

令和 6 年 6 月 12 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H01280

研究課題名（和文）早期英語学習の認知脳科学的研究

研究課題名（英文）Cognitive brain science of early foreign-language learning

研究代表者

尾島 司郎 (Ojima, Shiro)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：40404959

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題は早期英語学習の認知脳科学的研究の基盤を構築することを目指し、研究組織や研究手法を確立しながら、子供（日本人小学生）や大人（日本人大学生）から大量の言語学的・認知脳科学的データの取得を行ってきた。その結果、日本語母語話者の英語習得において学習者の年齢がどのような影響を持つのかについて、英語力だけでなく国語力や脳機能の観点から意義深いデータが取得できた。特に、学習者の年齢効果は一般に信じられているよりも複雑なものであることが示唆された。構築した研究基盤をもとに今後さらなる研究の発展が期待できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

早期英語学習は昨今、研究者の想像よりも速いスピードで社会に浸透している。我が子の個人的な体験を親が発信している例はあるものの、早期英語学習に関する客観的なデータは未だ乏しい。本研究課題は様々な英語学習経験を持つ小学生から英語・国語・脳機能に関するデータを取得することで、早期英語について学術的な知見を社会に提供することを目指した。こうした研究は子供の第二言語習得に関する科学的な解明に役立つだけでなく、広く社会で早期英語学習を考えていく上での基礎的なデータを提供する。

研究成果の概要（英文）：This research project aimed to build a foundation for cognitive neuroscience studies on early English learning. While establishing a research team and research methods, we have collected a large amount of linguistic and cognitive neuroscience data from children (Japanese elementary school students) and adults (Japanese university students). We obtained valuable data on how the age of learners influences English acquisition by native Japanese speakers, not only in terms of English proficiency but also in academic Japanese ability and brain function. In particular, the effects of learner age are suggested to be more complex than is generally believed. Based on the research foundation we have established, further development of the research is expected.

研究分野：第二言語習得論

キーワード：早期英語教育 第二言語習得論 言語脳科学

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

早期英語学習は、幼児や小学生低学年などの若い年齢の子どもが外国語として英語を学ぶことを指す。この研究分野では、学習者の年齢が第二言語習得にどのような影響を及ぼすかが一つの重要なテーマであり、一般的には年齢が低いほど良いとされるものの、この主張には賛否両論が存在する。たとえば、スペインの研究では、年少者よりも年長者の方が(少なくとも学習の初期においては)英語学習スピードが速いと報告されており、これは早期英語学習の利点を否定するデータと解釈することができる。

日本においても、2020年から小学校での英語の教科化が始まったが、小学校英語の効果についての研究者間でのコンセンサスは得られていない。小学校英語は授業数が少なく、仮に子供が高い言語習得能力を持っていたとしても、それが発揮できるほどの言語接触が得られないと考えられる。この能力が発揮されるには数千時間の言語学習が必要であると予想され、日本の通常の公教育だけでは達成が困難である。このような背景もあり、今の日本では親が家庭内で子供のために英語環境を作り出すなどの工夫が行われている。

こうした環境下で育った子どもたちの中で、高度な英語力を獲得している例もインターネットを通して報告されているが、非常に長い英語学習が子どもの脳機能や日本語能力、その他の認知能力にどのような影響を与えるかについては、まだ解明されていない部分が多い。この問題に対して、科学的なデータの取得が求められており、早期英語学習の社会的な影響やリスクについての議論なども行っていく必要がある。

早期英語教育が一般化する中で、それが子どもたちにどのような長期的な利益や影響をもたらすかを理解するために、さらなる綿密な研究が必要である。こうした背景の中、本課題の研究代表者は、以前から英語学習における年齢効果に着目し、子供を含む様々な年齢の学習者を対象に研究を行ってきた。本課題を開始する頃には、子供を対象とした研究において、超長時間の英語接触を経験した日本人小学生の中に非常に高い英語スピーキング能力を備えた子供が実際に存在することが示唆されつつあった。

2. 研究の目的

学術的問い「早期英語学習により脳がどのように変化するのか」に答えるため、超長時間の英語学習を経験している子どもを中心とした複数の被験者グループから信頼度の高い脳機能データを取得し、社会に提供しながら、早期英語学習の認知脳科学という研究領域を創出するための基礎を作ることを目的とした。上記の問いは学術的に新しいだけでなく社会的関心も高いものである。この問いを英語力、日本語力・国語力、言語以外の一般的認知能力というより具体的な観点に分割して、それぞれ別々にデータを取得することを目指した。

3. 研究の方法

100人以上の被験者に対して、英語スピーキング課題、国語テスト、脳波計測の3種類の手法を用いて実験を実施した。参加した被験者は関東在住で両親ともに日本人の小学生および大学生である。英語学習経験によって言語・認知機能がどのように変化し得るのか調べるために、様々な英語学習経験を持つ小学生を被験者としてリクルートした。英語経験の開始が早く長時間にわたる小学生の場合、0歳から開始し実験参加時点でトータル英語接触時間が1万時間を越えている小学生も含まれていた。これらのケースでは、自宅で親が英語環境を作ることによって進める「おうち英語」を経験している児童や、主に英語で授業を行うインターナショナルスクールに通う児童がいた。また、英語学習はしているがそこまで超長時間ではない小学生や、英語学習経験がほぼない小学生も参加した。また、特別な早期英語学習経験のない国立大学の現役大学生も被験者となった。

英語学習経験が英語力の発達に与える効果の検証には、英語4技能の中で日本人英語学習者にとって最も発達が遅い英語スピーキングを課題として用いた。超長時間の英語学習経験を持つ小学生はかなり高い英語スピーキング能力が備わっていると予想できたので、海外の大学生を対象とする研究が用いた課題をそのまま利用した。その課題を日本の大学生が実施した場合にどの程度の成績になるのか調べるため、日本人大学生の被験者に同じ課題を受けてもらった(このスピーキング課題を実施できるほどには高い英語スピーキング能力がなかった小学生には別のもう少し難易度の低い英語スピーキング課題を与えたが現在も分析途中であるため本報告書ではこれ以上触れない)。

日本語の発達については、参加した小学生はみな日本人の両親のもとで生まれ育ち、生活言語としての日本語使用能力には大きな差がないと考えられたため、より個人差が出やすいであろう国語に着目した。国語力を調べるためには、学習指導要領に準拠した国語テストである標研式CDT国語を用いた。これには小学校の学年ごとに異なるテストが用意されており、小学生の学年に合わせて実施した。

最後に、英語学習経験と脳機能の関連を調べるために脳波の一種である事象関連脳電位(ERP)を取得した。このERP実験では小学生を対象とした過去の研究に基づき、被験者の前に

置いたモニターにまず絵を呈示し、その状態でスピーカーを通して日本語もしくは英語の単語を音声呈示して被験者に聞かせた。単語はモニターの絵とマッチしている場合(マッチ条件)とマッチしていない場合(ミスマッチ条件)があり、単語に対するERP反応においてマッチ・ミスマッチの2条件の間の違いを観察した。使用した日本語の単語は、未就学児でもほぼ100%理解できる非常に基本的なものであり、英語は意味的に最も対応する単語を用いた。

4. 研究成果

本研究課題では非常に多くのデータを取得したので、そこから様々な観察が可能だったが、データから得られた主要な知見は以下の通りである。

英語スピーキング課題の結果については、興味深い点が2つあった。一つ目は、超長時間の英語学習経験を持つ小学生の何人かは大学生の平均を越えるような英語産出量・流暢性を示した点である。被験者の小学生は大学生よりも約10歳年下であり、今後の10年でさらに伸びが期待できると考えると、現時点で非常に高い英語スピーキング能力を獲得していると考えられる。2点目は、英語学習をしてもトータル英語接触時間が5000時間を下回る小学生のほとんどが、英語スピーキング課題をこなすことが出来なかった点である。大学生も全員、英語接触時間が5000時間以下であったが、彼らは逆に全員が課題をこなすことが出来ていた。このことから、トータル英語接触時間が数千時間を下回る場合には、同じ接触時間で比べると高い年齢で英語学習を開始した学習者の方が有利であることが示唆された。

国語力テストについては、学習の環境による違いが示された。まずこの調査では、英語接触が1000時間未満の小学生を低接触グループとして基準としてみなした。おうち英語を経験している小学生はトータル英語接触がいくら長くなっても、国語テストの成績において低接触グループと明確な差がなかった。これらの2グループは英語接触の長さに関係なく70%以上の正答率を収めた。一方で、インターナショナルスクールに通う小学生は、英語接触時間が長くなるにつれて国語テストの正答率の個人差が大きくなる傾向があり、長くなっても70%以上の正答率をキープできている子もいる一方で、これを遥かに下回る子も複数確認された。また、英語接触時間ではなく学校の学年で分けた場合、学年が上がると国語テスト正答率は下がる傾向があった。ただし、これらの傾向についてはより大規模な調査で裏付ける必要がある。

脳機能については、小学生の英単語に対する反応はおおむね過去の研究が報告しているように、英語学習が進むのに応じて脳反応が変化していく様子が確認できた。今回着目したのはむしろ日本語に対する反応であり、英語よりも興味深い傾向が観察された。分析対象とした小学生を英語接触時間により低接触グループ、高接触グループ、超長時間接触グループに分けた場合、日本語の基本的な単語に対する脳反応にも差が見られた。具体的には英語接触時間が長いグループは、日本語のミスマッチ条件においてN400と呼ばれるERP成分は大きく、逆に、LPCと呼ばれるERP成分は小さくなっていった。特に低接触グループと超長時間接触グループを比較するとLPCにおいて顕著な違いがあった。

上記の知見を総合的に考えると、日本語母語話者が日本国内で行う早期英語学習によって脳は非常にゆっくりではあるが大きく変化していくことが示唆される。英語学習が直接的に影響する英語力の発達については、一般社会で期待されるような幼少期におけるスピードの速い英語学習はデータによって支持されず、むしろ最初はゆっくりだが英語接触が超長時間になった場合に後から伸びてくるような発達の軌跡が指示された。超長時間の英語接触を確保できた場合には子供の英語能力は非常に大きく伸びていたと考えられる。超長時間の英語接触は、おうち英語への取り組みや、インターナショナルスクールを通して確保されていたが、おうち英語経験者は学年相当の国語力が保たれていた一方、インターナショナルスクールの生徒は学年が上がったり英語接触が長くなると国語力が同学年よりも低いケースが見られた。このことから早期英語の学習環境によって学習言語(生活言語ではなく)の発達に差が出る可能性が示唆された。学習言語的な側面まで含めると小学校入学以降も母語能力は大きく変化していると考えられる。日本語の生活言語的なごく基本的な側面についても、事象関連脳電位の計測により、長時間の早期英語学習が日本語単語処理に影響する可能性が示唆された。しかしながら、この影響の性質は今のところ不明であり良いとも悪いとも言えないことと、この実験は相関関係を調べているにすぎず因果関係まで踏み込んだ強い主張はできないことに留意する必要がある。特に、超長時間の英語接触を受けてきた子供たちの日本語脳内処理が最初から普通の子供たちと異なっている可能性に留意すべきである。

子供が海外に移住して第二言語をコミュニケーションの中で使いながら自然に習得していく過程を調べた研究は海外でよく行われている。自国に留まりながら行う外国語学習の研究は目標言語への接触時間が短いケースを対象にしている研究がほとんどだったが、本研究課題は外国語としての英語学習に組みながらも非常に長い時間の英語接触を経験した子供を対象にしている点で意義深い。家庭で取り組む早期英語学習は両親ともに英語が喋れない場合、自然と映像教材を用いるようになるが、本研究課題の英語スピーキング課題の結果を見ると、映像教材にも一定の効果があるのかもしれない。これは言語学や第二言語習得における主流の見方とは相反する。しかし、映像教材の単独の効果を検出できたわけではなく今後も研究が必要である。他にも、早期英語学習経験者が大人になった時の最終到達点など、研究者にとって興味深いテーマは数多くある。今後、早期英語をテーマとする研究をより大きく展開していきたい。

最後に社会的な意義について触れたい。早期英語学習はインターネット上で保護者が情報

発信する中で広まっている側面があるが、個人的な体験にとどまっているケースが大半で、社会的な関心の高さに比べて客観的なデータは乏しい。本研究課題は実際に子供たちから沢山のデータを取得することで早期英語の実像を明らかにすることを目指しただけでなく、日本言語学会特別公開シンポジウムなどで広く社会にデータを還元できた点で、社会的な貢献も一定程度できたと考えられる。我々の研究チームは SNS 上で保護者と良いコミュニケーションを取ることを心掛けており、今後も保護者と協力しながら研究を進め、より価値の高いデータを社会に還元していきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2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 Ihara Aya S., Matsumoto Atsushi, Ojima Shiro, Katayama Jun'ichi, Nakamura Keita, Yokota Yusuke, Watanabe Hiroki, Naruse Yasushi	4. 巻 15
2. 論文標題 Prediction of Second Language Proficiency Based on Electroencephalographic Signals Measured While Listening to Natural Speech	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fnhum.2021.665809	査読の有無 有
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 Ojima S & Okanoya K	4. 巻 14
2. 論文標題 Children's learning of a semantics-free artificial grammar with center embedding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biolinguistics	6. 最初と最後の頁 21-48
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 有
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 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 7件/うち国際学会 3件）

1. 発表者名 尾島司郎
2. 発表標題 心・人・社会をつなぐ英語授業
3. 学会等名 ことばのまなび工房連続ワークショップ「英語の教室で何ができるか」第2回（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 尾島司郎
2. 発表標題 スピーキング力を含む総合的英語運用能力の向上につながる革新的英語教育・子育ての方法
3. 学会等名 全国英語教育学会 第47回北海道研究大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ojima S
2. 発表標題 Brain imaging technology in foreign language education
3. 学会等名 International Conference on Education and Technology 2021 (ICETECH 2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ojima S
2. 発表標題 Bringing brain science into EdTech for language assessment and learning
3. 学会等名 International Conference on Foreign Language Education and Technology (FLEAT) VII (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 尾島司郎
2. 発表標題 事象関連脳電位による言語評価と言語学習の可能性
3. 学会等名 計測自動制御学会 共創システム部会研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ojima S, Miura A, & Shibata N
2. 発表標題 How does extremely long exposure to English affect Japanese children 's English speaking, academic Japanese, and brain activity?
3. 学会等名 Tunghai International Conference on Second Language Teaching and Research (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 尾島司郎, 柴田奈津美, 三浦篤史, 広瀬友紀, 田中広宣
2. 発表標題 公開特別シンポジウム「言語学から見た子どもの英語習得」
3. 学会等名 日本言語学会第166回大会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ojima S
2. 発表標題 Japanese children's English learning dissected under the lens of language sciences
3. 学会等名 16th CELESE colloquium
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 尾島司郎
2. 発表標題 日本人児童の早期英語学習と英語力, 国語力, 脳活動の関係
3. 学会等名 第27回 第1言語としてのバイリンガリズム研究会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 尾島司郎
2. 発表標題 子供の第二言語習得能力
3. 学会等名 ELEC同友会英語教育学会（招待講演）
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 大瀧 綾乃、横田 秀樹、須田 孝司、中川 右也	4. 発行年 2023年
2. 出版社 くろしお出版	5. 総ページ数 202
3. 書名 第二言語習得研究の科学3 人間の能力	

1. 著者名 大津 由紀雄、今西 典子、池内 正幸、水光 雅則、杉崎 鉦司、稲田 俊一郎、磯部 美和	4. 発行年 2022年
2. 出版社 研究社	5. 総ページ数 368
3. 書名 言語研究の世界	

1. 著者名 白畑知彦、須田孝司（編）尾島司郎 他（著）	4. 発行年 2019年
2. 出版社 くろしお出版	5. 総ページ数 256
3. 書名 第二言語習得研究モノグラフシリーズ3 言語習得研究の応用可能性 理論から指導・脳科学へ	

1. 著者名 尾島司郎、藤原康弘（編）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 金星堂	5. 総ページ数 308
3. 書名 第二言語習得論と英語教育の新展開	

1. 著者名 菊澤律子、吉岡乾（編集）	4. 発行年 2023年
2. 出版社 文理閣	5. 総ページ数 326
3. 書名 しゃべるヒト ことばの不思議を科学する	

1. 著者名 ことばのまなび工房（監修）、若林茂則（編集）大津由紀雄、吉田研作、尾島司郎、中川右也、柴田美紀、富田祐一、白畑知彦、松村昌紀（著）	4. 発行年 2023年
2. 出版社 開拓社	5. 総ページ数 224
3. 書名 英語の教室で何ができるか	

〔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
---------	---------