分野においても必要とされている問題であった。

2. 研究の目的

提案する研究では、成人(日本人)の英語学習において、語彙の脳内意味処理が学習の進展につれてどのように変化するかを、脳磁図 (MEG; Magnetoencephalography) を用いて解明することを目的とする。Kroll らの反応時間計測実験では、初級者は意味概

念に対し母語による翻訳を介してアクセスするのにに対し、上級者は直接アクセスするとされているが、本研究では第 2 言語学習者の習熟度が上がるにつれてその処理プロセスと脳の賦活部位が変化する可能性を想定し、脳における意味処理の直接観察を可能にする MEG 等の脳機能計測によって習得段階別の変化を明らかにする。また、黎明期にある MEG による第 2 言語処理研究の方法論を確立し、今後の日本人の英語習得に関する脳科学研究に対して、より効果的な研究デザインを提案する。

3. 研究の方法

(1) MEG データによる分析

RHM からの仮説を検証することを目的として、データ収集済みの語彙判断課題(単語/非単語)に加え、意味判断課題(生物/非生物)および翻訳課題(英語/訳語)を与えて MEG により計測し、第 2 言語語彙処理における脳活動の直接データを収集する。これまでの研究成果を元に、MEG データによるセンサーレベルの信号強度と潜時の解析、さらに信号源の解析を行う。同時に被験者の英語習熟度を相対的に計測する言語テストを受けさせる事で被験者の習熟度の違いによって賦活部位および反応時間等にどのような変化が現れるかについて分析する。意味判断課題と語彙判断課題の差分を取ることで、意味処理プロセスにおける文字認識のプロセスを排除する。さらに翻訳課題と前述のデータの差分を取ることで翻訳処理に特有の脳活動データを得ることが出来る(図 2 参照)。これに基づいて初級者と上級者で実際に L1 の翻訳に関して違いがあるか否かを確かめることが出来る。

[翻訳処理 - {意味処理 - 文字認識処理}]

図 2 データ処理における差分法のイメージ

(2) 多読学習の効果に関する分析

第 2 言語語彙処理プロセスを検証するために多読学習による大量のインプットが語彙処理および読解処理にどのような影響を及ぼすかを観察する。標準化されたテスト (CASEC) を用いて客観的に被験者の英語力を測定し、多読語数との関係を対応のある t -検定により多読学習の前後で英語力の変化が見られるかどうかを検証する。

4. 研究成果

(1) 新しい語彙処理モデルの提案

本研究の結果から導き出された結論の一つは、習熟度の違いは主に文字認識および語彙処理に関するものであるということである。英語の文字列を見て(聴いて)、どの単語であるか処理する時間の違いであり、既知の単語であると判断すれば意味を取り出す処理の時間には差がないという結論にたどりついた。そしてこの結果から、本研究の土台と

なった RHM に新たな視点を加えることが出来た。(図 3、図 4)

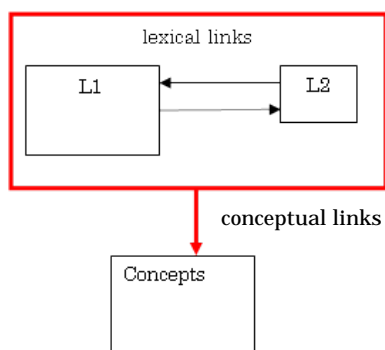


図 3 初級学習者の語彙処理モデル

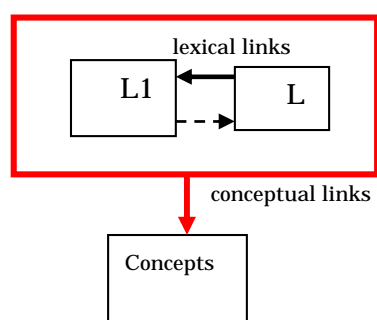


図 4 上級学習者の語彙処理モデル

初級学習者は、L2 と L1 の語彙サイズに非対称性があり、更にその語彙情報間の距離が離れ結びつきも弱いために文字列の処理などの語彙処理に時間を要する。一方、習熟度が上がった上級学習者は L2 の語彙サイズの拡大と共に L1 との結びつきの距離も短く、強くなり、結果として語彙処理のスピードがあがると考えられる。語彙処理が終わった後の意味処理において習熟度はその速度に影響をあたえないと考えられる。

(2) MEG 研究の課題

翻訳課題のロジック

残念ながら達成できなかった研究課題として、第 1 に L1 の介入を証明するための翻訳課題のロジックを確立できなかったことが挙げられる。リーディング課題などを遂行する際に日本語を介在していることを確認するためにどのような刺激を与え、どの差分を取るかについて論理的な証明が出来なかった。ある英単語の刺激提示のオンセットに対し、英単語の提示、翻訳(日本語)の正誤判断、という流れでは、この段階で実際に日本語を考えているのか、または直接意味概念にアクセスしているのかを判断することができない。これらのデータを切り分け、確実に日本語を介在させることが出来るデザインを確立しなければならないことが課題として確認された。

信号源の推定

これまでに得られた MEG データの信号源推定のために Brainstorm というソフトウェアが有効なことがわかり現在も分析の途中である。データの下処理に複雑な手順が必要であり、解析に時間を要してしまった。論文化にたどり着けなかったことは反省点の 1 つである。言語処理に対する MEG による分析はまだ少なく、解析と分析の方法論を確立するだけでも今後の語彙処理研究に貢献できると考えられ、その必要性が改めて確認されたことは最低限の成果である。

(3) 多読学習と語彙処理の関係

本研究の一部として英語多読学習において大量インプットによる読解処理速度、特に語彙処理速度の向上について神経言語学的に考察した。

大学生 26 名を被験者として、多読語数と英語力の変化についてその関係を検証した。英語力の指標として、2013 年春 semester 開始時における被験者の CASEC スコアをプレテスト、2013 年春 semester 終了時の CASEC スコアをポストテストとして分析した。平均多読語数は 132,263 語(最大 548,486 語、最小 7,845 語)であり、多読開始前と後の CASEC スコアを対応のある t -検定により分析した結果、リーディングセクション(平均 24.04, $SD=39.61$, $p=.002$)だけではなく、リスニングセクション(平均 21.19, $SD=34.93$, $p=.008$)も有意な上昇を見せた。多読学習がリーディングスコアに好影響を与えることは当然のことと考えられるが、リスニング力に対しても効果が見られることは興味深い発見であった。その理由の一つとして、平易な文章を大量に読む(インプットを得る)ことで、語彙処理プロセスにおける音韻処理プロセスが高速化すると考えられる。そのプロセスはリスニング処理における音声情報の入力後に起きるプロセスと同じであると考えられ、結果としてリスニング力の向上が図られると結論づけた。

(4) まとめ

本研究では、第 2 言語語彙処理における第 1 言語(日本語)の介入を証明し、英語教育における母語の使用に対して一定の根拠を与えようとするものであった。MEG(脳磁図)を用いてその過程を神経言語学的に証明すべく挑んだが、現段階における先行研究の少なさと計測機器(MEG, MRI)へのアクセスの問題、またそのデータ解析の複雑さから当初の目的を達成することが出来なかった。これらの研究は、日常的に機器へのアクセスが可能であり、専門技術者の支援が得られてこそ可能なものである。しかしながら、第 2 言語処理に対する脳科学的研究はいまだ黎明期にあり、今後も継続して取り組むべき課題であるとする。

付随的な成果として、多読学習者のリスニ

ング力向上に対して、本研究で取り組んだ語彙処理プロセスの考察が大きな示唆を生みだし、今後の研究課題の発見に繋がったことが挙げられる。

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1件)

千葉 克裕 多読学習の効果と成功要因：CASEC スコア及び継続学習者のリフレクションによる分析 第41回全国英語教育学会熊本大会予稿集 2015、pp74-75

〔学会発表〕(計5件)

千葉 克裕 脳機能画像法から見る第2言語語彙処理プロセス；研究方法と語彙指導への示唆、東北英語教育学会第32回青森研究大会 平成25年6月23日～6月24日 弘前大学

千葉 克裕 多読学習のリスニング力への効果：神経言語学的考察、群馬大学招待講演 平成26年10月27日

千葉 克裕 多読学習のリスニング力に対する効果：神経言語学的考察 大学英語教育学会東北支部大会 平成26年11月30日 仙台市民会館

千葉 克裕 多読学習の効果と成功要因：CASEC スコア及び継続学習者のリフレクションによる分析、第41回全国英語教育学会熊本大会 平成27年8月22日～8月24日 熊本学園大学

千葉 克裕 なぜ100万語読めるのか？ - 多読学習の効果と指導法を多角的に考える、2015年多読学会年会(招待講演) 平成27年8月1日～2日 SEG・明星中学高等学校

〔図書〕(計1件)

千葉 克裕 北大路書房、MEGによる第2言語語彙処理プロセスと習熟度に関する研究、『英語教育と認知心理学のクロスポイント』(太田信夫、佐久間康之編著)第9章 2016、pp250-265

〔その他〕

6. 研究組織

(1)研究代表者

千葉 克裕 (CHIBA KATSUHIRO)

文教大学・国際学部・准教授

研究者番号：50352547

(2)研究分担者

吉本 啓 (YOSHIMOTO KEI)

東北大学・高等教育開発推進センター・教授

研究者番号：50282017

横山 悟 (YOKOYAMA SATORU)

千葉科学技術大学・薬学部・准教授
研究者番号：20451627