

平成21年 3月31日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2008

課題番号：18530574

研究課題名（和文） 文字の形態・音韻・意味的符号化過程の国際比較とモデルの構築

研究課題名（英文） Cross-Cultural Comparison and Modeling of Visual, Phonological, and Semantic Encoding Processes of Letters

研究代表者

水野 りか（MIZUNO RIKA）

中部大学・人文学部・教授

研究者番号：00239253

研究成果の概要：本研究は日本語・英語母語者の文字の形態・音韻・意味的符号化過程を比較検討し、モデルを構築することを目的とした。各母語者を対象とした文字マッチング実験の結果、表音文字の符号化過程は、日本語母語者は形態符号への依存度が高く、英語母語者は音韻符号への依存度が高いという各々の主要母語文字の特性に応じた合理的な過程であること、日本語母語者の漢字の符号化過程は、形態、音韻、意味的符号化がこの順で開始された後必要な情報が得られるまで並列進行するという合理的な過程であることが明らかとなり、文字符号化過程の精密なモデルが完成した。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,400,000	0	1,400,000
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	570,000	3,870,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：表音文字，漢字，形態的符号化，音韻的符号化，意味的符号化，日本語母語者，英語母語者，中国語母語者

1. 研究開始当初の背景

これまでの文字の符号化過程の研究は、大半が欧米で行われてきた。欧米では表音文字を用いるため、上の3種のうちの形態的・音韻的符号化過程については数多くの研究が行われ、数多くの知見が得られてきた。

最も代表的な知見は、Posnerら（Posner, Boies, Eichelman, & Taylor, 1969; Posner

& Keele, 1967; Posner & Mitchell, 1967）によって得られたものである。彼らは、アルファベットの形態コードと音韻コードの変換・保持・利用過程を明らかにするために、文字マッチング実験（letter-matching experiments）を考案した。この実験は、形態的一致（physical match: ex. AA）、音韻的一致（name match: Aa）、不一致（unmatch: AB / Ab）の3条件の文字対を様々な呈示間

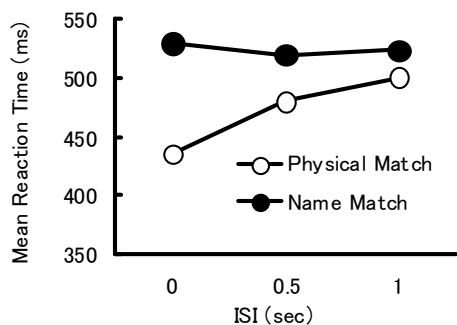


Figure 1. Posner ら(1969)の実験3の結果

隔 (ISI: inter-stimulus interval) で呈示し、その異同判断の反応時間 (以下 RT) を測定するものである。Posner ら (1969) の実験1では、形態的一致の RT と音韻的一致の RT の差が ISI に伴って小さくなることが明らかにされた。そして、実験3では、この原因が、形態的一致の RT が ISI とともに増大するためであることが示された (Figure 1)。そして彼らはこの結果から、形態コードは 1 ~ 2秒で消失すると結論した。

ところが研究代表者は、1998年から5年間で、この実験の追試を日本で実施したが、形態的一致の RT は Posner ら (1969) のように ISI とともに長くはならず、常に ISI とともに短縮した。そこで改めて 2002年と2003年に ISI を 2000 ms まで設けて実験を実施し、この点を確認した。そのデータの平均が Figure 2 である (水野, 2005)。これを見るとわかるように、日本語母語者の形態的一致の RT はやはり ISI とともに短縮した。そして水野は、この原因は、漢字圏の日本語母語者にとって形態コードは重要なため、日本語母語者の形態コードは 1~2 秒では消失しないためではないかと考えた。

実際、日本語の漢字のほとんどは多音字で、例えば、日本語の生という漢字には、「い」、「うぶ」、「き」、「しょう」、「せい」、「なま」、「なまり」、「ふ」というように8種も読みがある。また、同じ音韻でも形態・意味の異なる同音異字が多数存在し、例えば同じ「き」

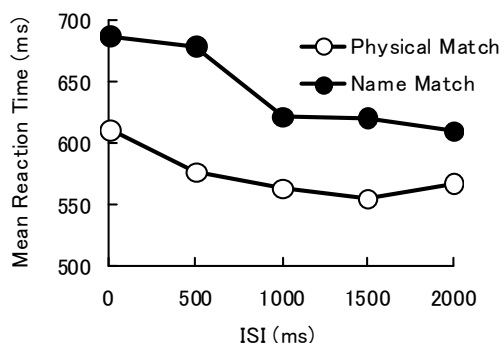


Figure 2. 水野(2005)の実験結果

という音韻を持つ文字は、き、キ、期、気、木、機、貴、記、既、来、器、着、基、季、黄、奇、旗、騎、樹、忌、軌、稀、生、揆、癸、危、紀、希、規、起、企、喜、机、棄、帰、祈、嬉、寄、綺、幾、揮、汽、飢、亀、己、碁、伎、岐、棋、畿、鬼…というように極めて多い。同音異義語になると、「たいしょう」(対象, 対照, 大正, 对称, 大勝, 大将, 大賞, 隊商, 大笑, 大詔…), 「こうしょう」(交渉, 高尚, 公証, 口承, 鉱床, 工商, 厚相, 哄笑, 考証, 校章, 工匠, 公称, 公娼…), というように、さらに多くの種類があり、その多さは他の言語には類を見ない。したがって、日本語の場合は音韻コードが意味を知る手がかりとなるとは限らず、そのために日本語母語者の形態コードへの依存度は著しく高く、音韻コードへの依存度は低いという可能性は多分にあると考えた。

しかし、時間的、空間的、そして実験方法も若干異なる2つの実験結果を比較しただけでは、この可能性を検証するのは困難であった。

2. 研究の目的

(1) そこで本研究では、Posner ら(1969)の手続き上の種々の問題を解決したより厳密な文字マッチング実験を、日本語母語者と英語母語者を対象に同一条件で実施し、各母語者の表音文字の符号化過程を、特にその相違点を、明らかにすることを目的とした。

(2) 加えて、上述のような特殊な漢字・漢字表記語を用いる日本語母語者の漢字表記語の符号化過程を明らかにすることで、文字全般の符号化過程の精密なモデルを構築することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) Posner らの実験方法には、①2刺激の呈示間隔が実験毎に異なる、②ISI と SOA が混同されている、③ISI の最大値が実験毎に異なる、④視覚マスクが使用されていない、等の数多くの問題があった。

そこで本研究では①刺激の呈示間隔を、視覚マスキングや視点移動の影響の最も少ない隣接呈示とし、②ISI を使用し、③ISI の最大値は 2000 ms で統一し、④視覚マスクを使用するという改良を施した文字マッチング実験を両母語者に対して実施した。

(2) 形態コード、音韻コードの各々への依存度の高さをより直接的に明らかにすることのできる変則文字マッチング実験を考案し、

これを両母語者に対して実施した。この実験は、Aa という音韻的一致の文字対を異なると判断させるもので（これを変則不一致条件と呼ぶ）、その判断において、音韻コードへの依存度が高ければ反応は遅れ、形態コードへの依存度が高ければ反応の遅れは認められないと予想された。

(3) ここまでの研究結果から、各々の母語者の符号化過程が各々の主要母語文字の特性に即した合理的な過程であることが示唆されたため、これを確認するために、中国語母語者を対象とした(1),(2)の実験を追加実施した。中国語母語者の主要母語文字は日本語母語者と同様漢字ではあるものの、中国語の漢字のほとんどは単音字であり、同音異義語がほとんどない。したがって、もしも文字の符号化過程が主要母語文字の特性に応じたものならば、中国語母語者は漢字を用いるため形態コードへの依存度は高いものの、音韻コードも意味を知る重要な手がかりとなるため、形態コードへの依存度は日本語母語者ほど高くなく、音韻コードへの依存度は日本語母語者より高いと予想されたからである。

(4) 実験を積み重ねるうちに、日本語母語者でも英語母語者でも、文字マッチング RT は常に水野(2005)と同様、ISI が短いほど長くなることを見出された。そしてこれは、文字マッチング RT に ISI が短いほど長くなる 2 刺激間の注意切り替えの時間が含まれているためである可能性が示唆された。そこで、第 1 文字の呈示時間を独立変数とした文字マッチング実験で通常文字マッチング RT だけでなく 2 刺激間の注意切り替えの時間である単純 RT (Pashler, 1988) を測定し、文字マッチング RT から単純 RT を差し引いた正味マッチング RT を求め、これをもとに両母語者の形態・音韻の各符号化に要する時間を正確に測定した。

(5) 日本語母語者の漢字表記語の形態、音韻、意味的符号化過程を詳細に調べるために、同語対と同音類義語・同音異義語・異音類義語・前同字語・無関連語の 5 種の異語対を刺激とし、第 1 刺激の呈示時間と ISI を操作した文字マッチング実験を実施した。同語対の RT が呈示時間や ISI で異なるか否かを調べることで、最適な呈示時間を特定することができ、異語対の各コードの一致度は各々異なるため、どの程度の一致度でどのタイミングで干渉が生じて RT が遅延するかを調べることで、各符号化の生起過程や完了のタイミングを明らかにすることができると考えた。

(6) (3) で述べた注意切り替えの時間が ISI が短いほど長くなるという現象の普遍性を確

認するために、文字マッチング実験と同様 2 刺激を呈示して処理を求める注意の瞬き実験を、注意切り替えの影響の大きいブロック内配置と影響の小さいブロック間配置で実施し、①この現象が確実に存在する証拠を得るとともに、②ブロック間配置がこうした歪みを排除する上で有効な実験手法であることを証明するための実験を行った。

4. 研究成果

(1) 日本語母語者と英語母語者に方法上の諸問題を解決し 2 つの表音文字 (alphabet) を隣接呈示した文字マッチング実験を実施した結果を Figure 3 に示す。検定の結果、

① 文字マッチング RT は Posner ら(1969)の実験結果とは異なり、いずれの母語者を対象とした場合も ISI とともに短くなり、1~2 秒で形態コードが消失するという知見は信頼性が低いことが明らかとなった。

② 英語母語者の場合は形態的一致条件と音韻的条件の文字マッチング RT に差がないが、日本語母語者の場合は形態的一致条件の文字マッチング RT が音韻的一致の文字マッチング RT よりも有意に短く、形態的符号化が迅速であることが明らかとなり、形態コードへの依存度の高さが示唆された。

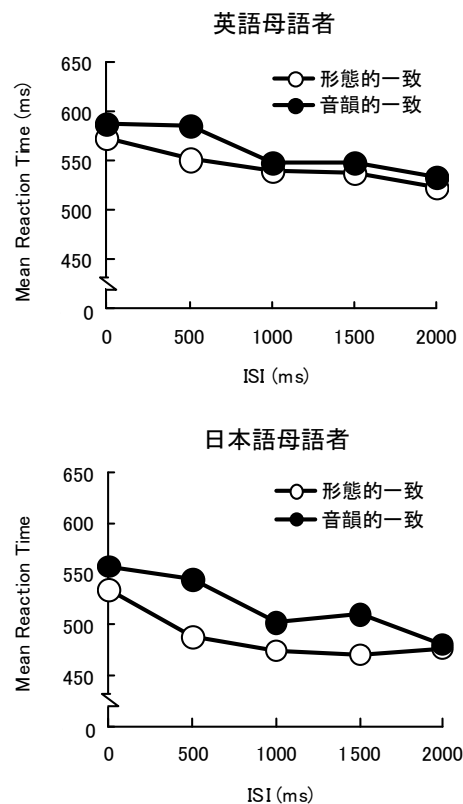


Figure 3 . 英語母語者と日本語母語者の文字マッチング RT

(2) 形態コードと音韻コードへの依存度を知ることのできる変則文字マッチング実験を両母語者に対して実施した結果、音韻コードを抑制しなければ正しく答えることのできない変則不一致条件(Aa)の RT は、英語母語者では遅延したが、日本語母語者では遅延せず、日本語母語者は形態コードへの依存度が高く、英語母語者は音韻コードへの依存度が高いことが、より直接的に検証された。

そして、(1)、(2)の結果から、各母語者の表音文字の符号化過程は、各々の主要母語文字の特性に応じた合理的なものであることが示唆された。

(3) 中国語母語者に対する(1)、(2)の実験の結果、(1)の実験結果は日本語母語者に類似しており、形態的符号化の方が迅速で形態的コードへの依存度が高いことが示唆されたものの、(2)の実験結果は英語母語者に類似しており、音韻コードへの依存度が日本語母語者より高いことが示唆された。これらの結果は、中国語の漢字の特性、つまり、形態的に複雑だが多音字が多く同音異義語が少ないため、音韻コードも意味へ接近する重要な手がかりとなりうるという特性が、中国語母語者の表音文字の符号化過程に影響している可能性を示していた。

これにより、表音文字の符号化過程が主要母語文字の特性に応じた合理的なものであることが確認された。

(4) ISI が短いほど注意切り換えの時間が長くなるという歪みを排除するために、文字マッチング RT に加えて単純 RT を測定し、前者から後者を引いて正味マッチング RT を求めた結果を Figure 4 に示す。

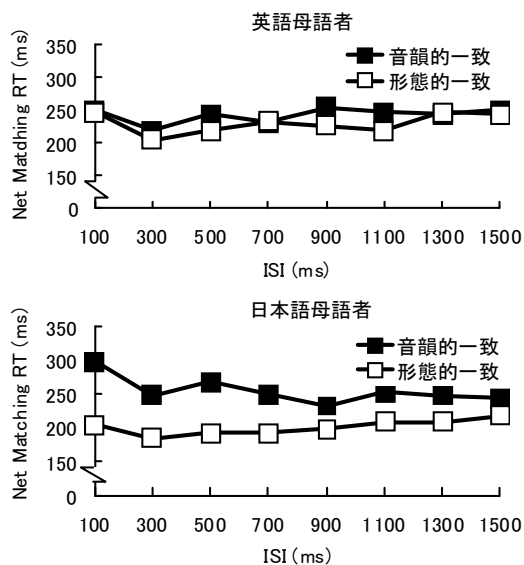


Figure 4 . 英語母語者と日本語母語者の正味文字マッチング RT

検定の結果、正味マッチング RT は、英語母語者の形態的一致と音韻的一致、日本語母語者の音韻的一致では 100 ms から 300 ms で有意に短縮し、日本語母語者の形態的一致では変化が認められなかった。

このことは、英語母語者の形態・音韻的符号化および日本語母語者の音韻的符号化は 100 ms~300 ms で完了するが、日本語母語者の形態的符号化だけは 100 ms 以内と極めて迅速に完了することを示しており、依存度が高いコードの抽出は迅速に行われることが明らかとなった。

(5) 日本語母語者を対象に、同語対と同音類義語・同音異義語・異音類義語・前同字語・無関連語の 5 タイプの異語対を刺激とし、第 1 刺激の呈示時間と ISI を操作した文字マッチング実験の結果を Figure 5 に示す。

①同語対の分析で交互作用が有意で、ISI が 200 ms の時に呈示時間 500 ms の RT だけが長かったことは、ISI 200 ms の場合は呈示時間 500 ms で初めて 3 種の符号化の干渉効果が現れたことを示していた。このことから、第 1 刺激の処理を完了させるための第 1 刺激の呈示間隔は最低でも 500 ms は必要であることが明らかとなった。

②異語対の分析結果も、第 1 刺激の呈示時間が 500 ms の時にだけ交互作用があった。加えて、呈示時間が 500 ms の時だけ ISI 200 ms より ISI 2000 ms の方が RT が長くなるタイプと長くないタイプがあったことは、呈示時間が 500 ms 必要であることと、呈示時間が 500 ms と十分でかつ ISI が 2000 ms と非常に長い場合のみ顕在化する符号化過程が存在することを端的に示していた。

③呈示時間 500 ms の時の異語対の分析では、ISI 200 ms で異音類義語と無関連語の RT が他のタイプの RT より短かった。これら 2 タイプは、形態コードと音韻コードの双方が完全に異なるタイプである。形態コードが完全に異なるタイプには、もう 1 つ、同音異義語があるが、このタイプは音韻的には一致しており、その RT はこれら 2 タイプより長かった。これらの結果から、ISI 200 ms では、形態的符号化と音韻的に不一致であると判断できる段階までの音韻的符号化が完了していたことが示唆された。逆に、同音類義語の RT が同音類義語、同音異義語、前同字語の RT と同じだったことは、この時点では音韻的符号化が同じだと判断する段階までは至っていなかったことを示していた。

④ISI 2000 ms の時点で同音類義語の RT だけが長く、同音異義語、異音類義語、前同字語、無関連語の RT に差がなかったことは、呈示時間が 500 ms の場合は形態的・音韻的にある程度類似していても異なるという判断が得られる段階まで符号化が進んでいた

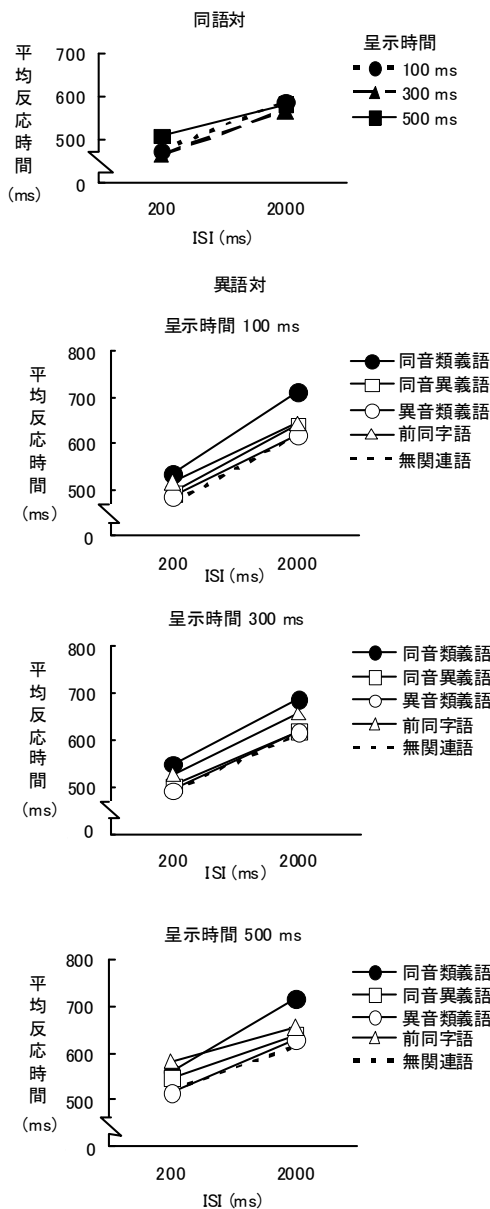


Figure 5 . 漢字表記語の種々の対の文字マッチング RT

ため、意味的符号化まで行ってから判断する必要がなかったことを失っていた。そして、同音異義語の RT だけが長かったのは、形態的に類似し、音韻的に同じというように両コードの類似性が極めて高い場合には、ISI として 2000 ms もの余裕が与えられればさらなる情報を得るために意味的符号化が生じたと解釈することができると考えられた。

以上から、漢字表記語の3種の符号化は形態→音韻→意味の順で生起してその後は並列進行するが、各符号化には異なると判断するに十分な段階と同じだと判断するに十分な段階があること、そして、人間は判断に必要な情報が得られた時点でそれ以上の無駄な符号化を行わないことが示唆された。

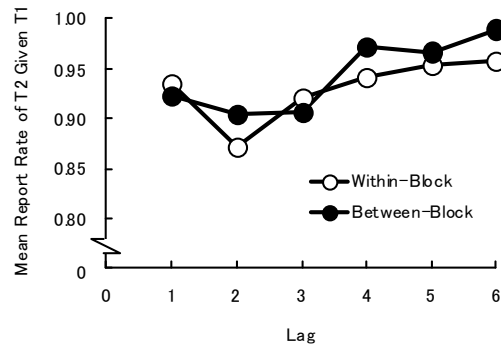


Figure 6 . ブロック内配置とブロック間配置で測定された注意の瞬き

(6) (3)の研究で注意切り替えの困難度が ISI が短い時の RT を長くしたことが示唆された。

①この可能性を別の角度から検証するために、文字マッチング実験を、注意切り替えのしにくさの影響が大きいブロック内配置とその影響の少ないブロック間配置の2種で実施し、結果を比較した。その結果、ブロック間配置では ISI が短い時の文字マッチング RT は遅延せず、上記可能性が検証された。

②2刺激を様々な ISI で呈示して処理させる実験は文字マッチング実験以外にも多数あり、上の影響がその実験結果を歪め知見を歪めてしまっている可能性があると考えた。

そこで、そのような条件で行われる最も代表的な注意の瞬き実験を取り上げ、これをブロック内配置とブロック間配置で実施した。その結果、ブロック間配置では注意の瞬きが減少することが確認された(Figure 6)。

以上から、2刺激を種々の ISI で呈示して処理を求める実験では、一般的なブロック内配置を用いると注意切り替えのための時間や負荷が影響して結果を歪めうること、その影響を排除するには、ブロック間配置が有効であることが明らかとなった。

この知見は、文字の符号化とは直接関係しないものの、実験方法論上の重大な問題点を見出したものとして高く評価された。

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5件)

- ① 水野りか・松井孝雄 (2009). 注意の瞬きへの注意切り替えのしにくさの影響 東海心理学研究, **4**, 印刷中, 査読有.
- ② 水野りか (2008). 漢字の形態・音韻・意味的符号化の相互作用過程の実験的検討 中部大学人文学部紀要, **20**, 1-12, 査読無.
- ③ 水野りか・松井孝雄 (2008). 表音文字の

符号化過程－国際比較研究概観－ 中部大学人文学部紀要, 20, 13-27, 査読無.

④ Mizuno, R., Matsui, T., Harman, J. L., & Bellezza, F. S. (2008). Encoding times of phonograms by English and Japanese readers: Eliminating the time for attention switching. 認知心理学研究, 5, 93-105, 査読有.

⑤ 水野りか・松井孝雄・Francis S. Bellezza (2007). 表音文字処理における形態・音韻コードへの依存度の日本語母語者と英語母語者の相違 認知心理学研究, 5, 1-10, 査読有.

〔学会発表〕(計18件)

① 水野りか・松井孝雄 注意の瞬き：注意切り替えの困難度への時間間隔の影響 日本心理学会第72回大会, 2008年9月21日, 北海道大学.

② 松井孝雄・水野りか 母語による文字符号化の相違が注意の瞬き現象に及ぼす影響 日本心理学会第72回大会, 2008年9月21日, 北海道大学.

③ 水野りか・松井孝雄 注意の瞬きへの妨害刺激と注意切り替えの困難度の影響の関係 日本認知科学会第25回大会, 2008年9月5日, 同志社大学.

④ 松井孝雄・水野りか 中国語母語者の文字符号化は日本語母語者・英語母語者とどう異なるか 日本認知科学会第25回大会, 2008年9月5日, 同志社大学.

⑤ 水野りか・松井孝雄 注意の瞬き：報告率と単純反応時間の関係－その2：ブロック間配置による検討－ 日本認知心理学会第6回大会, 2008年5月31日, 千葉大学.

⑥ 松井孝雄・水野りか ブロック内要因としてのISIが反応時間に及ぼす影響(3) 日本認知心理学会第6回大会, 2008年5月31日, 千葉大学.

⑦ 水野りか 漢字表記語の形態・音韻・意味的符号化過程とその相互関係 東海心理学会第57回大会, 2008年5月24日, 愛知教育大学.

⑧ 松井孝雄・水野りか 2刺激の系列呈示状況において第1刺激のマスキングが反応時間に及ぼす影響 東海心理学会第58回大会, 2008年5月24日, 愛知教育大学.

⑨ 水野りか・松井孝雄 注意の瞬きへの第1標的前と第2標的後の妨害刺激数の影響 日本心理学会第71回大会, 2007年9月19日, 東洋大学.

⑩ 松井孝雄・水野りか ISIが反応時間に及ぼす影響は習熟によって変化するか 日本心理学会第71回大会, 2007年9月19日, 東洋大学.

⑪ 水野りか・松井孝雄 注意の瞬き：報告率と単純反応時間の関係 日本認知心理学会第5回大会, 2007年5月26日, 京都大学.

⑫ 松井孝雄・水野りか ブロック内要因としてのISIが反応時間に及ぼす影響(2) 日本認知心理学会第5回大会, 2007年5月26日, 京都大学.

⑬ 水野りか・松井孝雄 日本語・英語話者の文字の形態・音韻的符号化の完了時間の検討－呈示間隔の短さに起因する反応しにくさを排除して－ 日本心理学会第70回大会, 2006年11月4日, 九州大学.

⑭ 松井孝雄・水野りか ブロック内要因としてのISIが反応時間に及ぼす影響 日本心理学会第70回大会, 2006年11月4日, 九州大学.

⑮ 水野りか・松井孝雄 変則文字マッチング課題による形態・音韻的符号化過程の日米差の検討(1) 日本認知科学会第23回大会, 2006年8月3日, 中京大学.

⑯ 松井孝雄・水野りか 変則文字マッチング課題による形態・音韻的符号化過程の日米差の検討(2) 日本認知科学会第23回大会, 2006年8月3日, 中京大学.

⑰ 水野りか・松井孝雄 文字の形態・音韻的符号化過程と母語の関係(3)－刺激呈示位置を改良した実験の米国のデータ－ 日本認知心理学会第4回大会, 2006年8月2日, 中京大学.

⑱ 松井孝雄・水野りか 文字の形態・音韻的符号化過程と母語の関係(4)－刺激呈示位置を改良した実験の日本のデータ－ 日本認知心理学会第4回大会, 2006年8月2日, 中京大学.

〔図書〕(計1件)

① 水野りか ナカニシヤ出版, 川崎恵里子(編) 認知心理学の新展開(共著), 2009, 印刷中.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

水野りか (MIZUNO RIKA)

中部大学・人文学部・教授

研究者番号：00239253

(2) 研究分担者

松井孝雄 (MATSUI TAKAO)

中部大学・人文学部・教授

研究者番号：00267709

(3) 研究協力者

Francis S. Bellezza

Ohio University · Department of Psychology · Professor

Jason L. Harman

Ohio University · Department of Psychology · Graduate Student