

令和 2 年 4 月 11 日現在

機関番号：11501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K02965

研究課題名(和文) 音声反応形式ストループテストを活用した母語と第二言語の言語情報処理過程の検証

研究課題名(英文) Verification of the L1 and L2 information processing model using a computer-controlled verbal-response Stroop test

研究代表者

石崎 貴士 (ISHIZAKI, Takashi)

山形大学・大学院教育実践研究科・准教授

研究者番号：20323181

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：ストループテストを活用して第二言語学習者における母語と第二言語の処理の関係性について調べた先行研究では、そこでの主張に一貫しない部分もあり、また、方法論的な課題も指摘することができる。そこで本研究では、そのような方法論的課題を解決するために開発した新たなストループテストを用いて、母語と第二言語が類似した第二言語学習者と類似していない第二言語学習者を対象に実験を行った。その結果、これまで先行研究の中では主張における矛盾として捉えられていたものが、段階による一貫した共通のフレームで捉えられることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ストループテストを活用して第二言語学習者における母語と第二言語の処理の関係性について調べたこれまでの先行研究においては、そこでの主張に一貫しない部分が見られたが、従来の方法論的な課題を解決するために開発した新たなストループテストを用いて行った本研究での実験結果から、先行研究において矛盾しているように捉えられていた主張が、実は一貫した段階別の共通フレームにより解釈できることを示せたことは学術的な意義があると言える。

研究成果の概要(英文)：Examining the previous studies investigating within-language and between-language interference with the conventional bilingual Stroop tests, some discrepancies and methodological issues have been identified. The purpose of this study is to re-examine these discrepancies of the previous studies by conducting a novel computerized Stroop test of Japanese college students learning English (L1 and L2 are different) and Chinese college students learning Japanese (L1 and L2 are similar). The results of a repeated measures ANOVA and post hoc comparisons revealed that the discrepancies of the previous studies can actually be considered as consistencies.

研究分野：人文学・言語学・外国語教育・第二言語習得理論

キーワード：ストループテスト 音声反応形式 第二言語習得 言語処理モデル 教育系心理学 第二言語習得理論
言語情報処理過程

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。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

第二言語学習者における母語と第二言語の処理の関係性について解明を試みた実験に基づくアプローチの一つに、ストループテストを活用した一連の研究がある。ストループテストとは、例えば青字で「赤」と書かれているなど色名单語が当該の色名と異なる色で示された場合、その単語（「赤」）ではなく印字の色（青）を答えるよう求めると反応時間に遅れが見られる干渉現象（ストループ効果）を測定するテストである（Stroop, 1935）。ストループテストが第二言語習得研究において注目されるようになったのは、「言語内干渉」と「言語間干渉」という2つの視点から干渉を検証できるためである。言語内干渉とは、刺激言語と反応言語が一致する場合に見られる干渉を指し、言語間干渉とは、刺激言語と反応言語とが異なる場合に見られる干渉を指す。MacLeod (1991) によれば、反応言語ごとに見た場合、言語間干渉よりも言語内干渉のほうが上回るとしている。しかし、先行研究を概観すると、それらの実験結果及び理論的主張において一貫しない部分もあり、課題を指摘することができる。

例えば、Mägiste (1984) は、スウェーデンに移住したドイツ語母語話者を対象に実験を行い、居住年数が高い（第二言語の習得度が高い）グループでは、反応言語が第二言語の場合、MacLeodの指摘通りの傾向が見られたが、母語が反応言語の場合は、言語内干渉と言語間干渉との間に差は見られなかったと報告している。これに対し、Chen and Ho (1986) は、香港で第二言語として英語を学んでいる中国語母語話者を対象に実験を行い、大学生（第二言語の習得が進んでいると考えられる）のグループでは、MacLeodの指摘通りの傾向が見られたとし、Mägisteの実験結果をドイツ語（母語）とスウェーデン語（第二言語）の類似性によるものと結論づけている。しかし、池田・松見・森 (1994) が第二言語として英語を学んでいる日本語母語話者を対象に実験を行ったところ、大学生・大学院生（第二言語の習得が進んでいると考えられる）のグループでは、Mägisteと同じ結果が見られた。つまり、Chen たちが言語間の類似性によるものとした Mägisteの結果と池田たちの結果が同じだったということであり、対象とした言語が日本語と英語という類似性を主張しづらい言語間であることを考慮すると Chen たちの主張と矛盾する。

また、ストループテスト自体にも方法論的な課題を指摘することができる。これまで実施されてきたストループテストは、一枚のボードに当該の色名とは異なる色名单語を並べ、それら全てを答えるのに要した時間を計測し、それを語数で割って一語当たりの平均反応時間を算出していたが、この手法だと正反応と誤反応の区別ができない。また、この問題を回避する従来型のコンピュータをベースとしたストループテストでは、キータッチによる反応を求めているが、提示する言語が何語であってもキーをたたくという操作自体に変わりがないため、実験参加者が何語で反応しているのかを確認できない。そこで本研究では、そのような方法論課題を解決する新たなストループテストを用いて、相対的に母語と第二言語の類似性を主張しづらい第二言語学習者と類似性を主張しやすい第二言語学習者を対象に実験を行い、言語内と言語間のストループ効果値について比較・検証しようという着想に至った。

2. 研究の目的

先述した方法論的課題を解決するため、石崎・中西 (2013, 2014) はコンピュータをベースとした音声反応形式のストループテストを開発した。本研究では、この音声反応形式のストループテストを用いて、英語を第二言語として学んでいる日本語母語話者の大学生（相対的に母語と第二言語の類似性を主張しづらい第二言語学習者として）と日本語を第二言語として学んでいる台湾の中国語母語話者の大学生（類似性を主張しやすい第二言語学習者として）を対象に言語内と言語間でのストループ効果値を測定し、その結果を比較・検証する。

本研究は、台湾の中国語母語話者を実験の対象としている点に学術的な特色がある。彼らの書記体系は、日本語母語話者の書記体系と非常に近い。台湾と日本では、表意文字として繁体字（中国語）と常用漢字（日本語）を、表音文字として注音（中国語）と平仮名（日本語）をそれぞれ用いている。注音が独自の書記体系を持っているのに対し、中国本土で表音文字として用いられている拼音は英語のアルファベットと同じ文字を用いているため、上述のような日本語における平仮名との類似性よりも英語（日本語母語話者に刺激として提示する）との類似性のほうが強くなってしまいう可能性がある。そのため、台湾で実験を実施することには意義があると考えられる。また、本研究の実験で用いる音声反応形式のストループテストのシステム自体が開発されたばかりであり、活用例も限られていることから、本研究によってこのシステムのさらなる適用可能性を示すことも期待できる。

3. 研究の方法

(1) 実験参加者

本研究では、英語を第二言語として学んでいる日本語母語話者の大学生（30名）と日本語を第二言語として学んでいる台湾の中国語母語話者の大学生（30名）を対象に実験を行う。参加者については色覚が正常であることを自己申告により確認している。また、本研究は実験の実施に際して山形大学地域教育文化学部倫理委員会の承認を得ている。

(2) マテリアル

本研究では、日本語母語話者の大学生を対象に日本語（漢字・平仮名）と英語を提示するス

トループテストを、台湾の中国語母語話者の大学生を対象に中国語(繁体字)と日本語(漢字・平仮名)を提示するストループテストを実施した。これらのテストは、コンピュータをベースとした音声反応形式により行った。

色(青・赤・緑)ごとに、色パッチを提示する統制条件、色名单語(漢字版では「青・赤・緑」、平仮名版では「あお・あか・みどり」、英語版では“blue, red, green”、中国語版では「藍・紅・緑」)が当該の色と違う色で書かれた不一致条件、当該の色と同じ色で書かれた一致条件が、それぞれの版で4試行ずつランダムに提示されるため各版36試行(3色×3条件×4試行)となる。日本語母語話者に対しては、漢字版・平仮名版・英語版それぞれについて日本語で答えてもらう回と英語で答えてもらう回を設け、中国語母語話者に対しては、中国語版・漢字版・平仮名版それぞれについて中国語で答えてもらう回と日本語で答えてもらう回を設けるので、各参加者に課されるのは合計216試行(36試行×3版×2反応言語)となる。また、これとは別に本試行に入る前の練習として反応言語ごとに予備の試行を実施した(計18試行:9試行×2反応言語)。

(3) 手続き

実験参加者には、6種類のストループテストが個別に課された。日本語母語話者に対しては、日本語で色パッチや漢字が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:母語、刺激言語:母語(漢字))、日本語で色パッチや平仮名が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:母語、刺激言語:母語(平仮名))、日本語で色パッチや英語が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:母語、刺激言語:第二言語)、英語で色パッチや漢字が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:第二言語、刺激言語:母語(漢字))、英語で色パッチや平仮名が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:第二言語、刺激言語:母語(平仮名))、英語で色パッチや英語が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:第二言語、刺激言語:第二言語)を課し、中国語母語話者に対しては、中国語で色パッチや中国語が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:母語、刺激言語:母語)、中国語で色パッチや漢字が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:母語、刺激言語:第二言語(漢字))、中国語で色パッチや平仮名が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:母語、刺激言語:第二言語(平仮名))、日本語で色パッチや中国語が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:第二言語、刺激言語:母語)、日本語で色パッチや漢字が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:第二言語、刺激言語:第二言語(漢字))、日本語で色パッチや平仮名が何色で書かれているかを答えるテスト(反応言語:第二言語、刺激言語:第二言語(平仮名))を課した。その際、練習効果による影響を避けるために、実験参加者を二つのグループに分け、一方のグループについては上述の順序でテストを実施し、もう一方のグループについては逆の順序でテストを実施してバランスをとった。

(4) 分析手法

実験参加者には、間違えた場合、できるだけ言い直すよう指示はするが、測定の対象とするのは正反応についてのみである。コンピュータには試行ごとの音声データが自動的に記録されるので、このデータをもとに刺激提示から口頭による反応までの時間を100分の1ミリ秒(.01msec)単位で計測する。実験参加者の各テストでの干渉効果値については、色ごとに不一致条件の平均反応時間から統制条件の平均反応時間を減じて差を求め、それらを平均して算出する。

干渉効果値の分析については、先行研究に倣い参加者内2要因の反復測定による分散分析を実施する。2要因の内訳は、日本語母語話者の場合が3水準の提示刺激(漢字、平仮名、英語)と2水準の反応言語(日本語と英語)、中国語母語話者の場合は3水準の提示刺激(中国語、漢字、平仮名)と2水準の反応言語(中国語と日本語)である。また、統計上の有意差が確認された場合の事後分析としてHolm-Bonferroni法による多重比較を実施する。

4. 研究成果

(1) 実験の結果

まず、日本語母語話者の干渉効果値(Table 1参照)について、参加者内2要因の反復測定による分散分析を実施した結果、この2要因間で統計上有意な交互作用が見られた($F(2, 58) = 23.55, p < .01, \eta^2 = .45$)。交互作用の分析を行ったところ、日本語(母語)と英語(第二言語)両方の反応言語で単純主効果としての3水準の提示刺激間(漢字、平仮名、英語)に統計上の有意差が見られた(日本語(母語): $F(2, 58) = 3.39, p < .05$ 、英語(第二言語): $F(2, 58) = 29.07, p < .01$)。そこで、Holm-Bonferroni法による多重比較を実施したところ、反応言語が英語(第二言語)の場合は、刺激として漢字(母語)や平仮名(母語)を提示するよりも英語(第二言語)を提示したほうが、統計上有意差が見られるほど干渉効果値が大きかった($MSE = 1549.44, p < .05$)。しかし、漢字(母語)と平仮名(母語)の間には統計上の有意差は見られなかった。一方、反応言語が日本語(母語)の場合は、刺激として平仮名(母語)を提示したほうが、英語(第二言語)を提示するよりも統計上有意差が見られるほど干渉効果値が大きかった($MSE = 1549.44, p < .05$)。しかし、漢字(母語)と英語(第二言語)の間には統計上の有意差は見られなかった。

Table 1 日本語母語話者

Interference Scores: Incongruent (N=30)

Response	Stimulus	Kanji (L1)	Kana (L1)	English (L2)
Japanese (L1)		94.56	101.48	75.64
English (L2)		51.31	59.49	122.13

Table 2 中国語母語話者

Interference Scores: Incongruent (N=30)

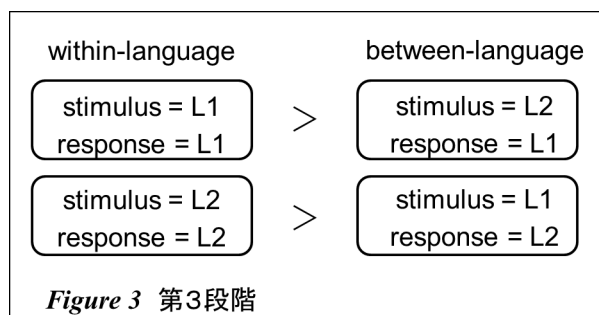
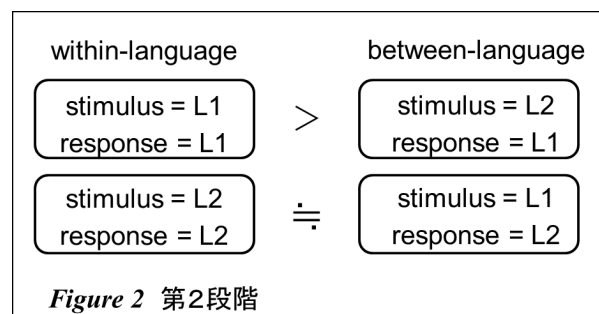
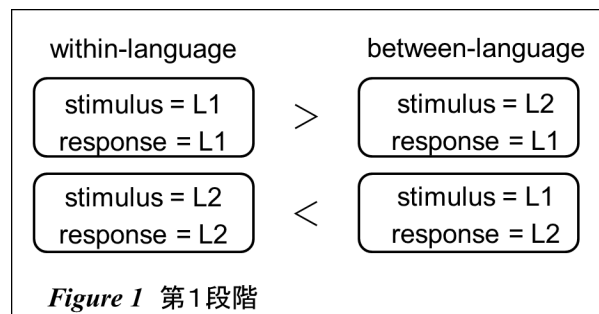
Response	Stimulus	Chinese (L1)	Kanji (L2)	Kana (L2)
Chinese (L1)		161.89	107.27	57.20
Japanese (L2)		74.44	87.53	104.16

次に、中国語母語話者の干渉効果値 (Table 2 参照) についても同様に参加者内 2 要因の反復測定による分散分析を実施した結果、2 要因間で統計上有意な交互作用が見られた ($F(2, 58) = 21.49, p < .01, \eta p^2 = .43$)。交互作用の分析を行ったところ、中国語 (母語) が反応言語の際、単純主効果として 3 水準の提示刺激間 (中国語、漢字、平仮名) に統計上の有意差が見られた ($F(2, 58) = 36.10, p < .01$)。そこで、Holm-Bonferroni 法による多重比較を実施したところ、反応言語が中国語 (母語) の場合、刺激として中国語 (母語) を提示したほうが、漢字 (第二言語) や平仮名 (第二言語) を提示するよりも統計上有意差が見られるほど干渉効果値が大きかった ($MSe = 1549.44, p < .05$)。しかし、反応言語が日本語 (第二言語) の場合は、単純主効果としての提示刺激間 (中国語、漢字、平仮名) に統計上の有意差は見られなかった。つまり、言語内干渉と言語間干渉との間に統計上有意な差は見られなかった。

(2) 考察

本研究の結果を踏まえ、先行研究の結果と比較・検証することにより、これまで矛盾していると考えられていた個々の論点も、一貫性のある 4 段階の統一のフレームの中で捉えることが可能となる。まず、第 1 段階では学習者の第二言語の習得レベルが低いいため、反応言語が母語・第二言語にかかわらず、刺激が母語である場合の方が、干渉が大きくなる。Mägiste (1984) の居住年数 1 年のグループでも Chen & Ho (1986) の 2 年生のグループでも反応言語にかかわらず、刺激が母語である場合の方が、干渉が大きくなる傾向が見られた。従って、この段階では反応言語が母語の場合は言語内干渉のほうが大きくなり、反応言語が第二言語の場合は言語間干渉のほうが大きくなる (Fig. 1 参照)。

第 2 段階になると、学習者の第二言語の習得が少し進むことで反応言語が第二言語の場合の第二言語の干渉が母語の干渉に追いついてきて、反応言語が第二言語の場合の言語内と言語間の干渉の間に差が見られなくなる (Fig. 2 参照)。Mägiste (1984) の居住年数 3 年のグループ、Chen & Ho (1986) の 4 年生のグループ、池田・松見・森 (1994) の中学生のグループで、反応言語が第二言語の場合に言語内と言語間の干渉の間に差が見られなくなっていた。また、本研究においても、中国語母語話者については、反応言語が母語 (中国語) の場合、

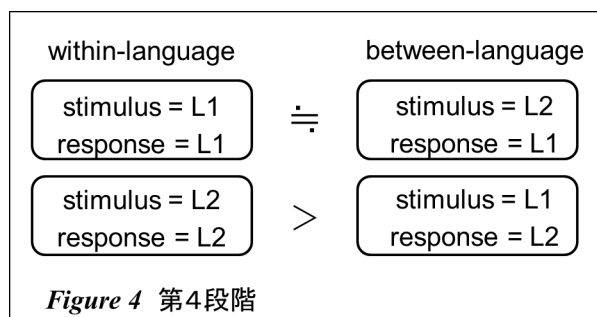


統計上の有意差が見られるほど言語内干渉のほうが上回っていたが、反応言語が第二言語（日本語）の場合は、言語内と言語間の干渉の間に統計上の有意差は見られなかった。

第3段階では、学習者の第二言語の習得がさらに進み、反応言語が第二言語の場合は、第二言語の干渉が母語の干渉を追い越して、反応言語が第二言語であっても、言語内干渉の方が上回るようになる（Fig. 3 参照）。Mägiste (1984) でも

居住年数10年のグループから、Chen & Ho (1986) でも8年生のグループから、反応言語が第二言語の場合、言語内干渉のほうが統計上の有意差が出るほど上回っていた。本研究においても、日本語母語話者については、反応言語が第二言語（英語）の場合、統計上の有意差が見られるほど言語内干渉のほうが上回っていた。

第4段階になると、学習者の第二言語の習得はさらに進み、反応言語が母語の場合であっても第二言語の干渉が及んでしまう。そのため、反応言語が母語の場合の言語内と言語間の干渉の間に差が見られなくなる（Fig. 4 参照）。Mägiste (1984) の第二言語の習得が最も進んだグループ（居住年数16年）でも、池田・松見・森 (1994) の大学生・大学院生のグループでも、反応言語が母語の場合、言語内と言語間の干渉の間に差が見られなかった。本研究においても、日本語母語話者については、反応言語が母語（日本語）の場合、平仮名を刺激として提示した時の干渉効果値との比較では、第3段階同様に統計上の有意差が確認できるほど言語内干渉の方が上回っていたが、漢字を刺激として提示した時の干渉効果値との比較では、言語内と言語間の干渉の間に統計上の有意差は見られなかった。



(3) 本研究の成果

本研究では、新たに開発した音声反応形式のストループテストを用いて、英語を第二言語として学んでいる日本語母語話者の大学生（相対的に母語と第二言語の類似性を主張しづらい第二言語学習者として）と日本語を第二言語として学んでいる台湾の中国語母語話者の大学生（類似性を主張しやすい第二言語学習者として）を対象に言語内と言語間でのストループ効果値を測定し、その結果を先行研究のものと比較・検証した。

そこから、これまで先行研究の中では主張における矛盾として捉えられていたものが、段階による一貫した共通のフレームで捉えることができることが明らかになった。特に Chen たちが、これまで言語間の類似性によるものと主張していた先行研究における結果の不一致についても、類似性に関係なく統一のフレームで一貫した段階として捉えることができるようになったことは意義のある成果といえる。本研究で提案された統一のフレームを用いて今後さらに検証を重ねていくことによって、第二言語学習者における母語と第二言語の言語情報処理過程の関係性について解明する可能性に寄与することが期待できる。また、本研究の実験で用いた音声反応形式のストループテストについても、このシステムの適用可能性を示すことができたといえる。

< 引用文献 >

- 池田智子・松見法男・森敏昭 (1994). 「英語 - 日本語間で生じる言語内・言語間ストループ効果の検討：大学生と中学生の比較」『発達心理学研究』5, 31-40.
- 石崎貴士・中西達也 (2013). 「日本語における表記方法の違いが第二言語のストループ効果に及ぼす影響について」『東北英語教育学会研究紀要』33, 11-18.
- 石崎貴士・中西達也 (2014). 「第二言語（英語）におけるストループ効果：母語（日本語）の書記体系との関連から」『東北英語教育学会研究紀要』34, 1-11.
- Chen, H., & Ho, C. (1986). Development of Stroop interference in Chinese-English bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 397-401.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.
- Mägiste, E. (1984). Stroop tasks and dichotic translation: The development of interference patterns in bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 304-315.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 石崎 貴士	4. 巻 22
2. 論文標題 母語と第二言語で生じるストループ効果：理論的・方法論的な課題と検証	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 銘傳日本語教育	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） 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 -

1. 著者名 Takashi ISHIZAKI, Ju-Huei WU	4. 巻 40
2. 論文標題 Investigating Within-Language and Between-Language Stroop Interference in Second Language Learners	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 TELES Journal	6. 最初と最後の頁 41-55
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Takashi ISHIZAKI	4. 巻 39
2. 論文標題 Some More Evidence on Within- and Between-Language Stroop Interference in Japanese-English Bilinguals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 TELES Journal	6. 最初と最後の頁 59-71
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石崎 貴士	4. 巻 第38号
2. 論文標題 母語と第二言語で生じるストループ効果：言語処理モデルをめぐる先行研究の再考	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 東北英語教育学会研究紀要	6. 最初と最後の頁 1-11
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4件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 石崎 貴士, 呉 如恵
2. 発表標題 母語と第二言語で生じるストループ効果：台湾での実験結果を加えての検証
3. 学会等名 全国英語教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石崎 貴士
2. 発表標題 母語と第二言語で生じるストループ効果：理論的・方法論的な代案の再検証
3. 学会等名 第44回全国英語教育学会京都研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石崎 貴士
2. 発表標題 母語と第二言語で生じるストループ効果：理論的・方法論的な課題と検証
3. 学会等名 銘傳大學2019年国際學術研討會（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石崎 貴士
2. 発表標題 母語と第二言語で生じるストループ効果：言語処理モデルをめぐる再検証
3. 学会等名 全国英語教育学会
4. 発表年 2017年

〔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
研究 分担者	園田 博文 (SONODA Hirofumi) (10325590)	山形大学・地域教育文化学部・教授 (11501)	
研究 協力者	呉 如恵 (WU Ju-Huei)	銘傳大學(台湾)・應用日語學系・副教授	