

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 4 日現在

機関番号：33910

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24530927

研究課題名(和文)文字刺激・実験配置の持つ実験結果攪乱要因の多面的検討

研究課題名(英文)Multilateral Examination of the Distributing Factors of Experimental Results in Character Stimuli and Experimental Designs

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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：文字刺激に関しては、日本語母語者は単語処理でも形態への依存度が高く音韻への依存度が低いという特性を持つことに加え個々の漢字の意味の影響が存在することを検証し、語彙判断実験やメモリスパン実験等の刺激選定で母語者の処理特性を考慮する必要性を示した。実験配置に関しては、2刺激の呈示間隔をブロック内配置すると時間的不測性が偏り反応時間が歪むことを見出し、ブロック間配置や第2刺激を呈示しないcatch trialを用いるべきことを示した。

研究成果の概要(英文)：In term of character stimuli, we proved that native Japanese readers depend heavily on visual information and scarcely on phonological information in processing words and that their performance would be affected by the meanings of characters composing words. We then suggested that we should consider native readers' processing characteristics in choosing word stimuli for such experiments as lexical decision or memory span experiments. In terms of experimental designs, we found that the intervals of two stimuli with within-block designs would distort temporal uncertainty and cause response time bias. We, therefore, recommended the use of between-block designs as well as catch trials skipping the second stimuli.

研究分野：社会科学

 キーワード：日本語母語者 文字刺激 単語刺激 語彙判断 メモリスパン 実験配置 時間的不測性 catch trial  
s

1. 研究開始当初の背景

研究代表者と研究分担者は過去に、日本語母語者と英語母語者の文字の符号化過程の違いを文字マッチング実験と変則文字マッチング実験によって検討する研究を日米で行っていた。文字マッチング実験とは、形態的一致 (e.g., AA), 音韻的一致 (e.g., Aa), 不一致 (e.g., AB) の文字対を様々な呈示間隔で呈示して2文字の異同判断を行わせる実験である。一方、変則文字マッチング実験は音韻的一致を不一致と判断させる (変則不一致) 実験で、正しく判断するためには常に音韻情報を抑制せねばならない。

一連の研究で見出されたことは、大きく分けて2つあった。

(1) 日本語母語者は英語母語者に比べて形態的一致だけでなく、変則不一致の判断が迅速であることだった。これは、英語母語者に比べて日本語母語者の形態情報処理が迅速で大きな比重を占めること、そして音韻情報への依存度が低いことを示唆していた。

(2) 様々な呈示間隔をブロック内配置して実験を行うと、呈示間隔が小さいほど反応時間が長いことであった。反応時間は第2文字の符号化時間の指標なので第1文字の記憶の減衰で呈示間隔とともに長くなることはあっても短くなる理由は説明できなかった。そこで、考えられる様々な要因を統制して実験を行った結果、これは、Figure 1 に示すように、呈示間隔が短いほど時間的不測性が高く、反応が遅れるためであることが明らかとなった。

(1)の知見からは、以下のような問題が考えられた。文字刺激や単語刺激を用いた研究は数多いが、欧米で行われた研究を日本で追試する際に日本語母語者の文字処理特性の影響を考慮した研究はほとんどなかった。しかし、同じ文字刺激や単語刺激を用いてもその形態情報に依存して処理するか音韻情報に依存して処理するかによって結果は異なるはずである。しかも、日本語の単語を構成する漢字は表意文字であり意味情報を有するため、これが処理に影響を及ぼす可能性も否定できない。各母語者の文字処理特性を正確に知り、結果を正当に解釈したりその影響が及ばない刺激を選定したりすることが、こ

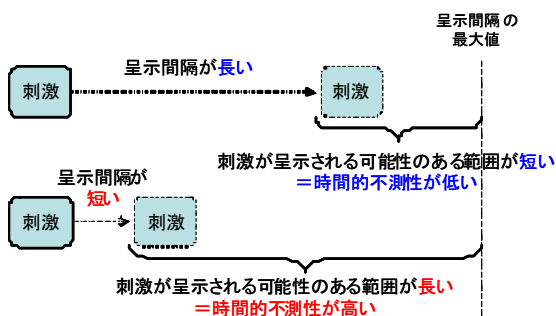


Figure 1. 呈示間隔と時間的不測性の関係

うした研究には不可欠であると考えた。

(2)の知見からは、以下の問題が考えられた。ブロック内配置は、操作する要因の水準数が多い場合でも適用できること等から、2刺激を種々の間隔で呈示して第2刺激への反応時間を測定する実験では、ブロック間配置よりもブロック内配置が採用されることの方が多い。しかし、ブロック内配置では時間的不測性に偏りが生じ反応時間が歪むことが明らかになった以上、歪んだ結果を基に誤った解釈を行わぬよう研究者に警鐘を鳴らすと同時に、時間的不測性を左右する種々の要因を見極め様々な実験事態での最適実験配置を考案・検証・提案することが、正しい解釈に基づく理論的発展のためにも、実験方法的発展のためにも、極めて重要だと考えた。

2. 研究の目的

1に記した実験結果を攪乱させうる2つの要因、すなわち、文字刺激と実験配置について、以下の検討を行うことを目的とした。

(1) 文字刺激の問題：日本語母語者の文字処理特性が単語刺激でも認められることを確認するとともに、表意文字である漢字の意味情報が日本語母語者の単語処理に及ぼす影響を検討する。その上で、文字や単語刺激を用いた実験では日本語母語者の処理特性や文字特性が文字・単語刺激を用いる実験で母語者間で異なる結果をもたらすことを示し、研究者に警鐘を鳴らす。

(2) 実験配置の問題：刺激呈示の時間的不測性を中心とした実験結果の攪乱要因の影響を検討し従来の実験配置の問題点を明らかにするとともに、攪乱要因の影響が少ない最適実験配置を考案・提起し、その有効性を検証する。

3. 研究の方法

(1) 文字刺激関連の研究

① 語彙判断実験への単語刺激の形態情報と音韻情報の影響の検討 形態情報への依存度が高く音韻情報への依存度が低いという日本語母語者の文字処理特性が、単語処理にも当てはまるか否かを語彙判断実験により検討するものとした。

英語母語者では語彙判断実験に用いる非単語の単語との形態的・音韻的類似性の双方が単語の語彙判断時間に影響することが見出されていた。具体的には、単語の文字の位置を入れ替えただけの単語と形態的に類似した非単語 (転置非単語) と、実在する単語と同じ音韻でスペルの異なる非単語 (疑似同音非単語) の双方が単語の語彙判断時間を遅延させるということである。しかし、もしも日本語母語者が単語処理でも形態情報への依存度が高く音韻情報への依存度が低いならば、非単語の単語との形態的類似性は語彙判断時間に影響するが音韻的類似性は影響しないと予想され、この予想が正しければ、日本語母語者の語彙判断時間には転置非単

語は妨害的影響を及ぼすが、疑似同音異義語は影響しないという結果が得られると考えられ、これを検証することができれば、母語者によって語彙判断実験で用いるべき非単語の種類が異なることを示すことができる考えた。

② メモリスパン実験への単語刺激の形態情報と音韻情報の影響の検討 日本語母語者の単語処理特性を、メモリスパン実験により明らかにするものとした。

Baddeley, Thomson, & Buchanan (1975)は音韻数が異なる単語のメモリスパンを測定し、2秒で読める単語数がメモリスパンと等しいことを示した。しかし PDP モデルやトライアングルモデル (Seidenberg & McClelland, 1989)では音韻・形態・意味の双方向的影響が仮定されていること、日本語母語者は形態への依存度が高いことから考えて、日本語母語者には音節数の影響は少ない可能性があると考えられた。実際、Baddeley et al. (1975)の実験で用いられた音韻数が多い単語は、文字数の多い、形態的にも長い単語であった。そこで、以下の3種の実験を行い、上の可能性を検討するものとした。

(a) 単語の文字数を統制して音韻的長さだけを変化させて (e.g., “邪魔”, “炭素”, “弾薬”, “肩車”, “昔話”) メモリスパンを測定する実験を行い、日本語母語者のメモリスパンにも英語母語者のように音韻的長さが影響するか否かを確認する。予想されたことは、日本語母語者のメモリスパンには音韻的長さの影響はほとんどないということである。

(b) 単語の音韻的長さを統制して文字数だけを変化させて (e.g., “菓”, “疑惑”, “事務所”) メモリスパンを測定し、日本語母語者のメモリスパンに形態的長さが影響するという予想を検証する。

(c) 刺激語の1文字を変化させてできる単語の数である形態的隣接語数が多いほど、メモリスパンは大きいことが知られており、これは隣接語効果と呼ばれる。しかし形態的隣接語は音韻的にも刺激語と類似しているため、英語母語者の場合等はその音韻的影響が大きいとされる。しかし、日本語母語者は音韻情報への依存度が少ないため、両者の音韻的類似性は隣接語効果の原因ではない可能性が高いと考えた。

そこで、この現象が刺激語と形態的隣接語の音韻的類似性でないことを確認するために、刺激語と形態的隣接語が音韻的に類似している普通の読みの単語 (e.g., 隣接語少“動画”, 隣接語多“手首”) の隣接語効果と、刺激語と形態的隣接語が音韻的に類似していない熟字訓の単語 (e.g., 隣接語少“欠伸”, 隣接語多“土産”) の隣接語効果を比較するものとした。もしも刺激語と形態的隣接語の音韻的類似性が影響していないのであれば、普通読みの単語と熟字訓の単語で認められる隣接語効果には差がないと予想された。

③ メモリスパン実験への単語刺激を構成する漢字の意味情報の影響の検討 日本語の場合、上述の隣接語効果には単語刺激を構成する漢字の意味的類似性の影響もありうる。刺激語と形態的隣接語が文字を共有している以上、例えば、刺激語“大雨”と形態的隣接語“大波”のように、意味的にも類似するからであり、こうしたことは英語ではあり得ない。

そこで、刺激語と形態的隣接語が意味的に類似する通常の単語と、意味的に類似しない固有名詞 (e.g., 刺激語“大宮”, 形態的隣接語“大波”) の隣接語効果を比較するものとした。もしも意味的類似性の影響があるならば、通常の単語の隣接語効果の方が固有名詞の隣接語効果より大きくなると予想された。

④ 日本語母語者の単語の処理特性の個人差の検討 日本語母語者の中にも英語母語者のように音韻情報への依存度が比較的高い個人が存在することがわかった。こうした個人が英語母語者と同じ文字理特性を有するか否かを調べることは、日本語母語者の特性を考慮した実験刺激の選定のために不可欠と考えた。そこで、以下の検討を行うものとした。

(a) 文字マッチング実験で英語母語者に類似した結果を示す個人を特定し、そうした参加者が変則文字マッチング実験でも英語母語者同様の音韻情報への依存度の高さを示すか否かを検討する。

(b) 単語の文字数がメモリスパンに大きく影響する形態依存傾向の大きい参加者と、そうでない参加者を特定し、そうした参加者が文字マッチング実験と変則文字マッチング実験で英語母語者同様の音韻情報への依存度の高さを示すか否かを検討する。

## (2) 実験配置関連の研究

(a) catch trial の有効性の検討 2刺激を種々の間隔で呈示する際には、呈示間隔が短いほど時間的不測性が高く、そのために、呈示間隔が短いほど反応時間が長くなるという歪みがあることが確認されている。

そこで、その歪みを解消するために、c 第2刺激を呈示しない catch trial が有効か否かを、catch trial を含めない場合と含める場合の第2刺激への単純反応時間を測定・比較することで検討するものとした。

(b) catch trial の機能の検討 上記研究で catch trial が有効だとわかったとしても、その有効性は、catch trial が存在することに起因するのか、それとも、次試行の開始までの間隔が極めて長いからに過ぎないのかは、不明だと考えた。

そこで、catch trial を含める場合と、次試行開始までの間隔を catch trial の場合と同じにした場合の第2刺激への単純反応時間を測定・比較するものとした。

(c) 時間的不測性に影響する要因の検討 これまでの研究ではすべて、呈示間隔 (ISI) が 0 ms の場合に反応時間の遅延が著しく、

500 ms 程度で遅延は消失した。第 2 刺激までの呈示間隔だけが時間的不測性に影響するとするならば、最低呈示間隔を 500 ms に設定すれば時間的不測性の歪みは解消されることになる。しかし、そうではなく、他のブロックの呈示間隔との相対的關係が時間的不測性に影響するならば、最低呈示間隔が 500 ms でも他のブロックの呈示間隔より短いため、遅延は解消されない可能性がある。

そこで、いずれが時間的不測性の規定因かを調べるため、最低呈示間隔を独立変数として単純反応時間を測定・比較するものとした。

#### 4. 研究成果

##### (1) 文字刺激関連の研究

① 語彙判断実験への単語刺激の形態情報と音韻情報の影響の検討 英語母語者の単語の語彙判断時間には単語と形態的に類似した非単語（転置非単語）も単語と音韻的に類似した非単語（疑似同音非単語）も妨害的影響を及ぼすことが知られており、非単語として両者を用いることは望ましくないという方法論が一般的であった。しかし、実験の結果、日本語母語者の語彙判断時間には、形態的に類似した転置非単語は妨害的な影響を及ぼしたが、音韻的に類似した疑似同音非単語の影響は認められなかった。

この結果は、日本語母語者が単語処理においても、形態情報には大きく依存しているが、音韻情報にはほとんど依存していないという特徴を有することを示していると同時に、語彙判断課題での非単語刺激の選定に際しては、日本語母語者には疑似同音非単語が使用可能であるが非単語の形態的類似性に関しては転置非単語以外にも十分な注意が必要である等、母語者の単語処理特性を考慮する必要があることを端的に示しており、語彙判断実験を利用する多くの研究者に警鐘を鳴らすことができた（雑誌論文③，学会発表⑫）。

② メモリスパン実験への単語刺激の形態情報と音韻情報の影響の検討 研究方法に記載した 3 つの実験を実施した結果、(a) 日本語母語者のメモリスパンには英語母語者のように単語の音韻的長さ（音韻数）の影響は少なく、(b) 単語の形態的長さ（文字数）の影響が極めて大きく、(c) 刺激語と形態的隣接語が音韻的に類似していてもいなくても形態的隣接語数のメモリスパンへの影響に違いは認められなかった。

これらの結果は、日本語母語者が単語記憶においても音韻情報への依存度が少なく形態情報への依存度が高いことを示していると同時に、メモリスパン実験での単語刺激の選択に際しては、音韻的長さよりもむしろ形態的長さに留意すべきことを示していた（雑誌論文②，学会発表②，⑤，⑦，⑨，⑪，⑭）。

③ メモリスパン実験への単語刺激を構成する漢字の意味情報の影響の検討 形態的隣接語が多いほどメモリスパンが大きくな

る隣接語効果の原因が、刺激語と形態的隣接語の形態的類似性なのか意味的類似性なのかを実験的に検討した。その結果、刺激語が普通名詞で、刺激語と形態的隣接語が意味的に関連する場合の隣接語効果は、刺激語が固有名詞で、刺激語と形態的隣接語が意味的に関連しない場合の隣接語効果よりも顕著であることが見出された。

この結果は、日本語の隣接語効果には刺激語と形態的隣接語の形態的類似性だけでなく、刺激語を構成する個々の漢字の意味情報の影響があることを示しており、日本語母語者のメモリスパン実験での単語刺激選定に際しては、単語を構成する個々の漢字の意味的影響をも考慮に入れるべきことが明らかとなった（雑誌論文①）。

④ 日本語母語者の単語の処理特性の個人差の検討 日本語母語者の単語の処理特性を正確に知るべく、個人差にも着目し、その詳細を検討した。そして、方法に記載した 2 種類の実験を行った結果、(a) 文字処理において形態情報への依存度が比較的強く音韻情報への依存度が比較的高い日本語母語者は、音韻情報の抑制は容易に行うことができるが見出され、英語母語者の処理特性とは根本的に異なることが明らかとなり（学会発表③，④，⑩），(b) 単語処理において形態情報への依存度が比較的強く音韻情報への依存度が比較的高い日本語母語者でも、形態情報利用が音韻情報利用に先行することが見出され、英語母語者とは異なる日本語母語者独特の処理過程が明らかとなった（学会発表①）。

##### (2) 実験配置関連の研究

(a) catch trial の有効性の検討 2 刺激を種々の間隔で呈示する際に生じる時間的不測性の歪みを解消するために、第 2 刺激を呈示しない catch trial が有効か否かを、catch trial を含めない場合と含める場合の第 2 刺激への反応時間を測定・比較した。その結果、catch trial を含めた場合は、完全ではないものの、呈示間隔が短い時の反応時間の遅延が緩和されることが見出され、catch trial の有効性が確認された（学会発表⑬）。

(b) catch trial の機能の検討 catch trial を含めた場合と、第 2 刺激の出現が catch trial の次試行開始と同じタイミングになる試行を含めた場合のそれぞれについて単純反応時間を測定し比較した。その結果、全体の時間的不測性を高める効果はかなり類似していたものの、catch 試行にした場合の方がややその効果が大きいことが見出され、ブロック内の時間間隔の分布とは別に、第 2 刺激が出現しないことによる catch trial それ自体の効果が存在することが確認された（学会発表⑧）。

(c) 時間的不測性に影響する要因の検討 時間的不測性に影響するのが、第 2 刺激までの絶対的間隔なのか相対的間隔なのかを調べるべく、最低呈示間隔を操作して単純反応

時間を測定した結果、絶対的間隔の影響は存在するが、相対的間隔の影響も認められることが明らかとなり、最低提示間隔だけを操作しても時間的不測性の偏りは解消せず、catch trial やブロック間配置を利用する必要があることが確認された（学会発表⑥）。

#### 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3件）

- ① 水野りか・松井孝雄 (2014). 漢字表記語の語彙判断への形態的隣接語数の影響——形態的類似性か意味的関連性か—— 心理学研究, **85**, 488-494 (査読有) .
- ② 水野りか・松井孝雄 (2014). 日本語母語者における漢字表記語のメモリスパンに対する形態情報と音韻情報の影響 認知心理学研究, **11**, 59-70 (査読有) .
- ③ Mizuno, R., & Matsui, T. (2013). Orthographic or phonological?: Exploration of predominant information for native Japanese readers in the lexical access of kanji words. *Psychologia*, **56**, 208-221 (査読有) .

〔学会発表〕（計14件）

- ① 水野りか・松井孝雄 (2014). 日本語母語者の単語のメモリスパンへの文字数の影響の個人差 日本認知科学会第31回大会, 2014年9月18日, 名古屋大学(名古屋市) .
- ② 水野りか・松井孝雄 (2014). 視覚・聴覚提示された漢字表記語の文字数のメモリスパンへの影響 日本心理学会第78回大会, 2014年9月10日, 同志社大学(京都市) .
- ③ 松井孝雄・水野りか (2014). 日本語母語者において形態優先傾向と音韻無視傾向は相関するか (2) 日本心理学会第78回大会, 2014年9月10日, 同志社大学(京都市) .
- ④ 松井孝雄・水野りか (2014). 日本語母語者において形態優先傾向と音韻無視傾向は相関するか 日本認知心理学会第12回大会, 2014年6月28日, 仙台国際センター(宮城県仙台市) .
- ⑤ 水野りか・松井孝雄 (2013). 音韻の長さは日本語母語者のメモリスパンに影響するの—その2— 日本心理学会第77回大会, 2013年9月21日, 札幌コンベンションセンター(札幌市) .
- ⑥ 松井孝雄・水野りか (2013). ブロック内要因としてのISIが反応時間に及ぼす影響(8) 日本心理学会第77回大会, 2013年9月21日, 札幌コンベンションセンター(札幌市) .
- ⑦ 水野りか・松井孝雄 (2013). 漢字表記語のメモリスパンへの形態情報と音韻情

報の影響 日本認知科学会第30回大会, 2013年9月13日, 玉川大学(東京都) .

- ⑧ 松井孝雄・水野りか (2013). 刺激出現を待っている時間ともう刺激が出現しない時間の重みは異なる 日本認知心理学会第11回大会, 2013年6月30日, つくば国際会議場(茨城県つくば市) .
- ⑨ 水野りか・松井孝雄 (2013). 聴覚提示単語の同音異義語の有無のメモリスパンへの影響 日本認知心理学会第11回大会, 2013年6月29日, つくば国際会議場(茨城県つくば市) .
- ⑩ 松井孝雄・水野りか (2012). 形態・音韻コード利用傾向の個人差に対する母語の影響 日本心理学会第76回大会, 2012年9月13日, 専修大学(東京都) .
- ⑪ 水野りか・松井孝雄 (2012). 音韻の長さは日本語母語者のメモリスパンに影響するの—その2— 日本心理学会第76回大会, 2012年9月11日, 専修大学(東京都) .
- ⑫ Mizuno, R., & Matsui, T. (2012). The effect of visually and phonologically misleading nonwords on lexical decisions of native Japanese readers., *the 34th annual meeting of the Cognitive Science Society*, 札幌コンベンションセンター(札幌市) .
- ⑬ 松井孝雄・水野りか (2012). ブロック内要因としてのISIが反応時間に及ぼす影響(7) 日本認知心理学会第10回大会, 2012年6月3日, 岡山大学(岡山市) .
- ⑭ 水野りか・松井孝雄 (2012). 文字数は日本語母語者のメモリスパンに影響するの—その2— 日本認知心理学会第10回大会, 2012年6月2日, 岡山大学(岡山市) .

#### 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