

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 8 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25380928

研究課題名(和文) 認知心理学成果を組み込んだストループ検査の現代化

研究課題名(英文) Modernization of the Stroop test based on cognitive psychology

研究代表者

嶋田 博行 (Shimada, Hiroyuki)

神戸大学・海事科学研究科(研究院)・教授

研究者番号：50162681

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：ストループ効果はもともとStroop(1935)が行った研究に基づくが、最近、認知心理学、特に注意研究において重要な課題になっているが、臨床研究において、現代の認知心理学の動きを反映したものにすることが求められている。本研究では、以下の事柄を研究した。1. 課題のコンピュータによる洗練化、タブレット装置等
2. マニュアル反応による認知神経科学的研究、3. マニュアル反応における熟練技能、タイピングの自動化の研究、4. 大学生と高齢者による認知コントロール機能の比較。総じて、マニュアル反応で反応傾向の一貫性が欠如しており、臨床場面への応用のためには、さらに詳しい実験研究が必要である。

研究成果の概要(英文)：We obtained four results. First, we developed the tablet PC device. Second, we carried out the cognitive neuroscience using the tablet PC device. Third, we investigated manual response such as typing response (skilled performance). Forth, we compared the conflict adaptation effect in the students with that in the aged persons. It needs the further research on manual response in order to apply the results into clinical field.

研究分野：臨床アセスメント

キーワード：ストループ検査 臨床検査 認知心理学

1. 研究開始当初の背景

認知心理学は、個人差研究と臨床場面にますます接近している。しかし、臨床場面で使用されるストループ検査法はこの動きを反映していない。

もともとストループ検査の名前の由来は、Stroop (1935) が色名单語に色の異なる彩色をしたときに反応が遅くなることを見出した結果に基づいている。Stroop が結果を見出して以来、1970 年代までは個人差研究として注目され、ストループ検査として臨床場面で用いられてきた。Stroop のオリジナルの研究では、3 枚のシートが用いられ、それぞれのシートに、縦 10 行、横 10 列、計 100 個の刺激が印刷されたものを用い、被験者は声に出して反応し、全体のスピードをストップウォッチで計測するという方法が用いられてきた。3 枚のシートの内訳は黒色の色名ワード (red, blue, green, brown, purple) が書かれたシート (word reading シート)、先の色名に対応する 5 つの色のカラーパッチが印刷されたシート (color naming シート)、色名单語がそのワードと異なった色で彩色されているシート (color word naming シート) から構成されていた。

Stroop の研究では 3 つのシートの順に反応が遅くなることがわかった。ストループ効果のメカニズムは、その後の実験心理学の展開の中で、一つの試行に一つの色名ワードを個別に提示し、その都度反応を測定するという方法が精密に捉えられるようになった。さらに一致刺激が用いられるようになったのも、毎試行に個別の反応時間が測定されるようになったためである (Dalrymple-Alford and Budayr, 1966)。ストループ研究の研究レビューは、1966 年になって現れた (Jensen and Rohwer, 1966)。この段階では、ストループ検査の指標の因子分析による意味付けが主だった。つまりカラー命名とワード読みから、個人差の指標として何が適切なのか、また人格検査とどのように関係があるのか、検討された。その後、Dyer は実験心理学の観点から研究をレビューした (Dyer, 1973)。その後、1991 年に MacLeod が研究をまとめ、ストループ効果は 18 個の派生効果からなることを突き詰めた (MacLeod, 1991)。またそれに続く研究でストループ効果は、ストループ課題として注意研究の黄金のメジャーであると位置づけた (MacLeod, 1992) ことが契機となり、近年ますますストループ課題は認知心理学の中で重要な位置を占めることになってきた。

認知心理学の中で、実験 (検査) の方法が洗練化されてきた。しかし、そのことは、臨床検査法としてのストループ検査にも直ちに適用可能な観点を与えてくれるはずであったが、実際はそうではなく、実験的手法は必ずしも臨床心理学に取り入れられているとはいえない現状である。

研究代表者は、過去に二冊の書籍をまとめ、

ストループ効果についての知見を提示した (嶋田, 1994, 「ストループ効果: 認知心理学からのアプローチ」、培風館; 嶋田 & 芦高, 2012, 「認知コントロール: 認知心理学の基礎研究から教育・臨床の応用をめざして」、培風館)。嶋田 (1994) では、ストループ効果について個人差研究だけでなく、認知心理学に至る動きについてのまとめるとともに、視覚と聴覚の刺激次元間のクロスモーダルストループ効果のオリジナルの実験および「課題切り替え」に関するオリジナルの研究を行った。さらに、嶋田 & 芦高 (2012) では、最新の認知心理学の動きとして認知コントロールに関して、ストループ課題を、サイモン課題、フランカー課題とともにコンフリクト課題としてレビューするとともに認知神経科学の知見を踏まえて最新の 400 件の欧米の研究を認知コントロール研究としてまとめた。

認知コントロールは現在、認知心理学においてもっともホットな話題である。たとえば、Psychonomic Society の Annual Meeting では、全体のほぼ 1 割がこの話題に費やされており、また APA のジャーナル Journal of Experimental Psychology でも多くの論文が現れている。この中で特に中心的な課題となっているのはストループ課題を中心とするコンフリクト課題である。認知心理学でいう「認知コントロール」は 2004 年以降注目されてきた現象であり、単にコンフリクト量をストループ検査で捉えるのではなく、コンフリクト課題における、コンフリクト試行の比率 (比率一致性効果) や試行間の関係 (コンフリクト適応効果) で、コンフリクト量を柔軟に制御できる現象を指す。この効果を捉えるには、試行ごとの反応やエラーを捉える必要がある。しかし、残念なことに、臨床検査法では未だにカード型の検査が使用されている。1 枚のカードに 100 個の色名ワードが並列的に印刷されており、カード全体の反応が捉えられ、色名ワードの試行ごとの反応時間やエラーを捉えることができなかった。

現在の段階で、認知心理学、認知神経科学 (脳研究) からわかってきたストループ研究の知見は以下のとおりである。

(1) 実験場面は個別刺激の提示が行われるが、反応モダリティ (ボイカル反応とマニユアル反応) の違いとして大きく二つに分類できる。認知コントロール研究がマニユアル反応 (ボタン押し反応) で行われることが多いのに対して、言語を用いる研究ではボイカル反応 (口頭反応) が用いられることが多い (Roelofs, 2003; 2005)。

(2) Stroop (1935) のオリジナルの研究以来、個人差研究で使用されてきた統制条件 (カラーパッチの命名) とカラー命名との間でストループ効果を調べることの根拠は、必ずしも認知神経科学に根拠を持っていない。つまり、ニュートラル試行と、一致不一致試行とでは、活性化される脳の部位が異なっており、むしろ

る一致試行と不一致試行は、共に類似した脳部位が活性化され、ニュートラル試行では別の部位が活性化されているため、ストループ効果は一致試行と不一致試行の反応時間の差で捉えるべきである (MacLeod & MacDonald, 2000)。また、ワードの読みの比率の割合で捉える実験的な根拠は、認知心理学にはない。

(3) ストループ効果は、単なるワードとカラーの刺激の食い違いから生じる効果だけでなく、二つの読み反応とカラー命名反応の二つの競合する課題からも生じている。前者は情報コンフリクト、後者は課題コンフリクトと呼ばれ、区別されるべきである (Goldfarb & Henik, 2007; Braverman & Meiran, 2010; Kalanthroff, Goldfarb, & Henik, 2013)。

(4) マニュアル反応とボーカル反応とで反応時間の傾向に大きい違いが見られる。通常ボーカル反応ではストループ刺激のカラーを命名するとき、カラーとワードが一致するとき (一致試行) の反応時間に比べて、カラーとワードが不一致のとき (不一致試行) の反応時間が遅くなるが (ストループ効果)、ワードを読むときには、一致試行に比べて不一致試行の反応時間が増加しない (逆ストループ効果が見られない)。しかしこの傾向はマニュアル反応では著しく異なる。しかも、同じマニュアル反応であっても一貫していない。つまり、マニュアル反応では、逆ストループ効果が現れることが多いが、同じマニュアル反応であっても、タイピングを使ってマニュアル反応を行うと、逆ストループ効果が得られないことがわかっている (Logan & Zbrodoff, 1998)。

研究代表者は先のレビューの中で、技能習得と記憶検索の関係をまとめ、マニュアル反応においてもタイピング反応の場合には、記憶検索が使用されるために、逆ストループ効果が現れるのではないかと予想を立てた。従って、タイピングの技能習得過程を研究することによって、同じボタン押し反応であっても、ボタンの選択数や手がかり、タイピングによって、逆ストループ効果の現れが違うことの解明に繋がることになる。

2. 研究の目的

これらの知見は、残念ながら未だに臨床検査法としてのストループ検査には反映されていない。臨床検査は、現実場面として、厳密な実験室が完備された状況で行えるわけではない。本研究の中の一つの目的は、臨床検査法として現場で使用できるような簡便な検査法として反応モダリティの異なる2つのストループ検査 (タブレット型とボーカル型) を開発し、臨床検査法を現代化し、最先端の認知臨床心理学研究を行うことだった。タブレット型の装置は、元々研究分担者 (箱田) が考案した逆ストループ効果も検査可能な検査に基づいている。これらボーカル型とタブレット型のストループ検査バージョン

を使って反応モダリティを比較することを目的にした。本研究では、認知心理学の実験室内とフィールド実験ともに使用できる検査法を開発するとともに、認知コントロールにおける反応モダリティの違いのメカニズムを探るために実験室実験を行うことを目的にした。

3. 研究の方法

(1) 臨床検査法として、個別試行ごとの反応の取得を可能とする装置の開発。

マニュアル (ボタン押し) 反応としてのタブレット型検査法の開発

ボーカル反応による検査法の反応の判別の自動化装置の開発・・・臨床検査法としてボーカル反応を行うときの問題は、ノートPCで一つ一つの反応時間の取得することは可能であるが、反応の正誤を判定が困難であることだった。ただし、不一致刺激に対する誤反応は、約1%から2%であり、かなり少ない。誤反応の判定が自動的に行える装置が望ましい。そこで、代表者は、品質管理の技法として、不良品の音の判別手法を用いた (「あか」と「あお」の音声の区別) (田口メソッドによるRT法)。さらに音声認識技術を導入した。

(2) マニュアル反応による認知神経科学研究・・・マニュアル反応におけるfMRI研究を行った。

(3) マニュアル反応における熟練技能、タイピングの自動化の研究・・・日本人学生は、タイピング技能が欧米に比べて非常に劣っている (ブラインドタッチができる学生はわずか16%、アメリカでは85%)。しかし、逆にタイピング技能の習得プロセスの研究にとっては、未熟練学生が多いために都合がいい。

(4) 大学生と高齢者による認知コントロール機能の比較・・・ストループ検査のマニュアル反応及びボーカル反応におけるコンフリクト適応効果を指標にして比較を行った。

4. 研究成果

(1) 装置開発

タブレット実験装置の開発、実施、成果
タブレット型の実験装置を開発し、実験を実施した。成果は、Song & Hakoda (2015) の一部にある。

ボーカル反応による検査法の反応の判別の自動化装置の開発を行った結果、誤反応の検出は99%成功した。さらに音声認識技法を使って、4つの色名単語の音声認識を行い、誤反応の検出を行ったが、検出精度は98%止まりであった。

(2) マニュアル反応の認知神経科学研究
マニュアル反応のタブレット型装置を使用したときの脳の活性化部位について検討した。反応手がかりが顕在的に見えているときには、逆ストループ効果が見られ、ストループ効果と異なった脳の活性化が現れた (Song & Hakoda, 2015)

(3) マニュアル反応 (タイピングの技能習

得)の研究・・・技能習得プロセスが進むにつれて、記憶検索に依存することを解明した(Ashitaka & Shimada, 2014)。タイピング時に逆ストループ効果が見られないことは、自動化による記憶検索に起因していると示唆された。

(4) 大学生と高齢者による認知コントロール機能の比較・・・反応の前後関係によるコンフリクト適応効果の大学生と高齢者の比較では、マニュアル反応において、高齢者の方が、コンフリクト適応効果が高いという結果が得られた。しかし、ボーカル反応では、この効果は現れなかった(嶋田、芦高、箱田, 2015)。

(5) まとめと今後の展望

ストループ課題は、厳密な実験手法による認知心理学研究で多く研究されているが、まだ進化の途上である。未解決の問題は、マニュアル反応とボーカル反応との反応傾向の食い違いにある。一つは、逆ストループ効果にみられ、もう一つはコンフリクト適応効果に現れることである。つまり、逆ストループ効果はマニュアル反応で得られることが多い。さらに同じマニュアル反応であってもタイピング反応では得られない。また試行間でみられるコンフリクト適応効果は、マニュアル反応で得られるが、ボーカル反応では得られない。

本研究課題によって、タブレット型のマニュアル反応において、逆ストループ効果が見られることがわかり、大脳の活性化の部位が解明されたが、これに対して、タイピングによるマニュアル反応で、逆ストループ効果がなぜ見られなくなるのか、まだ問題が残った。同様に、不一致を検出すると次の試行でコントロールが働きストループ干渉の低下が見られる効果としての「コンフリクト適応効果」がなぜマニュアル反応で見られるのか、実験室場面で解明することが求められる。そのことが臨床検査で応用可能になるために必須である。

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 2 件)

Song, Y., & Hakoda, Y. (2015). An fMRI study of the functional mechanisms of Stroop/reverse-Stroop effects. *Behavioural Brain Research*, 査読あり Vol. 290, pp.187-196.

Ashitaka, Y. & Shimada, H. (2014). Acquisition process of typing skill using hierarchical materials in the Japanese language. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 査読あり Vol. 76, pp.1838-1846, DOI: 10.3758/s13414-014-0693-4

〔学会発表〕(計 2 件)

芦高 勇気, 嶋田 博行, 箱田 裕司 (2015). ストループ課題でのマニュアル選択反応とコンフリクト 日本基礎心理学会、大阪樟蔭女子大学・小阪キャンパス 2015年11月28日(土)~29日(日) Ashitaka, Y., & Shimada, H. (2015). The Implications of the Dissociation Between Response and Processing Conflict. 56th Annual Meeting of the Psychonomic Society. Chicago, Illinois, November 19 - 22.

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織
(1)研究代表者

嶋田 博行 (SHIMADA, Hiroyuki)
神戸大学・大学院海事科学研究科・教授
研究者番号：50162681

(2)研究分担者

有木 康雄 (ARIKI Yasuo)
神戸大学・学内共同利用施設等・教授
研究者番号：10135519

荒川 直子 (河野直子) (ARAKAWA Naoko (KAWANO Naoko))
名古屋大学・学内共同利用施設等・助教
研究者番号：30583835

箱田 裕司 (HAKODA Yuji)
京都女子大学・公私立大学の部局等・教授
研究者番号：50117214

