

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月3日現在

機関番号：34315

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K13225

研究課題名(和文)日英バイリンガル園児のメタ言語能力発達段階解明fNIRS研究

研究課題名(英文)Comparative study on metalinguistic abilities between Japanese/English bilingual and Japanese monolingual kindergarteners: an fNIRS study

研究代表者

田浦 秀幸 (TAURA, Hideyuki)

立命館大学・言語教育情報研究科・教授

研究者番号：40313738

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、日英バイリンガルを対象に、メタ言語能力発達に関して、日本語モノリンガルと比較するのに、認知的葛藤タスク遂行時にFp1(前額部左脳)とFp2(同右脳)での脳賦活様態データも同時に収集した。日英バイリンガル幼稚園在園の日英バイリンガル26歳児に加えて、統制群として国内在住の日本語モノリンガル26歳児の104名からデータ収集を行った。

認知的葛藤タスク遂行時のバイリンガル児の優位性は、言語間距離の遠い日英バイリンガル対象実験においても、4歳までのFp1と5歳時のFp2に見いだせた。これはBialystok et al. (2004)のバイリンガル優位説を支持するものであった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

幼い頃からバイリンガル環境にいる子どもは、モノリンガル環境にいる子どもに比べてメタ言語能力が早くに発達する為に、認知的葛藤タスクにおいて行動データの優位性を示す研究結果がアルファベット言語間バイリンガルで示されてきた。この現象が言語間距離の遠い日英バイリンガルにも敷衍できるのかを、脳賦活データも対象として調査した。その結果、認知的葛藤タスク遂行時の行動データに関しては、2歳時にモノリンガルが優るが3歳以降6歳時までバイリンガル・モノリンガル間に差はなかったが、脳賦活様態を精査したところ、左脳ではバイリンガルの優位性が4歳位までは顕著であった(右脳では5歳時のみ)。

研究成果の概要(英文)：This study attempted to disclose whether Japanese-English bilinguals (a greater language distance combination than alphabetical language combination) possessed better metalinguistic abilities than Japanese monolingual kindergarteners. Their behavioural data revealed virtually no differences between the two groups, while brain-activation (using fNIRS values on Fp1 and Fp2) data showed a bilingual advantage up to age 5 in Fp1, which lends support to Bialystok et al.'s study (2004).

研究分野：バイリンガリズム

 キーワード：バイリンガリズム 認知的発達 メタ言語能力 園児 日英バイリンガル 日本語モノリンガル fNIRS
近赤外分光法

1. 研究開始当初の背景

話し相手や状況によって適切な言語切り替えを常に行っているバイリンガル児は、認知力の発達が早く、メタ言語発達に好影響を及ぼすとの研究報告が Bialystok 他(2004)によりなされている一方で、悪影響を及ぼすとの報告(Palmer, 1972)や、どちらでもない(Hilchey and Klein, 2011)との相反する研究報告がなされている。この相反する研究結果は、(1)タスクが言語分析なのか言語制御なのか、(2)二言語の言語間距離等が影響を受けた結果であると現在考えられている。つまり、言語間距離の遠い日英バイリンガル対象研究は殆ど先行研究がないのが現状である。数少ない研究として、本研究代表者はメタ言語の発達を英語モノリンガルと比較する調査を行い、日英バイリンガル児のナラティブの優位性を示す結果を示した(Taura, 1998)。しかし、ナラティブタスクを用いる分析手法は、先行研究と大きく異なり、比較が極めて困難である点は否めなかった。そこで本研究では、メタ言語研究でよく使われている言語制御タスクを日英バイリンガルと日本語モノリンガル児対象に行う。更に先行研究の主対象が4~6歳であったのを、本研究では2歳~6歳児とすることで敷衍性検証を行う。また、タスク遂行時の行動データだけでなく、脳賦活度(容易にできると賦活度が低く、困難だと高い)も収集することで、全く新たな視点も加えることとした。

2. 研究の目的

早期同時バイリンガルは幼い頃から話し相手によって言語切り替えを自動的にしているので、言語の恣意性を理解していて、メタ言語能力がモノリンガルよりも早く発達するとの研究報告が多くある。相反する研究結果もあるが、このような研究は殆どインドヨーロッパ語族(英語とフランス語など)間のバイリンガル対象であり、言語間距離の遠いバイリンガル研究は殆ど無い。そこで本研究で、日英バイリンガルを対象に、メタ言語能力発達に関して、日本語モノリンガルと比較し、この分野に日本発の貢献を行いたい。その際に複眼的アプローチを採り、言語操作面だけでなく、脳賦活様態データ(機能的近赤外分光法, functional Near-Infrared Spectroscopy; fNIRS)も同時に収集することにした。

3. 研究の方法

- (1)対象者: シンガポールの日英バイリンガル幼稚園在園の日英バイリンガル2~6歳児に加えて、統制群として国内在住の日本語モノリンガル2~6歳児の合計104名。研究代表者所属大学による研究倫理審査(衣笠-人-2012-4)を経て、各園の理事長・園長および各園児の保護者から書面での研究参加同意書を得た上で研究を行った。保護者より得た各園児に関する家庭での言語環境や在園期間を勘案してバイリンガルと判定された子供だけを最終データ分析に含めた。
- (2)タスク: 先行研究を踏襲して、メタ言語認知能力をストループタスクと Moving word タスクで、認知能力をサイモンタスクで計測した。
- (3)データ収集方法: Apple MacBook 上で SuperLab ソフトを用いてストループタスク・サイモンタスクを、PowerPoint を用いて Moving word タスクを園児個別に実施した。識字能力を確認する前にひらがなとアルファベットそれぞれ10文字の認識も MacBook 上で行った。実施に当たっては3人体制を取り、園児へのタスク説明及びPC操作に一人、脳賦活 fNIRS 機器操作に一人、ビデオカメラや IC レコーダーの設定とタスク遂行中の行動データの記録や各園児の言語背景歴や頭周等計測に一人が当たった。データ収集場所は園児が慣れ親しんだ園の一室を借りて、登園時間内に一人15分程かけて行った。
- (4)データ分析方法: サイモンタスクとストループタスクは正確さと反応時間を、Moving word タスクは正確さを計測した。また、タスク遂行時にダイナセンス社の pocketNIRS を園児の前額部に2カ所(左 Fp1・右 Fp2)装着して、脳賦活データ(酸素化ヘモグロビン・脱酸素化ヘモグロビン・トータルヘモグロビン値)を130ms毎に収集した。行動データは正確さや反応時間に関して群平均を算出し、群内発達段階および同年齢のバイリンガル・モノリンガル間の比較を行った。一方 fNIRS 値に関しては、園児内タスク比較や園児間比較が可能となるように、収集データを先ず標準化し更にレストタスクとの差分を算出して各個別タスク値とした。

4. 研究成果

- (1)文字識字率: ひらがな識字率に関して、教科学習を全く行わないモノリンガル保育園児は3歳時まで0%であり、4歳時52%、5歳時92%、6歳時80%と家庭での学習が垣間見られた。一方日本語と英語教育が2歳児対象にもなされているバイリンガル園児は2歳時に既に20%もあり5歳時には既に100%に達していた。アルファベット識字率に関してはその差が更に大きく、モノリンガル時は4歳時で10%、5歳時で24%、6歳時で10%と家庭学習の差が顕著であるのに対して、バイリンガル児は、2歳時に20%、5・6歳時には90%を超えていた。つまり、ひらがなの識字率は4歳以降に差はないが、2・3歳時に読めるこどもはバイリンガルに限られ、アルファベットに関しては4歳時以降圧倒的にバイリンガル園児の識字率が高かった。
- (2)3タスク行動データ結果: 3課題の正解率と反応時間比較でまとめると以下ようになる(incongruent 条件には下線)。

バイリンガルの優位性

- ・サイモンタスク congruent/incongruent 条件ともに2才と3才時の反応時間

- ・ ストループ課題 congruent 条件 2/3 才児と incongruent 条件の 3 才児の反応時間
 - ・ Moving Word 課題 incongruent 条件の 2 才児と 5 才児の正解率
- モノリンガルの優位性
- ・ サイモンタスク incongruent 条件での 5 才以外全ての正解率
 - ・ ストループ課題 congruent/incongruent 条件ともに 4 才～6 才時の反応時間
 - ・ Moving Word 課題 congruent 条件の 2 才児と 3 才児の正解率
 - ・ Moving Word 課題 incongruent 条件の 3 才児と 4 才児の正解率

(3)考察:認知的葛藤の高いメタ言語課題である incongruent タスク遂行時のバイリンガルの優位性は、タスクや分析内容(正解率と反応時間)を絞り込んでも、3 項目に限られ、モノリンガル児との間に差がない項目や、更にはモノリンガル児が優位な項目の方が遙かに多い結果となった。バイリンガルの言語執行プロセス(executive processing, EP)には他者の言語活動をモニターする部分(monitoring)、それに従って言語選択をする部分(switching)、不適切な言語を抑える部分(inhibitory control)があり、タスク一つでは全てを観察できないと、Paap and Greenberg (2013)は主張し、4 種類のタスクを使用した。その結果、バイリンガルの優位性は限定的なもので、各タスク結果の相関関係分析からタスク特異性も指摘された。また、Stins 他(2005)も認知的葛藤を伴うタスクでも同一の脳内ネットワークを使っているとは限らないと主張している。本研究結果はまさしくこれらの研究に肯定的データを提供する結果であった。但し、Paap and Greenberg の被験者はアメリカの大学生で、第 2 言語レベルは話し・聞く能力に関しての自己判断(7 件法で、2 言語ともに 4 以上ならバイリンガルと判定)により、この点で認知的・言語的発達段階途上の 2 歳児から 6 歳児を対象とした点で本研究とは大きく異なる。本研究で用いたサイモン、ストループ、Moving Word 課題それぞれについて、EP の monitoring, switching, inhibitory control がどのようにかかっているのか精査結果を待たないと、Paap and Greenberg の主張が園児にも敷衍できる可能性は検討できない。課題により結果は一様でなく、メタ言語・認知力の早期発達が 6 歳児までのバイリンガルに見られるのはごく一部分にすぎず、逆にモノリンガルの方が優勢であったり、両者に差がないケースが多々あった。

(4)対象園児:識字率・(ストループテストに使用した)色単語判別能力・バイリンガル園在園期間によるバイリンガル度を勘案して、本研究課題への答えが正確に出せるように、モノリンガルとバイリンガルを年齢別に厳格に抽出して再分析を行った(下分析値はそのままにして、グループ平均値を再計算した)。両群のマッチングを行った結果、2 歳児はモノリンガル・バイリンガル園児それぞれ 1 名、3～6 歳児はモノリンガル・バイリンガル園児それぞれ 2 名の抽出となった。

(5)行動データ結果:本研究で対象にしている incongruent 条件下の結果を見ると、サイモンタスクに関しては正解率の群間差はなく、反応時間はむしろモノリンガル群の方が 2 歳時には早く、その後は群間差がない。ストループタスクもほぼ同様な結果で、2 歳時には正確さも反応時間もモノリンガルの方が優り、3 歳以降には差がない。つまり、行動データで見える限りは、2 歳時にはモノリンガルの優位性が顕著で、3 歳以降は両群間の差は一切見られない結果となった。

(6)fNIRS(脳賦活)データ結果(incongruent 条件下のみ):分散分析を用いて、モノリンガル群の 6 群比較(Fp1: $F(4, 1260)=170.368, p<.001$ & Fp2: $F(4, 1260)=144.622, p<.001$)とバイリンガルの 6 群比較(Fp1: $F(4, 15650)=501.22, p<.001$ & Fp2: $F(4, 1565)=152.026, p<.001$)を行った。次に、各年齢間の比較をモノリンガル児とバイリンガル児に t 検定も行った。2 タスク遂行中の脳賦活データより分かるのは、Fp1(前頭前野前額部左脳)に関しては 4 歳位まではバイリンガル児の優位性(反応速度や正確さに差がないのに脳の賦活度合いは優位に低い、つまり容易にタスクをこなしている)があるが 6 歳になるとモノリンガルに逆転されることと、Fp2(同右脳)に関しては 5 歳時にのみバイリンガルの有意差が見いだせることが判明した。

(7)総合考察:厳格な諸変数を統制したマッチングペア群対照分析の結果、サイモンタスクとストループタスクの行動データに関しては 2 歳時にモノリンガルが優り、3 歳以降 6 歳時までバイリンガル・モノリンガル間に差がないことが判明した。ただし、これら 2 タスク遂行時における脳賦活様態を精査したところ、左脳ではバイリンガルの優位性が 4 歳位までは顕著であった(右脳では 5 歳時のみ)。つまり認知的葛藤タスク遂行時のバイリンガル児の優位性は、言語間距離の遠い日英バイリンガル対象実験においても、4 歳までの Fp1 と 5 歳時の Fp2 にしか見いだせなかった。これは Bialystok et al. (2004)のバイリンガル優位説を支持するものであるが、一方でモノリンガルの優位性を示す Palmer (1972)やモノリンガル・バイリンガル間に差はないとする Hilchey & Klein (2011)も支持する結果となった。

今後の方針は、モノリンガルとバイリンガルを厳格な基準でマッチングすると、104 名の園児からのデータが僅か 18 名にまで絞られてしまった今回の経験を生かして、比較対照できる被験者母数を増やすことが第一である。本研究報告書をまとめ、この問題点が出出した後、幸いにも 38 名のバイリンガル園児(2～6 歳それぞれ 6 名以上)からデータ収集を行えた。この園児たちに年齢・識字率・保育園滞在期間・保護者の社会経済ステータス・性別等の点でマッチングできるモノリンガル日本人園児からデータ収集を行う事ができれば、本研究結果の敷衍性が検討できる。また、本研究を通して、僅か数人であるが 2 歳時より縦断的に 5 歳時までデータ収集を行えたので、個人差の激しいこの年齢層の貴重なデータとして横断データと比較検討したい。

(8)引用文献

- Barac, R. and Bialystok, E. (2012). Bilingual effects on cognitive and linguistic development: Role of language, cultural background, and education. *Child Development*, 83, 413-422.
- Bialystok, E., Craik, F.I.M., Klein, R., and Viswanathan, M. (2004). Bilingualism, aging, and cognitive control: Evidence from the Simon task. *Psychology and Aging*, 19, 290-303.
- Hilchey, M.D., and Klein, R.M. (2011). Are there bilingual advantages on nonlinguistic interference tasks? Implications for plasticity of executive control processes. *Psychometric bulletin and review*, 18, 625-658.
- Paap, K.R. and Greenberg, Z.I. (2013). There is no coherent evidence for a bilingual advantage in executive processing. *Cognitive psychology*, 66, 232-258.
- Palmer, M. (1972). Effects of categorization, degree of bilingualism and language upon recall of select monolinguals and bilinguals. *Journal of Educational Psychology*, 63, 160-164.
- Stins, J., Tollenaar, M. S., Slaats-Willemse, D. I., Buitelaar, J. K., Swaab-Barneveld, H., Vohlschläger, F. C., Polderman, T. C., and Boormsma, D. I. (2005). Sustained attention and executive functioning performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Child neuropsychology*, 11, 3, 285-294.
- Taura, H. (1998). A metalinguistic analysis of bilingual v.s. monolingual storytelling from a Hallidayean perspective. *JACET bulletin*, 29, 173-191.

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

田浦秀幸「継承語教育への translanguaging 導入:海外土曜校でのケーススタディー」2018, 「立命館言語文化研究」30巻2号, 71-90. 査読有

Taura, Hideyuki 'A Linguistic and Neuro-Linguistic Case Study Examining the Developmental Stages in the First 6 Years of EFL Learning in Japan' 2018, JALT Mind, Brain, and Education SIG *The MindBrainEd Journal*, 1, 28-46. 査読有

〔学会発表〕(計22件)

Taura, Hideyuki 'Regression and progression of a Japanese-English bilingual's languages - A longitudinal neuro-linguistic enquiry' Bilingualism Forum 2018, 2018.

Taura, Hideyuki & Taura, Amanda. 'An fNIRS study on language acquisition and attrition' fNIRS 国際学会 2018, 2018.

Taura, Hideyuki 'L2 loss and re-acquisition: A neurolinguistics/linguistic case study' LINGUAPAX ASIA, 2018.

Taura, Hideyuki 'Ideal school settings for enhancing children's bilinguality - an insight from a Japanese case study' Multilingualism as a Resource: Bringing Home Language to the Fore, 2017.

Taura, Hideyuki & Taura, Amanda. 'An fNIRS study of a professional Japanese-English interpreter and how his L2 narrative style and brain activation was affected by his experience' Framing Minds: English and Affective Neurosciences, 2017.

Taura, Hideyuki 'L2 onset effect on brain circuitry: An fNIRS study examining early Japanese-English bilinguals' fNIRS UK 2017, 2017.

Taura, Hideyuki & Taura, Amanda. 'L2 Narrative development and brain connectivity' EuroSLA27 (the 27th European Second Language Acquisition) 2017.

Taura, Hideyuki 'Does interpreting between two linguistically distant languages induce brain restructuring? A longitudinal brain-imaging case study of a professional Japanese-English interpreter' The 8th Asian Translation Traditions Conference, 2017.

Taura, Hideyuki 'Brain Activation, Connectivity and the L2 Onset Age Effect' Bilingualism vs. Monolingualism: A new perspective to limitations on L2 acquisition, 2017.

Taura, Hideyuki & Cristina Maria Moreira Flores 'Language Attrition and Reactivation in Childhood: Two comparative case studies' 11th ISB (International Symposium of Bilingualism), 2017.

Taura, Hideyuki & Taura, Amanda. 'An fNIRS Case Study Tracking L2 Proficiency Development' fNIRS2016 (The society for functional Near Infrared Spectroscopy 2016 Biennial meeting), 2016.

Taura, Hideyuki 'Japanese-English bilingual's narrative development compared to L1 English monolingual's: A case study' as a convener of the colloquium 'The development of the socially non-dominant language: Bilingual narrative analysis from multiple perspectives' 2016 Pacific Second Language Research Forum (PacSLRF), 2016.

〔図書〕(計4件)

TAURA, Hideyuki In Kopke, B. & Schmid, M. (Eds.) *The Oxford Handbook of Language Attrition*. Oxford: Oxford University Press, 2019, 704.

近藤ブラウン・坂本光代・西川朋美(編)(田浦秀幸)「バイリンガル・マルチリンガルの子どもと若者-親から子につたえる継承語の視点から-」くろしお出版, 2019, ページ数未定
田浦秀幸「科学的トレーニングで英語力は伸ばせる!」マイナビ出版, 2016, 208.

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ: <http://research-db.ritsumei.ac.jp/Profiles/77/0007622/profile.html>

6. 研究組織

研究分担者なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。