



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	健常児及び発達障害児におけるストループ課題の干渉抑制能力に関する文献検討( fulltext )
Author(s)	池田,吉史; 奥住,秀之
Citation	東京学芸大学紀要. 総合教育科学系, 61(1): 237-249
Issue Date	2010-02-00
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2309/107269">http://hdl.handle.net/2309/107269</a>
Publisher	東京学芸大学学術情報委員会
Rights	

## 健常児及び発達障害児におけるストループ課題の 干渉抑制能力に関する文献検討

池田吉史\*・奥住秀之\*\*

特別支援科学講座

(2009年9月28日受理)

### 1. はじめに

ストループ干渉は、1935年に Stroop が色と語の干渉効果について報告したことに端を発して、心理学の多様な領域にわたる重要なテーマとしてこれまでに多くの研究が積み重ねられている。本稿では、ストループ干渉に関する研究を概観し、干渉を抑制する能力の年齢変化や障害について検討することを目的とする。それに当たり、まずストループ干渉の定義を明確にする。次に、多様な方法が用いられてきたストループ課題の方法論について整理する。そして、そのような方法を用いて検討されてきた幼児期から成人期以前におけるストループ干渉の年齢変化を確認し、最後に発達障害児・者や知的障害児・者のストループ干渉の特徴について論じながら、今後の課題を展望する。

### 2. ストループ干渉とは

ストループ干渉という用語は、Stroop (1935) の研究に端を発する。しかし、ストループ干渉の起源はさらにさかのぼり、実験心理学の創始者である Wundt の指導の下に発表した Cattell の研究にまでさかのぼると言われている (Jensen & Rohwer, 1966; MacLeod, 1991)。Cattell (1886) は、物体や色の命名および単語の読みに要する反応時間に関する研究を行い、色の命名 (color naming; CN) はその色名单語の読み (word reading; WR) よりも時間がかかるという最初の実験報告を行っている。このように反応時間の異なる2つの刺激を組み合わせると彩色された色と単語が表わす色が

不一致な刺激を作ったとき、その彩色された色の命名 (incongruent color naming; ICN) は困難なものとなり反応時間が遅れるという一種の葛藤現象を紹介したのが Stroop (1935) であり、彼の名前でストループ干渉 (あるいはストループ効果) と呼ばれている。

ストループ干渉は、例えば青色で「あか」と書かれた単語のように彩色された色 (あお) と単語が表わす色 (あか) が不一致な語 (ストループ刺激と呼ばれる) の彩色された色の命名に要する時間が、単なる青色パッチの色の命名よりも時間が遅くなる現象を表すものである。これに対し、ストループ刺激の単語の読み (incongruent word reading; IWR) に必要な時間は、黒色で書かれた色名单語の読みに要する時間とほぼ変わらない。すなわち、逆ストループ干渉は観察されない (箱田ら, 1990, 1991; Stroop, 1935)。

ストループ干渉のメカニズムについては、これまでに様々な手法で研究が積み重ねられている。嶋田 (1994) によれば、1950年代から60年代にかけてはストループ干渉の個人差に注目して差異心理学の文脈で行われ、その後は認知心理学の分野でその認知モデルの発展とともに研究が行われてきた。

近年では、ストループ干渉は実行機能 (executive function) との関連で注目されるようになってきている。実行機能は神経科学における比較的新しい用語であるが、Ardila (2008) によるとその概念は Luria (1966, 1973, 1980) に基づく。Luria は脳の機能を (1) 覚醒と動機 (大脳辺縁系網様体系)、(2) 情報の受信・処理・蓄積 (ローランド溝後方領域)、(3) 活動の計画・統制・検証 (前頭葉皮質)、という3つの機能に

\* 東京学芸大学大学院教育学研究科特別支援教育専攻  
\*\* 特別支援科学講座

分類し、このうち最後の機能に遂行的役割があると述べた。この遂行的役割について概念を整理したのは Lezak (1983) や Baddeley (1986) であり、ここで実行機能という用語が初めて言及されている。実行機能の概念に含まれるのは、認知的柔軟性、干渉の抑制、目標志向的行動、他者行動の結果予測である (Goldberg, 2001; Luria, 1969, 1980)。このように諸機能を包括すべき実行機能の一つに干渉の抑制が組み込まれており、ストループ課題における干渉の抑制能力 (inhibitory control) がこの実行機能の抑制能力に等しいとみなされているのである。最近の fMRI (functional magnetic resonance image) などを用いた脳機能イメージング研究では、ストループ課題遂行中の前頭葉活動が盛んに報告されている (Adleman *et al.*, 2002; Khateb *et al.*, 2000; Marsh *et al.*, 2006; Prakash *et al.*, 2009; Milham *et al.*, 2002)。

このようにストループ干渉は実験心理学の創始から注目され、現在に至ってもなお心理学的研究法の発展をともにして、研究の前線で扱われている重要なテーマの一つである。このことは、主として子どもの認知発達とその障害に関するアセスメントを目的として近年標準化された心理検査である日本版 Das-Naglieri Cognitive Assessment System (DN-CAS; 日本文化科学社) の下位検査にストループ課題が含まれていることからわかる。ストループ干渉はそのメカニズムが完全に解明されたとはおおよそ言えないが、行為の最適性との関連という新たな観点からも研究されるなど (Ikeda *et al.*, 2009)、今後も更なる研究が求められていると言えるだろう。

### 3. ストループ課題の方法論

ストループ課題については、これまでに多様なアプローチから研究が積み重ねられている (MacLeod, 1991; Dyer, 1973)。ここではストループ課題の方法論について整理しておく。

#### 1) ストループ干渉・逆ストループ干渉と2つの反応様式

ストループ干渉とは、例えば青色で「あか」と書かれた単語のように彩色された色 (あお) と単語が表わす色 (あか) が不一致な語 (ストループ刺激) の彩色された色の命名に要する時間が、単なる青色パッチの色の命名よりも時間が遅くなる現象をいう。これに対し、ストループ刺激の単語の読みに必要な時間が、黒色で書かれた色名単語の読みに要する時間よりも遅く

なることを逆ストループ干渉という (箱田ら, 1990, 1991)。

ストループ干渉と比べると逆ストループ干渉に関する研究は多くないが、先行研究では興味深い知見が得られている。すなわち、逆ストループ干渉は口頭反応が求められる場合には観察されないが (Stroop, 1935)、ストループ刺激の単語が表わす色に対応するボタンを押すキィ押し反応や対応する単語を所定の欄から選択するマッチング反応などのいわゆるマニュアル反応においては干渉がみられると言われている (Blais, 2008; Flowers, 1975; Pritchatt, 1968)。

口頭反応とマニュアル反応の2つの反応様式から検討した研究では、ストループ干渉はマニュアル反応よりも口頭反応で著しいことが指摘されている (Majeres, 1974; Redding & Gerjets, 1977)。また、ストループ干渉のみならず逆ストループ干渉まで含めて2つの反応様式から検討したのは箱田ら (1990, 1991) の研究である。ここではストループ干渉はマニュアル反応より口頭反応でより強い干渉が認められることを確認するのみならず、逆ストループ干渉は口頭反応よりマニュアル反応で干渉が著しいことが報告されている。さらに、Ikeda *et al.* (2009, submitted.) でも同様の結果が追認されている。

しかしながら、反応様式の違いがあるにせよ、これらのストループ干渉と逆ストループ干渉を同時に同一パラダイムで検討した研究は必ずしも十分ではない (MacLeod, 1991)。

#### 2) 評価方法

干渉の指標は多数存在する (Jensen & Rohwer, 1966)。多くの研究では課題の所要時間や正答数の差が検討されているが、干渉条件の成績と統制条件の成績の比で表わされる干渉率も注目されるべき評価方法の一つである。これには異なる反応様式における干渉の程度を比較できるという利点がある。箱田ら (1990, 1991) は、以下で求められる干渉率を用いて、口頭反応とマニュアル反応におけるストループ干渉と逆ストループ干渉を比較検討した。

$$[\text{干渉率} = (\text{統制条件の正答数} - \text{干渉条件の正答数}) / \text{統制条件の正答数} \times 100]$$

箱田ら (1990) は、この算出式を用いた理由を以下のように述べている。(1) ストループ干渉率も逆ストループ干渉率も同一の原理に基づいて算出すべきである。(2) 干渉は色と語が不一致であるために生じ

ると考えるならば、不一致な属性が付加されていない色パッチの色名を答える条件はストロープ条件の統制条件であり、黒字で書かれた色名語の読みは逆ストロープ条件の統制条件であると考えられることができる。(3) 干渉率は被験者の作業量水準の影響を受けにくい。言い換えれば、例えば干渉条件とその統制条件との単純な差を干渉の指標とし、ある2つの被験者群間についてこれらの条件間に同じ差があったとした場合、両群の統制条件の成績に大きな違いがあればこの差の持つ重みは異なる。

それゆえ、上記の算出式のように干渉条件と統制条件の成績の差を統制条件の成績で除すという方法でストロープ干渉率および逆ストロープ干渉率を求めている。しかし、このような干渉率の算出式を用いて検討した研究は多くはない。

### 3) ストロープ様課題

Stroop (1935) に始まる色と語に関する干渉効果を測定する課題を指してストロープカラーワードテスト (Stroop Color-Word Test) と呼ぶ。このテストは、その研究目的に応じて様々に変形したストロープ様課題が用いられている。表1は、主なストロープ様課題とその概要をまとめたものである。なお、この他に情動価を持つ単語に対して色の命名反応が遅延する現象を測定する情動ストロープ課題 (emotional Stroop task) があるが、人間の感情が認知処理過程に及ぼす影響に着目し、必ずしも抑制能力が主眼に置かれていないため、本稿では詳しく扱わない。

空間ストロープ課題 (Spatial Stroop task) は、方向を表す刺激の呈示位置と刺激の意味による干渉課題である。被験者は、例えば「ひだり」という文字が注視点の右側に呈示されたときに、その呈示された位置を答えるように求められる。注意の負荷理論 (八木・菊池, 2003) や競合検出と行動制御 (武澤・宮谷, 2007) との関連で検討されている。

絵・語ストロープ課題 (picture-word Stroop task) は、例えばイヌの絵の上に「ネコ」と書かれた刺激のように、絵と書かれている単語の内容が不一致な刺激の絵の命名 (つまり、ここではイヌと呼称すること) を求めるものである (Rosinski *et al.*, 1975)。妨害刺激となる単語が絵との連想強度が大きいほど、絵の命名に要する時間は延長することが知られている (藤田, 2004)。この課題を用いて幼児期の認知能力が検討されている (田爪, 2003)。

空間ストロープ課題と絵・語ストロープ課題に共通しているのは、いずれの課題も干渉条件のストロープ刺激に文字が含まれていることである。文字を含まないストロープ刺激を用いて、干渉の抑制能力を測定するのは以下の課題である。

数ストロープ課題 (numerical Stroop task: 石塚ら, 2008; Girelli *et al.*, 2000) は、左右に並んだ2つの数字の数値と物理的大きさによる干渉課題である。これは2つの課題から成る。知覚判断課題は左右に並んだ2つの数字のうちサイズの大きい方を選択する課題であり、数値判断課題は2つの数字のうち数値の大きい方を選択する課題である。知覚サイズと数値の関係から、統制条件や不一致条件を構成する。知覚判断課題は刺激の意味的側面による干渉であり、数値判断課題は刺激の物理的側面による干渉であるという点で、それぞれストロープ干渉と逆ストロープ干渉と一致する。

カウンティングストロープ課題 (counting Stroop task: Bush *et al.*, 1998) は、数字とそれが書かれている個数による干渉課題である。被験者は、例えば「3」が4つ書かれているときに、書かれている数字の個数 (ここでは4) を答えるように求められる。

カラーオブジェクトストロープ課題 (color-object Stroop task: Prevor & Diamond, 2005) は、例えばイチゴと赤のように特定の色との関連が強い物体の色とその彩色された色が不一致な刺激の色の命名をするように求める課題である。

表1 主なストロープ様課題

課題	概要
spatial Stroop task	方向を表す刺激の呈示位置と刺激の意味による干渉課題
picture-word Stroop task	絵の意味とその上に書かれている単語の意味による干渉課題
numerical Stroop task	左右に並んだ2つの数字の数値と物理的大きさによる干渉課題
counting Stroop task	数字とそれが書かれている個数による干渉課題
color-object Stroop task	特定の色との関連が強い物体と彩色された色による干渉課題
day-night Stroop task	「夜カード」に対して「昼」と答え、「昼カード」に対して「夜」と答える葛藤反応課題
animal Stroop task	頭部と身体部が異なる動物の絵による干渉課題
Real Animal Size Test	実物の大きさと絵の大きさによる干渉課題



昼・夜ストループ課題 (day-night Stroop task: Gerstadt *et al.*, 1994) は、黒いカードに白い月が描かれた「夜カード」に対して「昼」と答え、白いカードに黄色の太陽が描かれた「昼カード」に対して「夜」と答えるものである。ここでは刺激自体には互いに干渉し合う異なる情報は含まれない。そのため、刺激の認知段階ではなく反応段階における葛藤の影響を観察しようとする意味合いの大きい課題と言えよう。

動物ストループ課題 (animal Stroop task) は、頭部と身体部が異なる動物の絵 (例えば頭部は牛だが、身体部は豚の絵) を見て、身体部の動物の名前や頭部の動物の名前を答えるものである (Wright *et al.*, 2003)。頭部と身体部が一致する条件の反応時間と比較して、命名に要する時間がどの程度遅れたかを干渉の指標とする。

動物画を用いた課題は他にもある。Catale & Meulemans (2009) は、動物のイラストを用いて実物の大きさとスクリーン上の絵の大きさによる干渉課題 (Real Animal Size Test; RAST) を考案している。すなわち、実際には大きなゾウやウマの絵を相対的に小さく示し、そして実際には小さいネズミやチョウの絵を相対的に大きく示したときに、その絵の実物の大きさを答えるのに要する時間が、それらが一致したときに要する時間より遅延する現象を測定するものである。

従来のストループカラーワードテストやストループ刺激に文字を含むその他の課題では、ストループ干渉を生起させるためには被験者に十分な読み能力 (reading skills) が獲得されていることが必要となる (Protopapas *et al.*, 2007)。そのため、文字獲得段階以前にある子どもの抑制能力は、文字を使用しないストループ様課題を用いて検討されている。なお、空間ストループ課題や絵・語ストループ課題を用いて干渉の抑制能力の年齢変化を検討した研究は少なく、以下で紹介するストループ様課題には文字を使用する課題を含めていない。

#### 4. 抑制能力の年齢変化に関する研究

ここでは、ストループ課題における干渉の抑制能力の年齢変化に関する研究について概観する。今日の生涯発達時代において、本来であれば幼児期から老年期までの年齢変化の研究を概観しなければならないが (Comalli *et al.*, 1962; Uttl & Graf, 1997; Troyer *et al.*, 2007; etc), 本稿では紙幅の関係上、幼児期から成人期以前を対象としたものだけを取り上げる。老年期の研究レビューについては別の機会に譲りたい。

先述のように、ストループ課題はストループ刺激に文字を含むか否かで対象となる子どもの年齢層が異なる。以下では、幼児期から成人期以前における抑制能力の年齢変化について、文字を使用するストループカラーワードテストと文字を使用しないストループ様課題の大きく2つの観点から見ていく。表2は、幼児期から成人期以前のストループ課題における抑制能力の年齢変化に関する主な研究を課題別にまとめたものである。

##### 1) ストループカラーワードテスト

1960年代からすでにストループ課題の成績の年齢変化に関する研究が行われている。Rand *et al.* (1963) は6~17歳の健常児40名を対象に検討を行い、課題の所要時間は17歳までに大きく減少すると報告している。このように課題の所要時間は年齢に関連した非線形の変化を示し、年齢の上昇とともに減少することが知られている (Charchat-Fichman & Oliveira; 2009; Leon-Carrion *et al.*; 2004)。しかし、Schiller (1966) は公立学校に通う1年生から8年生の健常児240名について検討した研究で、単語の読みに要する時間が2年生以降では色の命名に要する時間よりも早くなるが、1年生では色の命名に要する時間よりも遅れることを報告している。そして、それゆえにストループ干渉は1年生で最小だが、2, 3年生では最大となり、その後は徐々に減少するという年齢変化を明らかにしている。この

表2 ストループ課題別の主な年齢変化に関する研究 (幼児期から成人期以前)

課題	著者・年	
文字系	Rand <i>et al.</i> (1963); Schiller (1966); Schadler & Thissen (1981);	
	Leon-Carrion <i>et al.</i> (2004); Peru <i>et al.</i> (2006);	
	Charchat-Fichman & Oliveira (2009)	
color-object Stroop	Jongen & Jonkman (2008)	
非文字系	animal Stroop	Wright <i>et al.</i> (2003); Nicchelli <i>et al.</i> (2005)
	real animal size test	Catale & Meulemans (2009)
	day-night Stroop	Gerstadt <i>et al.</i> (1994); Simpson & Riggs (2005)

ような逆U字型の年齢変化は他の研究でも報告されている。

Schadler & Thissen (1981) は、幼稚園児から小学校6年生までの健常児・者243名について検討した。その結果、ストループ干渉は読み能力が獲得され始める幼いときから現れ始めるが、最大になるのは読み能力が2～4年生程度のときで、その後は徐々に減少すると報告している。Leon-Carrion *et al.* (2004) も干渉は読み能力が高まる10歳まで増加し、その後は減少していくと報告している。

同様に、Peru *et al.* (2006) も3～10歳の健常児241名について検討し、ストループ干渉は全年齢で観察されるが、3～7歳まで増加し、それ以降減少するという逆U字型の年齢変化を示すと報告している。また、就学前の幼児で読み能力のあるものは同年齢の文字の読めない子どもに比べてストループ干渉が大きいと報告し、ストループ干渉の生起における読み能力の重要性を明らかにしている。

エラー反応については、年齢に関連した非直線的な変化を示し、7歳から9歳にかけて急激に少なくなることが報告されている (Leon-Carrion *et al.*, 2004; Charchat-Fichman & Oliveira, 2009)。

以上のように、ストループカラーワードテストを用いた研究では、ストループ干渉は少なくとも文字を読み始める段階から観察され、読み能力が高まる7～10歳頃まで増加し、その後は減少していくという逆U字型の年齢変化を示す。しかし、この逆U字型の変化が直接に干渉の抑制能力を表すとは考えられない。なぜなら、一定の読み能力が獲得されている10歳以降ではストループ干渉は信頼性のある指標となるが、読み能力が不十分な低年齢児ではストループ干渉の大きさは抑制能力のみならず、読み能力の程度が大きく反映しているからである。したがって、ストループカラーワードテストの成績に基づいて早期児童期における干渉の抑制能力を評価することは難しいが、読み能力が十分に獲得された7～10歳以降では少なくとも17歳まで抑制能力が発達し続けると言うことができるだろう。

## 2) 文字を使用しないストループ様課題

文字を使用しないストループ様課題を用いた研究は、比較的近年になってからいくつか報告されている。

Gerstadt *et al.* (1994) と Simpson & Riggs (2005) は昼・夜ストループ課題を用いて検討している。Gerstadt *et al.* (1994) は、3歳半から7歳の健常児について検討し、干渉は3歳半から4歳半にかけて最も大きく、

その後は年齢の上昇に伴い減少していくと報告している。Simpson & Riggs (2005) は3歳半から11歳の健常児84名について検討した。その結果、干渉は3歳半から5歳にかけて急激に減少し、その後は緩やかに減少していくと報告している。

アニマルストループ課題を用いて検討したのはWright *et al.* (2003) と Nicchelli *et al.* (2005) である。Wright *et al.* (2003) は、口頭反応のアニマルストループ課題を用いて3～16歳の健常児155名について検討した。その結果、干渉条件の反応時間は3～6歳で最も遅く、その後は年齢の上昇の伴って早くなり、13～16歳では一定になると報告している。反応時間が最も大きく変化するのは、5～6歳と7～8歳の間であると報告している。Nicchelli *et al.* (2005) もマニュアル反応のアニマルストループ課題を用いて6～11歳の健常児100名について検討している。その結果、干渉条件の反応時間は、7歳頃から9歳頃にかけて有意に早くなると報告している。

Jongen & Jonkman (2008) は、ボタン押し反応によるカラーオブジェクトストループ課題を用いて、6～12歳の健常児57名について検討している。この研究では、ストループ課題における刺激の知覚段階の干渉 (stimulus interference) と反応段階の干渉 (response interference) の影響を分けて検討している。その結果、知覚段階の干渉を抑制する能力は児童期の早期 (6～7歳) ですでに比較的成熟したレベルに到達するが、反応段階の干渉を抑制する能力は青年期後期まで発達し続けると報告している。また、10～12歳児でも依然として健常成人より反応エラーを生じやすいことを明らかにしている。

Catale & Meulemans (2009) は、口頭反応の RAST を用いて5～9歳の健常児90名について検討した。その結果、ストループ干渉は6歳児と7歳児で最大となると報告している。しかし、8, 9, 10歳児では有意なストループ干渉は観察されず、課題の方法に問題があることを示唆している。

以上のように、ストループ刺激に文字を含まないストループ様課題を用いた研究では、3歳頃の幼児においてもストループ干渉を観察されることを明らかにしており、この干渉を抑制する能力はすでに3歳頃から発達し始めていることを示唆している。しかしながら、発達の画期については知見の一致が見られてはいない。今後、文字を使用しないストループ様課題を用いた研究を更に進めていく必要があると言えよう。

## 5. 障害児・者のストループ干渉に関する研究

注意欠陥／多動性障害 (attention deficit/hyperactivity disorder; ADHD) や自閉性スペクトラム障害 (autistic spectrum disorders; ASD) 等の発達障害児・者では、実行機能の障害が指摘されている (Barkley, 1992; Martel *et al.*, 2007; Hill, 2004)。また、知的障害 (intellectual developmental disability; IDD) 児・者においても実行機能に関する研究が行われている (Japundža-Milislavjević & Maćešić, 2008)。ここでは障害種別に主要な研究を紹介しながらストループ課題に関する研究の動向を概観する。なお、その研究意義から学習障害 (learning disability; LD) 児・者も対象に含めた。表3は、各障害種別にストループ干渉に関する主な研究をまとめたものである。

## 1) ADHD

ADHD とは、不注意・多動性・衝動性という3つの行動を特徴とする発達障害である (DSM-IV-TR, 2000)。ADHD 児・者においては特に注意と関連した実行機能の障害があることが指摘されている (Barkley *et al.*, 1992; Martel *et al.*, 2007)。

ADHD を対象とした研究の多くはストループカラーワードテストを用いて行われ、多くの研究で ADHD 児・者が健常児・者と比較してストループ干渉が大きいことが報告されている (Reeve & Schandler, 2001;

Rappoport *et al.*, 2001; Lansbergen *et al.*, 2007; King *et al.*, 2007; etc.)。一方で、ストループカラーワードテストは ADHD 児・者の抑制能力を十分に測定できていない可能性も考えられる (van Mourik *et al.*, 2005)。Albrecht *et al.* (2008) は、ストループカラーワードテストとカウンティングストループ課題を実施したところ、前者の課題では ADHD 児は健常児より低い成績を示すのに対し、後者では両者の間に有意な差はないと報告している。

では、ADHD 児・者のストループカラーワードテストにおける成績の低さは何に起因するのであろうか。一つには、言語処理能力の低さが関係しているのではないかという指摘がある (Tannock, *et al.* 2000)。しかし、Young *et al.* (2006) は言語処理能力だけでは説明できないと述べている。また Berwid *et al.* (2005) は、昼・夜ストループ課題においても成績の低さは認められるが、これは抑制能力の障害に基づくものではなく、行動調整の問題 (behavioral dysregulation) や気分調節の問題 (poor state regulation) に起因することを示唆している。

このように、ADHD 児ではストループカラーワードテストの成績の低下が見られるものの、これが必ずしも抑制能力の障害を反映しているとは限らないという指摘がなされている。あるいは、この背景には ADHD 児・者が青—黄の色の区別に問題があることが関係しているのかもしれない (Banaschewski *et al.*, 2006)。

表3 障害種別のストループ干渉に関する主な研究

障害種	著者・年	
	ストループカラーワードテスト (文字系)	ストループ様課題 (非文字系)
ADHD	MacLeod & Prior(1996); Ozonoff & Jensen(1999); Rappoport <i>et al.</i> (2001); Reeve & Schandler(2001); Goldberg <i>et al.</i> (2005); Li <i>et al.</i> (2005); Banaschewski <i>et al.</i> (2006); Kaufmann & Nuerk (2006); Young <i>et al.</i> (2006); Assef, <i>et al.</i> (2007); King <i>et al.</i> (2007); Schwartz & Verhaeghen(2008); Semrud-Clikeman <i>et al.</i> (2008); van Mourik <i>et al.</i> (2009)	Berwid <i>et al.</i> (2005); Kaufmann & Nuerk(2006); Albrecht <i>et al.</i> (2008); Catale & Meulemans(2009).
ASD	Bryson(1983); Ozonoff <i>et al.</i> (1994); Ozonoff & Jensen(1999); Russell <i>et al.</i> , (1999); Goldberg <i>et al.</i> (2005); Yang <i>et al.</i> (2006); Adams & Jarrold(2009); Robinson <i>et al.</i> (2009)	Adams & Jarrold(2009)
LD	Alwitt(1966); Lazarus <i>et al.</i> (1984); Das(1993); Golden & Golden (2002); Patnaik(2002); Censabella & Noël(2005); Towler(2007); Faccioli <i>et al.</i> (2008)	
IDD	Silverstein & Franken (1965); Das(1969, 1970); Uechi(1972); Wolitzky <i>et al.</i> (1972); Bassett & Schellman(1976); Morelan <i>et al.</i> (1976); Hanley(1987); Ellis <i>et al.</i> (1989); Ellis & Dulaney (1991); Bergen & Mosley(1994)	Meilán <i>et al.</i> (2009)



Catale & Meulemans (2009) が、ストループ刺激に文字や色を使用しないストループ様課題である RAST を用いた研究で、反応時間には健常児との有意差はないが、ストループ条件のエラー反応数において有意差が現れると報告していることから、ADHD 児・者における抑制能力に問題がある可能性は小さくない。

したがって、今後はストループカラーワードテストのみならず、色を用いないストループ様課題等を用いた多様なアプローチから ADHD 児・者の干渉の抑制能力について検討していく必要があるだろう。

## 2) ASD

ASD とは、3 歳以前に症状が現れはじめ、社会的な相互交渉の質的な障害、コミュニケーションの質的な障害、行動、興味および活動の限定的、反覆的、常同様の存在の 3 つの行動症状を併せ持つ発達障害である (DSM-IV-TR, 2000)。

ADHD と同様に、ASD においても実行機能の障害があることが知られている (Hill, 2004)。しかし、ADHD では実行機能における抑制能力の障害が見られるが、ASD においては実行機能における抑制能力の障害がないことが指摘されている (Bryson, 1983; Russell *et al.*, 1999; Ozonoff *et al.*, 1994)。Ozonoff & Jensen (1999) は、ストループカラーワードテストを用いて ADHD 児と PPD 児の成績を比較検討し、ADHD 児は健常児より低い成績を示すのに対し、ASD 児の成績は健常児と変わらなかったと報告した。したがって、実行機能における抑制能力が ADHD と ASD とを鑑別する認知機能の一つではないかと考えられている。しかし、Goldberg *et al.* (2005) は、Ozonoff & Jensen (1999) の結果を追試した研究で、ADHD 児と ASD 児の成績の間に有意な差はなく、さらに健常児との有意な差もないと報告している。近年では、ストループカラーワードテストを用いた他の研究で ASD 児・者の干渉の抑制能力の障害が示されつつあるが (Robinson *et al.*, 2009; Yang *et al.*, 2006)、ストループ課題は ASD には適当ではなく、干渉の抑制能力を測定する他の課題を検討する必要があるという声も上がっている (Adams & Jarrold, 2009)。

以上のことから、ASD を対象とした研究においては、主としてストループカラーワードテストを用いて検討されているが、いまだ十分に研究されているとは言い難い。今後は、ストループ様課題を用いるなど多様なアプローチから ASD 児・者の抑制能力を検討する必要があるだろう。

## 4) LD

LD は、ディスレキシア (dyslexia; 読み (書き) 障害) や算数障害などを含む発達障害である (DSM-IV-TR, 2000)。

LD に関しては、特にディスレキシアを対象とした研究がいくつかある。それらのほとんどは、読み能力との関連からストループカラーワードテストを用いて行われている。読み能力に障害がある場合は、ストループ刺激の言語情報からの干渉を受けにくく、すなわち、ストループ干渉は小さくなると考えられる (Golden & Golden, 2002)。しかし、必ずしもそのような結果を示すものばかりではなく、多くの研究ではディスレキシア児・者が大きなストループ干渉を示すことを明らかにしている (Lazarus *et al.*, 1984; Das, 1993; Patnaik, 2002; Towler, 2007; Faccioli *et al.*, 2008)。このことは、読字障害児が少なからず言語情報を受け取っているということを示唆するものである。また、健常児と成績は変わらないという研究も散見されている (Alwitt, 1966; Censabella & Noël, 2005)。

概して、ディスレキシアを対象とした研究は抑制能力に焦点を当てているとは言い難い。むしろ、読み能力との関連で検討されていると言えるだろう。

## 5) IDD

知的障害とは、知的機能の明瞭な遅れ、適応行動の障害で規定される障害である。知的障害者を対象としてもストループ課題を用いた研究はこれまでに少ないながら行われている。

1965年には Silverstein & Franken が口頭反応によるストループカラーワードテストを用いて検討しているが、そこではストループ干渉は観察されていない。しかし、それは主としてストループ課題の方法の問題であるとし、その後の研究では知的障害者においてもストループ干渉が生じることが確認されている (Bassett & Schellman, 1976)。

Wolitzky *et al.* (1972) は、ストループ刺激に色名語の代わりに彩色された数字を用いた修正版ストループテストを口頭反応で実施し、知的障害者は健常者と比較して WR (数字を読む)、CN、ICN 条件の所要時間が遅く、ストループ干渉が大きいことを明らかにしている。また、知的障害者を知能指数 (IQ) で 2 群に分けて成績を比較し、高 IQ 群 (IQ = 60 ~ 70) は低 IQ 群 (IQ = 50 ~ 59) よりすべての条件における所要時間が早いことを明らかにしている。

それ以降は、主として知能水準に影響を与える言語能力 (Das, 1969, 1970) や認知機能 (Ellis *et al.*, 1989;



Ellis & Dulaney, 1991) との関連で検討されている。

Das (1969) は、IQ の範囲が35 ~ 65での知的障害児102名(平均 CA 159.34 ヶ月 (SD=35.44)) を対象として口頭反応のストループカラーワードテストを実施し、Schiller (1966) で示された1年生の成績と同様の結果を示すことを明らかにした。つまり、語の読みに要する時間よりも色の命名に要する時間が早く、ICN 条件と CN 条件の所要時間の差で表わされる干渉率は小さいことを明らかにしている。

さらに Das (1970) は、平均精神年齢 (MA) の範囲が80.76 (SD=5.66) ~ 144.57 (SD=5.70) で、平均 IQ の範囲が63.71 (SD=7.91) ~ 77.46 (SD=5.62) の6群からなる知的障害児165名を対象として、口頭反応のストループカラーワードテストを実施した。そして、MA の上昇および読み能力の向上に伴って、語の読みや色の命名に要する時間は早くなり、またストループ干渉は大きくなることを明らかにしている。

Ellis & Dulaney (1991) は、知的障害児40名(平均 CA = 17.17 (SD = 1.26), 平均 IQ 64.55 (SD = 9.30)) を対象としてストループカラーワードテストを実施し、知的障害児は大学生よりストループ干渉が大きいことを明らかにした。そして、知的障害者では練習効果が大学生よりも長く継続されることを明らかにし、このことは柔軟性を欠く知的障害者の認知的惰性 (cognitive inertia) を示すものであると述べている。

1994年には Bergen & Mosley が、知的障害者20名(平均 CA=30.07 (SD=7.39), 平均 MA=11.14 (SD=2.86), 平均 IQ=61.45 (SD=13.62)) を対象として、口頭反応の修正版ストループカラーワードテストを実施したところ、MA が等しい健常児と比較してストループ条件の反応時間は変わらないが、正確性が低くなることを明らかにしている。

近年では、カウンティングストループテストを用いた Meilán *et al.* (2009) の研究があるが、知的障害児・者の展望記憶 (prospective memory) と関連する実行機能や認知機能を評価するテストの一つとして検討されているにすぎず、所要時間や干渉率などの詳細な結果については言及されていない。

概して知的障害者を対象とした研究は少なく、対象者の IQ は60前後と比較的高い。そして、その多くの研究においてはストループカラーワードテストが用いられているが、臨床的にも明らかなように知的障害者には読み能力に少なからず問題を抱えている。また、必ずしも干渉の抑制能力が焦点に当てられているとは言えない。したがって、今後は文字を使用しないストループ様課題を用いて知的障害者の抑制能力について

検討する必要があるだろう。

## 6. まとめと今後の課題

本稿では、まずストループ課題に関する研究の歴史的背景を概観した。ストループ課題は実験心理学の創始の時代から注目され、それ以来、様々な心理学的研究法の発展をともにして研究が続けられてきたことをまとめた。現在においては実行機能の抑制能力との関連で研究が多くなされている。ストループ課題の方法論については、ストループ干渉・逆ストループ干渉という2種の干渉と口頭反応とマニュアル反応という2種の反応様式が密接に関係することを述べ、従来のストループカラーワードテストから派生した様々なストループ様課題を概観した。

ストループカラーワードテストやストループ様課題を用いて検討されてきた幼児期から成人期以前の抑制能力の年齢変化について、ストループカラーワードテストを用いた研究では、ストループ干渉は文字を読み始める段階から観察され、読み能力が高まる7~10歳頃まで増加し、その後は減少していくという逆U字型の年齢変化を示すことを明らかにした。しかし、低年齢児における干渉の抑制能力については文字を使用しないストループ様課題を用いて研究を行う必要があることを述べた。そして、ストループ様課題を用いた研究を概観し、3歳頃の幼児においてもストループ干渉が観察されること、そしてストループ干渉は3歳頃から減少し始める可能性があることを明らかにした。

最後に、知的障害を含む発達障害児・者を対象とするストループ課題に関する研究を概観した。これまでこれらの障害のある人々を対象とした研究では、主としてストループカラーワードテストが用いられてきたことを述べ、その問題点を明らかにした。ストループカラーワードの成績にはADHDの抑制能力が反映されているか疑わしい。またASDでは十分な検討がなされていない。知的障害者においては、抑制機能という観点から検討した研究は少なく、彼らの読み能力も考慮されていない。

したがって今後は、文字を使用しないストループ様課題を用いて検討する必要があるだろう。そして、これまでストループ干渉および逆ストループ干渉の2つの観点から検討した研究は多くない。さらにこれらと密接に関係する反応様式の影響について検討した研究は多くない。そこで、今後はこれらの2種の干渉から抑制能力を干渉することが示唆に富むのではないかと

考えられる。

また、発達障害児における年齢変化について検討した研究は少ない。池田ら（2009）は、発達障害児のストロープ課題における年齢効果について試行的に検討し、CAの上昇に伴いストロープ干渉率および逆ストロープ干渉率が減少することを報告している。しかし、ADHD、PDD等の臨床型を一括して扱っており、また人数も多くない。更なる年齢変化の検討が必要である。

## 引用文献

- Adams, N. C., & Jarrold, C. (2009). Inhibition and the validity of the Stroop task for children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 39(8), 1112–21.
- Adleman, N. E., Menon, V., Blasey, C. M., White, C. D., Warsofsky, I. S., Glover, G. H., & Reiss, A. L. (2002). A developmental fMRI study of the Stroop color-word task. *Neuroimage*, 16(1), 61–75.
- Albrecht, B., Rothenberger, A., Sergeant, J., Tannock, R., Uebel, H., & Banaschewski, T. (2008). Interference control in attention-deficit/hyperactivity disorder: differential Stroop effects for colour-naming versus counting. *Journal of Neural Transmission*, 115(2), 241–247.
- Alwitt, L. F. (1966). ATTENTION IN A VISUAL TASK AMONG NON-READERS AND READERS. *Perceptual and Motor Skills*, 23(2), 361–362.
- American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed., text rev.). Washington, DC: Author.
- Ardila, A. (2008). On the evolutionary origins of executive functions. *Brain and Cognition*, 68(1), 92–99.
- Baddeley, A. D. (1986). Working memory. New York: Oxford University Press.
- Banaschewski, T., Ruppert, S., Tannock, R., Albrecht, B., Becker, A., Uebel, H., Sergeant, J. A., & Rothenberger, A. (2006). Colour perception in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(6), 568–572.
- Barkley, R. A., Grodzinsky, G., & DuPaul, G. J. (1992). Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity: A review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology: An official publication of the International Society for Research in Child and Adolescent Psychopathology*, 20(2), 163–188.
- Bassett, J. E., & Schellman, G. C. (1976). Performance of retardates on the Stroop Color-Word test. *Perceptual and Motor Skills*, 43(3), 1259–1262.
- Bergen, A. E., & Mosley, J. L. (1994). Attention and attentional shift efficiency in individuals with and without mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 98(6), 732–743.
- Berwid, O. G., Kera, E. A. C., Marks, D. J., Santra, A., Bender, H. A., & Halperin, J. M. (2005). Sustained attention and response inhibition in young children at risk for attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(11), 1219–1229.
- Blais, C. (2008). A stimulus-response account of stroop and reverse stroop effects. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 68(11-B), 7655.
- Bryson, S. E. (1983). Interference effects in autistic children: Evidence for the comprehension of single stimuli. *Journal of Abnormal Psychology*, 92(2), 250–254.
- Bush, G., Whalen, P. J., Rosen, B. R., Jenike, M. A., McInerney, S. C., & Rauch, S. L. (1998). The Counting Stroop: An interference task specialized for functional neuroimaging: Validation study with functional MRI. *Human Brain Mapping*, 6(4), 270–282.
- Catale, C., & Meulemans, T. (2009). The Real Animal Size Test (RAST): A new measure of inhibitory control for young children. *European Journal of Psychological Assessment*, 25(2), 83–91.
- Cattell, J. M. (1886). The time it takes to see and name objects. *Mind*, 11, 63–65.
- Censabella, S., & Noël, M. (2005). The Inhibition of Exogenous Distracting Information in Children with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38(5), 400–410.
- Charchat-Fichman, H., & Oliveira, R. M. (2009). Performance of 119 Brazilian children on Stroop paradigm-Victoria version. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 67(2B), 445–449.
- Comalli, P. E. Jr., Wapner, S., & Werner, H. (1962). Interference effects of Stroop color-word test in childhood, adulthood, and aging. *Journal of Genetic Psychology*, 100, 47–53.
- Das, J. P. (1969). Development of verbal abilities in retarded and normal children as measured by Stroop Test. *British Journal of Social & Clinical Psychology*, 8(1), 59–66.
- Das, J. P. (1970). Changes in Stroop-Test responses as a function of mental age. *British Journal of Social & Clinical Psychology*, 9(1), 68–73.
- Das, J. P. (1993). Differences in cognitive processes of children with reading disabilities and normal readers. *Developmental Disabilities Bulletin*, 21(1), 46–62.
- dos Santos Assef, E. Carolina., Capovilla, A. G. S., & Capovilla, F. C. (2007). Computerized Stroop test to assess selective attention in children with attention deficit hyperactivity disorder. *The Spanish Journal of Psychology*, 10(1), 33–40.
- Dyer, F. N. (1973). The Stroop phenomenon and its use in the study of perceptual, cognitive, and response processes. *Memory & Cognition*, 1(2), 106–120.

- Ellis, N. R., & Dulaney, C. L. (1991). Further evidence for cognitive inertia of persons with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 95(6), 613-621.
- Ellis, N. R., Woodley-Zanthos, P., Dulaney, C. L., & Palmer, R. L. (1989). Automatic/effortful processing and cognitive inertia in persons with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 93(4), 412-423.
- Faccioli, C., Peru, A., Rubini, E., & Tassinari, G. (2008). Poor readers but compelled to read: Stroop effects in developmental dyslexia. *Child Neuropsychology*, 14(3), 277-283.
- Flowers, J. H. (1975). 'Sensory' interference in a word-color matching task. *Perception & Psychophysics*, 18(1), 37-43.
- 藤田正 (2004). 絵・語ストロープ干渉課題における絵の命名とカテゴリー化に及ぼす項目間連想強度の効果 奈良教育大学紀要, 53(1), 47-53.
- Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 3 1/2-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53(2), 129-153.
- Girelli, L., Lucangeli, D., & Butterworth, B. (2000). The development of automaticity in accessing number magnitude. *Journal of Experimental Child Psychology*, 76(2), 104-122.
- Goldberg, E. (2001). *The Executive Brain*. New York: Oxford University Press.
- Goldberg, M. C., Mostofsky, S. H., Cutting, L. E., Mahone, E. M., Astor, B. C., Denckla, M. B., & Landa, R. J. (2005). Subtle Executive Impairment in Children with Autism and Children with ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(3), 279-293.
- Golden, Z. L., & Golden, C. J. (2002). Patterns of performance on the Stroop Color and Word Test in children with learning, attentional and psychiatric disabilities. *Psychology in the Schools*, 39(5), 489-496.
- 箱田裕司・佐々木めぐみ (1990). 集団用ストロープ・逆ストロープテスト～反応様式, 順序, 練習の効果～ 教育心理学研究, 38(4), 389-394.
- 箱田裕司・佐々木めぐみ (1991). 「新ストロープ検査」における二種の干渉と反応様式. *カウンセリング学科論集*, 5, 69-81.
- Hanley, M. J. (1987). Semantic processing in retarded readers and non-readers using a Stroop color naming paradigm. *Dissertation Abstracts International*, 48(3-A), 616.
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(1), 26-32.
- 池田吉史・平田 正吾・奥住 秀之 (2009). 2つの反応様式におけるストロープ干渉と逆ストロープ干渉の特徴 東京学芸大学紀要総合教育科学系, 60, 231-235.
- Ikeda, Y., Hirata, S., Okuzumi, H., & Kokubun, M. (2009). Features of the Stroop and the reverse Stroop interferences -Analysis from response modality and evaluation-, (submitted).
- Ikeda, Y., Hirata, S., Okuzumi, H., & Kokubun, M. (2009). Relationship Between Attention and Stepping. *Studies in Perception & Action X*, 19-22.
- 石塚誠之・岡崎 慎治・前川 久男 (2008). 算数困難児における数処理の自動化に関する研究: 数ストロープ課題における干渉効果を指標とした検討 障害科学研究, 32, 83-92
- Japundža-Milislavljević, M., & Maćešić, D. (2008). Executive functions in children with intellectual disabilities. *British Journal of Developmental Disabilities*, 54(107,Pt2), 113-121.
- Jensen, A. R., & Rohwer, W. D. (1966) The Stroop Color-Word Test: A review. *Acta Psychologica*, 25(1), 36-93.
- Jongen, E. M. M. & Jonkman, L. M. (2008). The developmental pattern of stimulus and response interference in a color-object Stroop task: An ERP study. *BMC Neuroscience*, 9, ArtID 82.
- Kaufmann, L., & Nuerk, H. (2006). Interference effects in a numerical Stroop paradigm in 9-to 12-year-old children with ADHD-C. *Child Neuropsychology*, 12(3), 223-243.
- Khateb, A., Michel, C. M., Pegna, A. J., Landis, T., & Annoni, J. (2000). New insights into the Stroop effect: A spatiotemporal analysis of electric brain activity. *NeuroReport: For Rapid Communication of Neuroscience Research*, 11(9), 1849-1855.
- King, J. A., Colla, M., Brass, M., Heuser, I., & von Cramon, D. (2007). Inefficient cognitive control in adult ADHD: Evidence from trial-by-trial Stroop test and cued task switching performance. *Behavioral and Brain Functions*, 3, ArtID 42.
- Lansbergen, M. M., Kenemans, J. L., & van Engeland, H. (2007). Stroop interference and attention-deficit/hyperactivity disorder: A review and meta-analysis. *Neuropsychology*, 21(2), 251-262.
- Lazarus, P. J., Ludwig, R. P., & Aberson, B. (1984). Stroop Color-Word Test: A screening measure of selective attention to differentiate LD from non LD children. *Psychology in the Schools*, 21(1), 53-60.
- Leon-Carrion, J., García-Orza, J., & Pérez-Santamaría, F. J. (2004). Development of the Inhibitory Component of the Executive Functions in Children and Adolescents. *International Journal of Neuroscience*, 114(10), 1291-1311.
- Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological assessment*. 2nd ed. New York: Oxford University Press.
- Li, J., Zou, X., & Jing, J. (2005). Studies of the Executive Function Profiles in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Chinese Mental Health Journal*, 19(3), 162-165.
- Luria, A. R. (1966). *The human brain and psychological processes*. New York: Harper & Row.
- Luria, A. R. (1969). Frontal lobe syndromes. In P. J. Vinken & G. W. Bruyn

- (Eds.) *Handbook of Clinical Neurology*. Amsterdam: North Holland. pp. 725–756.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. London : Penguin Books.
- Luria, A. R. (1980). *Higher cortical functions in man* (2nd ed.). New York: Basic.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163–203.
- MacLeod, D., & Prior, M. (1996). Attention deficits in adolescents with ADHD and other clinical groups. *Child Neuropsychology*, 2(1), 1–10.
- Majeres, R. L. (1974). The combined effects of stimulus and response conditions on the delay in identifying the print color of words. *Journal of Experimental Psychology*, 102(5), 868–874.
- Marsh, R., Zhu, H., Wang, Z., Skudlarski, P., & Peterson, B. S. (2006). A developmental fMRI study of self-regulatory control in Tourette's syndrome. *American Journal of Psychiatry*, 164(6), 955–966.
- Martel, M., Nikolas, M., & Nigg, J. T. (2007) Executive function in adolescents with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(11), 1437–1444.
- Meilán, J. J. G., Pérez, E., Arana, J. M., & Carro, J. (2009). Neuropsychological and cognitive factors in event-based prospective memory performance in adolescents and young people with an intellectual disability. *British Journal of Developmental Disabilities*, 55(108, Pt1), 61–75.
- Milham, M. P., Erickson, K. I., Banich, M. T., Kramer, A. F.; Webb, A., Wszalek, T., & Cohen, N. J. (2002). Attentional control in the aging brain: Insights from an fMRI study of the Stroop task. *Brain and Cognition*, 49(3), 277–296.
- Morelan, S. J., Prehm, H. J., & Warrick, D. B. (1976). Performance of retarded and nonretarded adolescents when processing relevant and irrelevant information. *Perceptual and Motor Skills*, 42(3, Pt 1), 771–774.
- Nichelli, F., Scala, G., Vago, C., Riva, D., & Bulgheroni, S. (2005). Age-related trends in Stroop and conflicting motor response task findings. *Child Neuropsychology*, 11(5), 431–443.
- Ozonoff, S., & Jensen, J. (1999). Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(2), 171–177.
- Ozonoff, S., Strayer, D. L., McMahon, W. M., & Filloux, F. (1994). Executive function abilities in autism and Tourette syndrome: An information processing approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35(6), 1015–1032.
- Patnaik, N. (2002). Selective attention in normal and learning disabled children. *Psychological Studies*, 47(1–3), 113–120.
- Peru, A., Faccioli, C., & Tassinari, G. (2006). Stroop effects from 3 to 10 years: the critical role of reading acquisition. *Archives italiennes de biologie*, 144(1), 45–62.
- Prakash, R. S., Erickson, K. I., Colcombe, S. J., Kim, J. S., Voss, M. W., & Kramer, A. F. (2009). Age-related differences in the involvement of the prefrontal cortex in attentional control. *Brain and Cognition*.
- Prevor, M. B., & Diamond, A. (2005). Color-object interference in young children: A Stroop effect in children 3 1/2–6 1/2 years old. *Cognitive Development*, 20(2), 256–278.
- Pritchatt, D. (1968). An investigation into some of the underlying associative verbal processes of the Stroop colour effect. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20(4), 351–359.
- Protopapas, A., Archonti, A., & Skaloumbakas, C. (2007). Reading ability is negatively related to Stroop interference. *Cognitive Psychology*, 54(3), 251–282.
- Rand, G., Wapner, S., McFarland, J. H., & McFarland, J. H. (1963). Age differences in performance on the Stroop Color-Word Test. *Journal of Personality*, 31(4), 534–558.
- Rapport, L. J., Van Voorhis, A., Tzelepis, A., & Friedman, S. R. (2001). Executive functioning in adult attention-deficit hyperactivity disorder. *The Clinical neuropsychologist*, 15(4), 479–491.
- Redding, G. M., & Gerjets, D. A. (1977). Stroop effect: Interference and facilitation with verbal and manual responses. *Perceptual and Motor Skills*, 45(1), 11–17.
- Reeve, W. V., & Schandler, S. L. (2001). Frontal lobe functioning in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *Adolescence*, 36(144), 749–765.
- Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M., & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with autism spectrum disorders. *Brain and Cognition*.
- Rosinski, R. R., Golinkoff, R. M., & Kukish, K. S. (1975). Automatic semantic processing in a picture-word interference task. *Child Development*, 46(1), 247–253.
- Russell, J., Jarrold, C., & Hood, B. (1999). Two intact executive capacities in children with autism: Implications for the core executive dysfunctions in the disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(2), 103–112.
- Schadler, M., & Thissen, D. M. (1981). The development of automatic word recognition and reading skill. *Memory & Cognition*, 9(2), 132–141.
- Schiller, P. H. (1966). Developmental study of color-word interference. *Journal of Experimental Psychology*, 72(1), 105–108.
- Schwartz, K., & Verhaeghen, P. (2008). ADHD and Stroop interference from age 9 to age 41 years: A meta-analysis of developmental effects. *Psychological Medicine*, 38(11), 1607–1616.
- Semrud-Clikeman, M., Pliszka, S., & Liotti, M. (2008). Executive functioning in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Combined type with and without a stimulant medication



- history. *Neuropsychology*, 22(3), 329-340.
- 嶋田博行 (1994). スト룹効果：認知心理学からのアプローチ 培風館.
- Silverstein, A. B., & Franken, R. E. (1965). Performance of the mentally retarded on the Stroop Color-Word Test. *Perceptual and Motor Skills*, 21(2), 618.
- Simpson, A., & Riggs, K. J. (2005). Inhibitory and working memory demands of the day-night task in children. *British Journal of Developmental Psychology*, 23(3), 471-486.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662.
- 武澤友広・宮谷真人 (2007). 競合量の検出に基づく自動的な反応の活性化の抑制 認知心理学研究, 4(2), 57-64.
- Tannock, R., Martinussen, R., & Frijters, J. (2000). Naming speed performance and stimulant effects indicate effortful, semantic processing deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology: An official publication of the International Society for Research in Child and Adolescent Psychopathology*, 28(3), 237-252.
- 田爪宏二 (2003). 幼児の線画-文字カテゴリー判断課題遂行におけるスト룹様効果：カード分類課題を用いた検討 鎌倉女子大学紀要, 10, 55-63.
- Towler, K. (2007). An investigation of automaticity in learning disabled (ld) and non-clinical adults. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 68(2-B), 1322.
- Troyer, A. K., Leach, L., & Strauss, E. (2007). Aging and Response Inhibition: Normative Data for the Victoria Stroop Test. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 13(1), 20-35.
- Uechi, Y. (1972). Cognitive interference and intelligence: Reexamination of the measures of SCWT. *Japanese Journal of Educational Psychology*, 20(2), 92-100.
- Uttil, B., & Graf, P. (1997). Color-Word Stroop test performance across the adult life span. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 19(3), 405-420.
- van Mourik, R., Oosterlaan, J., & Sergeant, J. A. (2005). The Stroop revisited: A meta-analysis of interference control in AD/HD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(2), 150-165.
- van Mourik, R., Papanikolaou, A., van Gelicum-Bijlhout, J., van Oostenbruggen, J., Veugelers, D., Post-Uiterweer, A., Sergeant, J. A., & Oosterlaan, J. (2009). Interference control in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology: An official publication of the International Society for Research in Child and Adolescent Psychopathology*, 37(2), 293-303.
- Wolitzky, D. L., Hofer, R., & Shapiro, R. (1972). Cognitive controls and mental retardation. *Journal of Abnormal Psychology*, 79(3), 296-302.
- Wright, I., Waterman, M., Prescott, H., & Murdoch-Eaton, D. (2003). A new Stroop-like measure of inhibitory function development: Typical developmental trends. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(4), 561-575.
- 八木善彦・菊地正 (2003). スト룹様課題を用いた注意の負荷理論の検討 心理学研究, 74(2), 131-139.
- Yang, J., Zhou, S., Zhang, L., Ding, Y., & Zhang, G. (2006). Executive Dysfunction in Autistic Children. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, 14(5), 475-477.
- Young, S., Bramham, J., Tyson, C., & Morris, R. (2006). Inhibitory dysfunction on the Stroop in adults diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder. *Personality and Individual Differences*, 41(8), 1377-1384.