



Title	認知的葛藤(Stroop効果)の再検討 : 差異心理学と最近の注意理論との接点を求めて
Author(s)	嶋田, 博行
Citation	大阪大学人間科学部紀要. 1985, 11, p. 53-82
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/9054
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

認知的葛藤 (Stroop 効果) の再検討

— 差異心理学と最近の注意理論との接点を求めて —

嶋 田 博 行

目 次

1. 序
2. 差異心理学からの知見 (認知型を中心として)
3. 認知心理学的アプローチ (注意理論を中心として)
 - 1) 学習による説明
 - 2) 干渉の locus を問題にする理論
 - ㉑ 知覚的 encoding 説
 - ㉒ 反応競合説
 - 3) 注意理論をめぐって
 - ㉑ 自動的処理
 - ㉒ 自動的処理と Stroop 効果
 - ㉓ 自動的処理再考と Stroop 効果
 - ㉔ Priming 効果と Stroop 効果

認知的葛藤 (Stroop 効果) の再検討

— 差異心理学と最近の注意理論との接点を求めて —

1. 序

Stroop 効果ないし Stroop 現象とは、色と語の意味とが不一致な color-word に対して、color naming 反応がなされるとき、反応時間が増大し、反応が困難であるという認知的葛藤現象ないし効果である。

一見、きわめて単純な現象のように思われるが、この現象ほど心理学において多様な領域で研究が行なわれてきた現象はめずらしい。知覚・認知 (Lowe, D. G., et al., 1982; Glasser, W. R., et al., 1977; etc.) はもとより、人格 (Breskin, S., et al., 1970; Geller, V., and Shaver, P., 1976; Golden, C. J., et al., 1975), 発達 (Rand, G., et al., 1963; Wise, L. A., et al., 1975; Shiller, P. H., 1966), 生理 (Duncan-Johnson, C. C., 1981), 言語 (Morikawa, 1981; Fang, et al., 1981; Smith & Kirsner, 1982; Ridley, et al., 1978), 数理 (Schweickert, R., 1978), 動機・感情 (Saunders, D. R., 1980; Ray, C., 1979), 大脳半球差 (Tsao, et al., 1979), 学習 (Simon, J. R., et al., 1979), 認知運動技能 (Grand, S., et al., 1980), 社会 (Loomis, H., et al., 1958) 等の多くの領域をカバーしており、まさに心理学の縮図といった観がある。そしてそのことは、Stroop 現象が、心理学において、非常に基本的で広い意味をもつものであることを示唆する。と同時に、Stroop 現象に対するアプローチもまた当然ながら心理学の歴史そのものを反映しており、かなりの変化がみられる。そのことは、Jensen (1966) 及び Dyer, F. N. (1973) のレビューにあらわれているとおりでである。

本稿では、Stroop 研究で、中心的な役割をはたしてきた認知型を中心とする差異心理学的アプローチと、最近になって登場してきた認知心理学的アプローチ (特に注意理論) について、Dyer, F. N. (1973) の論文以降についての研究に力点を置きながら、レビューを行い、特に最近の注意理論と従来の差異心理学との接点を見出そうと試みた。

2. 差異心理学からの知見 (認知型を中心として)

Stroop 現象という term の由来は、Stroop, J. R. の研究にある¹⁾。Stroop 現象としてア

アメリカで有名になって以来直ちに、この干渉現象の個人差の安定性が注目され、Stroop test として、差異心理学的アプローチによる研究が行なわれた。

Stroop test (Stroop, 1935) の原型は、色文字の色をできるだけ速く言うことにあった。その際、色は、そのことばの文字と常に一致していない。つまり「緑」という文字には、赤、青、黄の色がついており緑色をしていないのである。このような課題は、単純な色刺激 (color patch 或は色のインキ) の命名に比較して著しく困難となる。

Jensen, A. R. と Rohwer, W. D. Jr. (1966) によると、ストループ・テストは、以下の3つの理由で心理学的関心と呼ぶとされている。a) 人間の performance の3つのきわめて単純で基本的な側面と思えるものに関しての個人差のかなり高い信頼性と安定性を持つ測度である。b) ストループ・テストで得られる3つの時間得点のそれぞれについて安定した個人差があるが、その3つの時間得点は、全被験者について同じ大きさの順序を保つ。c) このテストは、いろいろな研究に用いられていて、他の沢山のしばしばより複雑な心理的測度とも有意な相関を示している。

このような差異心理学的研究に用いられている刺激は次のようなカードから構成されている。つまりWカード、Cカード、CWカードである(研究者により名称は一定ではなくA、B、Cカードとされたり、reading card, naming card, color naming card とされたりする)。Wカードは、色に関する単語が、50~100個配列されている。Cカードは、色インキが先と同じ数だけ配列されている。さらにCWカードは色文字と色インキとが一致しないように配列されている。

被験者は、Wカードの場合はできるだけ速く文字を音読するように、また後の2つのカードの場合、できるだけ速くインキの色を命名していくように要求される。通常反応時間は、Wカード、Cカード、CWカードの順に遅くなりCWカードの課題状況はもっと困難になる。CWカードの課題において被験者は文字音読で反応するのではなく、文字とは一致しない色の命名が要求される。被験者は、反応が遅くなるだけでなく、体を前傾させ、手や腕で身ぶりを見せ、あるいは足を踏み鳴らしたり、過度に声を強調したり、時には笑い出したりする。

Stroop performance における個人差は Broverman ら (1960) により認知型 (cognitive style) の文脈におかれた。認知型とは現実の把握における個人差に関する総称的術語である。Broverman は、認知型をいくつかの行動のクラスの中での個人間の異なる反応可能性ないし反応強度を表わすものと考えた。いくつかの認知型はストループ・テストからの得点によって操作的に定義される。すなわち「知覚運動型 (perceptual motor dominance) 対、概念型 (conceptual dominance)」と「固定型 (constricted control) 対、柔軟型 (flexible control)」の2次元の認知型が得られた。

前者は、WカードにおけるスピードとCカードにおけるスピードとを比較することにより測定される。C/W比が高い type は、概念型を示し、低い C/W比は知覚運動の優位性を示す。概念型の被験者は、知覚運動型よりも幾何図形に色をぬるのが速く、しかもエラーが多いとされている。他方、知覚運動的な被験者は、書き取りがより正確であった (Lazarus, et al., 1959)。

これら2つの type の被験者に、イヤホンを通して数字を読む声がし、しかも計算を行なわねばならない転導 (distraction) 条件を与えたところ、概念型の被験者の方が成績が良かった (Broverman, et al., 1958)。上記の課題よりも困難な計算問題では、転導の有無にかかわらず概念型の方が、知覚運動型よりも優れていた。

しかし知覚運動作業 (困難なパターンの tracking) では、知覚運動的な被験者は、概念的な被験者よりも転導 (他方の手に回転ハンドルを持つ) による performance の低下が少なかった (Broverman, 1960)。つまり task が高次になるにつれ、転導の効果は概念的な被験者で受けやすく、逆に低次の task では感覚運動型が受けやすいといえよう。

もう一方の認知型である固定型対柔軟型の次元は、CWカードの反応時間とCカードの反応時間から得られる。固定型とは転導条件下で、気が散りやすく、それに対抗するために抑圧的な方法をとったり回避的傾向をとったりする。これに対し、柔軟型は、転導条件下でも、課題状況に関係のある反応をすばやく行うことができる。Loomis と Moskowitz (1958) は、人物についてのあいまいな記述 (正の評価と負の評価を同時に含むような記述) 及び羊から木へ次第に変化していく一連の絵についての認知と Stroop 干渉との関連について調べている。固定型は矛盾する評価のどちらか一方の評価にかたむきがちなものに対して、柔軟型は、あいまいなものをあいまいなままに認める傾向があった。絵についても、固定型は、最初に認知した形に固執する傾向が強かったのである。Broverman (1962) は、高干渉者と低干渉者の生育歴のデータを比較している。

「低干渉者は、対人的優越性、個人的自立性、従属的な社会的役割を避けること、非服従、権威への内的欲求として特徴づけられる」と Broverman は結論する。

「女性の高干渉者は低干渉者より1年早く酒を飲みはじめ、また最初の性的交渉も10ヶ月早い。男性の高干渉者は、低干渉者よりも Masturbation の回数をより多く容認し、結婚も2.1年早く行う。また低干渉者は、高干渉者よりもたやすく眠りから目覚める。そして朝すっきり目覚め切るまでに高干渉者程の時間を要しない」という。

Gardner, R. W. らは cognitive control (認知統制) という概念を提起した (Gardner, R. W. et al., 1959; Gardner, R. W., & Moriarty, A., 1968)。認知統制も、先に述べた認知型と同様、認知における個人差が問題になるが、認知を control する自我機能に力点がおかれている。Gardner らは Hartman の自我心理学の概念を実験的に実証しようとしてい

る。実験材料として、Stroop test をはじめとして、埋没図形テスト、Size Estimation test 等の各次元で測定した認知ないし知覚の個人差を問題にしており、いわゆる「ニュー・ルック」の時代を反映している。彼らは、cognitive control という自我機能が防衛能力、知能、パーソナリティ体制化に関係しているという。従来の精神分析理論でいう防衛能力は、個人によって異なる認知的操作を充分説明し得なかった。自我の防衛機制は臨床的には有効であったとしても、その発達的变化と構造形成に関しては、不問のままであった。彼らは、青年期の発達の問題を、認知の角度からとらえようとした。被験者数が少数（各年齢について3名前後）であることや年齢の比較についても大きな time span で年齢群を構成していることなど、厳密さにおいて問題が多いが、彼らの発想は興味深い。彼らの概念装置が正しいかどうかはともかく、自我の認知機能、特に「注意」の機能に彼らに関心をもっていたという事実は、本論文で後述する認知心理学的アプローチ、特に注意理論の最近の動きに照らすと、注目に値する。

次に、人格質問紙における個人差には、Stroop 干渉は反映しないのかどうかの問題になる。人格質問紙を用いて Stroop test とパーソナリティとの関連を調べようとした最初の研究者は、Thurstone と Mellinger (1953) である。彼らは次のような仮定をたてた。「冷たく落ち着いていて要求不満耐性の高い自制度の高い人は Stroop カラーワードテストによって導入された転導を無視するだろう。そして color naming の速度の低下も少ないであろう。このような人は、安定した興奮しない慎重で断固とした人たちである。もう一つの可能性は異なる種類の経験をたやすく分離することのできる人たちで、彼らは同時に生じるプロセスの分離傾向があるだろう。」彼らは、475 項目のパーソナリティ人格質問紙と独自の Stroop 得点 ($CW_2 - 2C_2 + 10$) との間の関係を調べている。(干渉得点のことは後で触れる。) その結果、仮定とは逆に、低干渉者は、忍耐に欠け、規律正しくなく、話し好きで、自分の習慣に対しても制限を加えないことが見出された。さらに低干渉者を類型化すると次の6タイプが存在するという。a) 不安定で、風変わりで、移り気で忍耐強くない。b) 快楽追求的で安易に流れ、大望なく、怠けもの。c) 系統的でなく、適切でもなく規律正しくもない。d) 無責任、決断力なくほら吹きで、口先ばかり。e) 行動的で騒々しく危険を好む。f) 話し好きで社会的。以上のような特徴は、Jensen (1966) によると、Eysenck (1960) の精神病患者の人格記述に驚くほど似ているという。彼らは、たいへん外向的で情動的に不安定で、神経過敏であることを見出した。従って、人格テストの分散の大部分を説明する外向性-内向性 (E) 因子と神経症 (N) 因子と Stroop 干渉とが関連しているのではないかという仮定が、大学生 436 名を被験者として検証された。その結果、これら2つの人格尺度は、すべての Stroop 反応時間と有意な相関があった。E 尺度と Stroop 得点 (W, C, CW の RT) との相関係数はそれぞれ -0.10 ($p < .05$)、 -0.13 ($p < .05$)、 -0.14 ($p < .01$) であ

った。またN尺度と3つの Stroop 基本得点との相関係数は、それぞれ、.08 (N. S.), .11 ($p < .05$), .10 ($p < .05$) であった。有意な相関係数が得られているときでさえ、低い相関係数でしかない。Podell (1963) もまた MMPI やカリフォルニア人格検査 (C. P. I.) やその他の認知、感情、態度測度などいっしょに Stroop 得点をクラスター分析した。その結果、使用したストロープ測度 (W, C, CW-C, (CW-C) / C) は他のどのテストとも有意な負荷量を持たなかった一つの因子に負荷量をもったのである (Callaway (1959) は MPI の E スケールと干渉スコアとの間に .43 の相関を報告している)。

Jensen (1966) は、Stroop test を評して以下のように述べている。「ほとんどいつもたいへん低い値であるとはいえ、さまざまなストロープ得点が、ストロープタスクとはしばしば表現的にたいへん異なった他の多種類の心理的変数と、有意な関連性を示すという事実は、Stroop test がつかみ出してくるところの内的プロセスがどのようなものであるにしても、たいへん基本的で広い意味を持つものであることを示唆する。たいへんの心理学的測度には、たくさんの変数が入り込んでいるから、最大の一般性を持つような内的プロセスはいつも他の変数との間にむしろ弱い相関しか表わすことができない。」

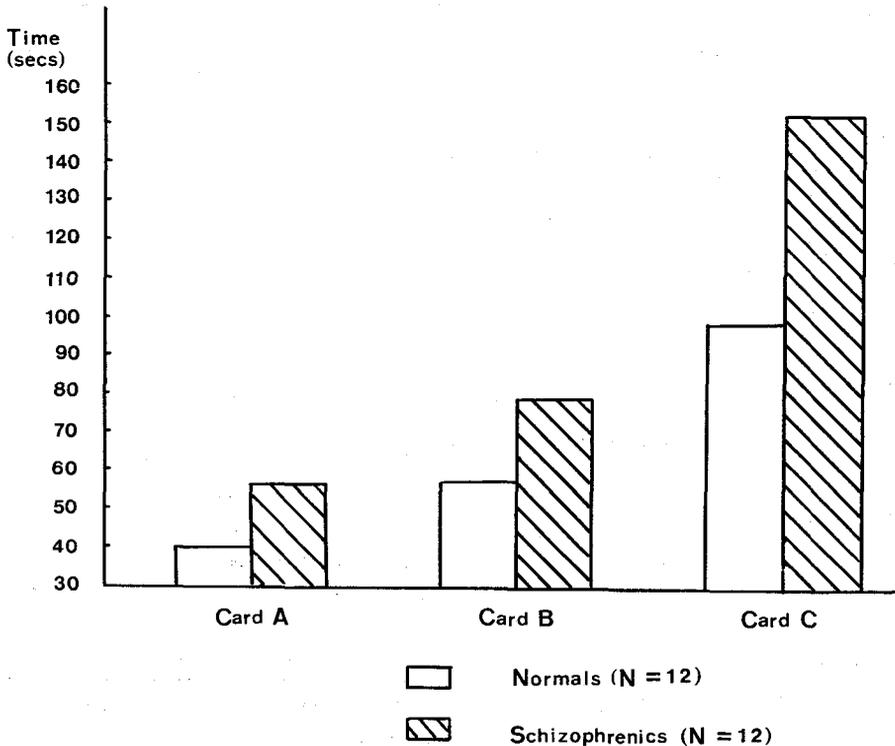


図 1 Stroop performance における正常者と分裂病群との差 (Wapner, and Krus, 1962)

Wapner と Krus (1960) による研究は、単純ストロープ得点が精神病の障害を反映していることを示している。精神分裂病者は、正常人よりも W, C, CW カードにおいてそれぞれ 46%, 36%, 54% スピードが遅いことを彼らは見出している（その有意レベルは、それぞれ .10, .05, .01）。干渉因子 (CW-C) では、精神分裂病者は、正常人よりも平均 (78% も干渉が高かった (図 1))。

同様のことは、浜 (1969) の結果からも得られている。正常者 (80名) 群が CW カードの平均反応時間が 108.5 秒であったのに対して、精神分裂病者 (80名) は 155.5 秒、神経症者 (80名) は、151.2 秒であった。

また、MMPI 得点との関係も得られている (浜, 1978)。平均反応時間のみの分析では、高干渉者と低干渉者の間に差がみられなかったが、誤反応数を考慮に入れると MMPI 得点に有意差がみられた。その結果から、コンフリクト遂行で最も強いコンフリクトを生じる者は、抑うつ的な気分が強く、自信、精神の集中力に欠け、非社会性、固執性の傾向が高く情緒の不安定な人であると結論されている。

また、Stroop 遂行において年齢差のあることが Comalli ら (1962) の結果から得られている (図 2²⁾)。彼らは Wapner ら (1964) と共に Stroop 干渉を Werner の発達理論から考察している。つまり、色と単語が不一致である CW カードの命名事態は word の意味と

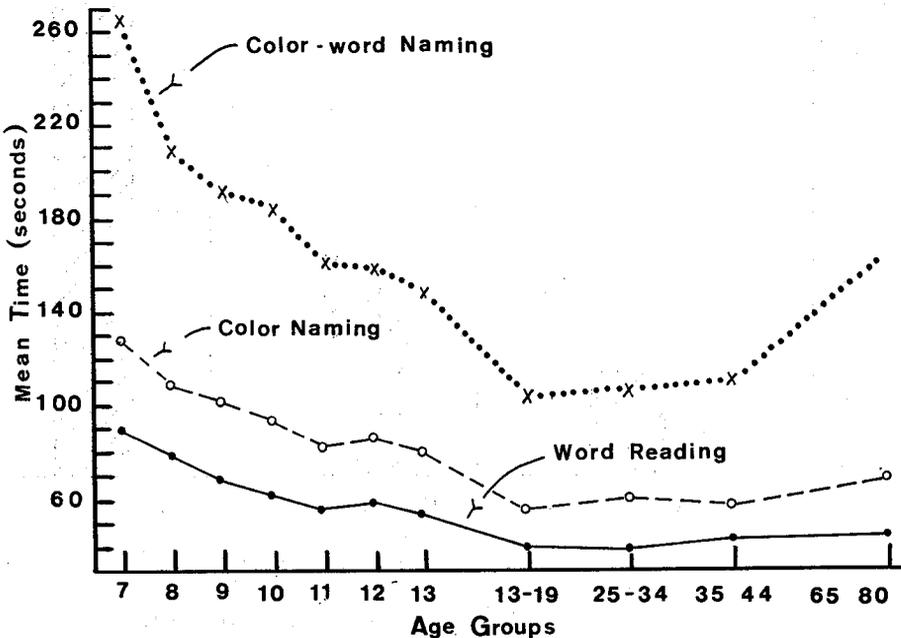


図 2 Stroop performance における年齢差 (Comalli, et al., 1962 table 2 より作成)

word パターンの色とが明確に分化していることを要求する。この task は2つの機能(word reading, color naming) が、たがいに分化しているだけでなく、さらに分離している identity を維持するように、階層的に統合することを要求する。(word reading は color naming に従属していることを仮定している。) 従って、子どもは、分化と統合が低いため、Stroop test の遂行が低いのだと結論されるのである。

上記のような差異心理学的アプローチによるデータには、いくつかの問題がある。一つは、Stroop 干渉を示す得点が数多く存在し、研究者により、用いられている得点異なることである(表1)。しかもそれぞれの干渉得点の意味は、必ずしも明らかではない。Comalli ら

表1 Stroop 基本得点と組み合わせ得点計算式
(Jensen, 1966; 浜, 1978による)

基本得点	時間速度(秒)
W	Word カード
C	Color カード
CW	Color-Word カード
公式の記号	得点計算式
A	C/W
B	W/C
C	$(C+W)$
D	$(C-W)/(C+W)$
E	$(C-W)/W$
F	$C-W$
G	$C-C_p^*$
H	C/CW
I	$(mW-C)/C$
J	$CW-C$
K	$(CW-C)/W$
L	$CW-CW_p^{**}$
M	$CW_s-2C_s+10^{***}$
N	$W \times (CW-C)/C$
O	$W \times (CW-C)/(C \times CW)$
P	$C+CW$

*) $C_p = W$ に対する C の回帰に基づく C の予期値

**) $CW_p = C$ に対する CW の回帰に基づく CW の予期値

***) CW との C の粗点はこの公式では z 得点に変換されている。

は CW カードの RT をもって干渉スコアを考えるが、Broverman は、 CW カードと C カードの RT をもって干渉スコアを考えるし、Jensen は、 CW カードと C カードの差を干渉得点であるとしている。さらに浜(1969) は、 $(CW-C)/W$ を干渉得点としている。

しかも、各研究者により共通していえることは、他の心理学的変数との相関を得るときに任意の干渉得点を用いてしまい、他の干渉得点では結果がどうであったかの考察が欠けていることである。同一の研究者で、研究によって干渉得点が変わっていることすらある。

このことは、Comalli らの発達データを、他のスコアによって読みかえてみると明らかであり、必ずしもなだらかな曲線が得られていないのである。筆者が行なった結果（嶋田，1982，1983）においても、干渉得点により発達曲線は異なっている。

Jensen (1966) の主張するような因子分析により、どのスコアの干渉得点が純粋な得点であるかの試みは、従ってサンプルの年齢、性によって、結果が異なる可能性が充分残されているのであり、先の筆者の結果では、小・中学生を被験者とした場合、Jensen の結果を確認できず CW-C スコアは、干渉因子に最大の因子負荷量をもたなかったのである。

差異心理学的アプローチの二番目の問題は、他の人格スコアとの関連が、Jensen のいうように有意であっても低い相関でしかなく、人格テストとの相関により、Stroop test の意味をさぐる試みには限界があると考えられる。（同様のことは、先のレビュー（瀧上，嶋田，1981）で行なった場依存性についてもいえる。ただし、この場合は、場依存性という概念自体が問題であり、一層複雑である⁹⁾）

とはいえ、Stroop 効果の安定した個人差にはやはり注目すべきものがある。

3. 認知心理学的アプローチ（注意理論を中心として）

Stroop 現象に関する情報処理を研究する認知心理学的アプローチは、ごく最近になって登場してきたのである。このようなアプローチの基本的仮定は以下のように定義される。

a) 知覚及び顕在的反応は、刺激の直接的産物ではなく、一連の操作を要求し、多くの記憶における貯蔵 (store) を要する。 b) 操作の性質と時間経過及び貯蔵の内容を調べることは、実験的操作により、可能である (Haber, & Hershenson, 1974, p. 158)。

このアプローチの中では、モデルと理論（一連の原理または仮説）は、究極的ゴールではなく、道具としての重要な機能を提供すると考えられている。

Stroop 現象の干渉の説明に関する理論は、やはり、時代と共に変貌しているが、大きく分けて次の3つに分類できよう。

1) 学習理論による説明。2) 干渉の locus を問題にする説明。3) 最近の注意理論、自動的処理と制御的処理の interaction による説明に分類できる。

1) 学習による説明

大きく分けると、reading 反応の過剰学習説と刺激反応のコンパチビリティ説に分類できる。過剰学習による説明は、Stroop (1935) がこの現象に注目した際に用いた説明原理である。reading と color naming の反応時間は、color naming の方が大であるために、干渉が生じるが、それは、練習量の効果によるとされた。物体に名称を与えるという反応よりも、

単語の言語的反応の習慣強度の方がはるかに大きい。この説明は、認知心理学的アプローチには含まれないが、最近の S-R mapping による説明にうけつがれている。

ただこの説明は、先の節で述べた差異心理学で問題になった個人差や人格変数と Stroop test との関連についての説明と、あまりにギャップが大きすぎるといわねばならない。なぜなら、reading と naming の練習の差は、基本的に S-R の association を念頭においており、人格変数が入る余地が極めて少ないからである。

Stroop (1935) は、color naming の練習を長期間行くと、その後に行なった word reading session における干渉カードに対して word reading で反応した場合、不一致のカラーに影響されて反応時間がかかなり増大することを見出した。Uleman, J. S., と Reeves (1971) も、Stroop 干渉を弱い習慣 (color naming) と強い習慣 (word reading) にもとづいて説明している。そして scanning task を行なった場合では、word の scanning は、逆に、color の scanning よりも遅いので、color-word card の scanning を行なえば、干渉の逆転が生じ、インクカラーよりもワードの scanning の方で干渉が生じるとの仮定のもとに実験を行い、実証している。

Dyer, F. N. と Severance, L. J. (1972) は、reading のしやすさ (legibility) を減少することで、習慣強度を変化させ、通常 of Stroop 干渉 (color naming が reading により干渉を受け RT が増大すること) とは逆の現象を見出した。つまりスリットを通して刺激を提示する条件で reading を行うことで color には影響を与えず、reading のみに影響を与えることを可能にした結果、カラーワードの reading 反応が遅れたというものである。

Pritchatt (1968) は、対連合学習課題において、無意味綴とカラーとの間に連合をつくることにより、干渉におよぼす学習の効果を問題にした。まず先行学習として次の2群が設けられた。一方の群は、常に無意味綴をみてカラー名で反応する群 (NS-C 群) であり、もう一方の群は、カラーをみて、無意味綴で反応する群 (C-NS 群) であった。

この後、実験の最後に被験者は、対連合学習したものと異なるカラーでプリントされた無意味綴のリストが提示される。それぞれ学習したカラーで、無意味綴に verbal に反応しなければならない。条件は表2にまとめた。結果は、図3に示したように、学習された連

表2 Pritchatt (1968) の実験条件

Condition code	Stimulus	Response required
BNS-C	Nonsense syllables, black print.	Colour.
P-NS	Colour patch.	Nonsense syllable.
WNS-C	Nonsense syllable, wrong colour.	Nonsense syllable associated with colour.
WNS-NS	Nonsense syllable, wrong colour.	Colour associated with syllable.

合は、Stroop 干渉に影響を与えている。

カラーに対して無意味綴で反応するよう学習した被験者 (C-NS 群) は、カラーと一致しない無意味綴のカラーに対して先に学習した綴によって反応する場合、干渉が大きかった (WNS-NS)。逆に無意味綴にカラー名で反応するよう学習し、今度は一致しないカラーのついた無意味綴に反応するよう要求された被験者 (NS-C 群) は、先に学習したカラーと連合した無意味綴で反応するとき (WNS-C)、もっとも反応が困難となる。(複雑な実験条件を筆者が図にまとめたのが図4である。) いずれにせよ、Stroop 干渉は、対連合学習によって影響されることが示された。

S-R compatibility について研究してきた研究者からは、Stroop 干渉は、実験事態の S-R compatibility の欠如が原因であるとされている。つまり、Stroop の事態は、色刺激に対して単語で反応しなければならないために compatibility が低く、干渉が生じるとされている。

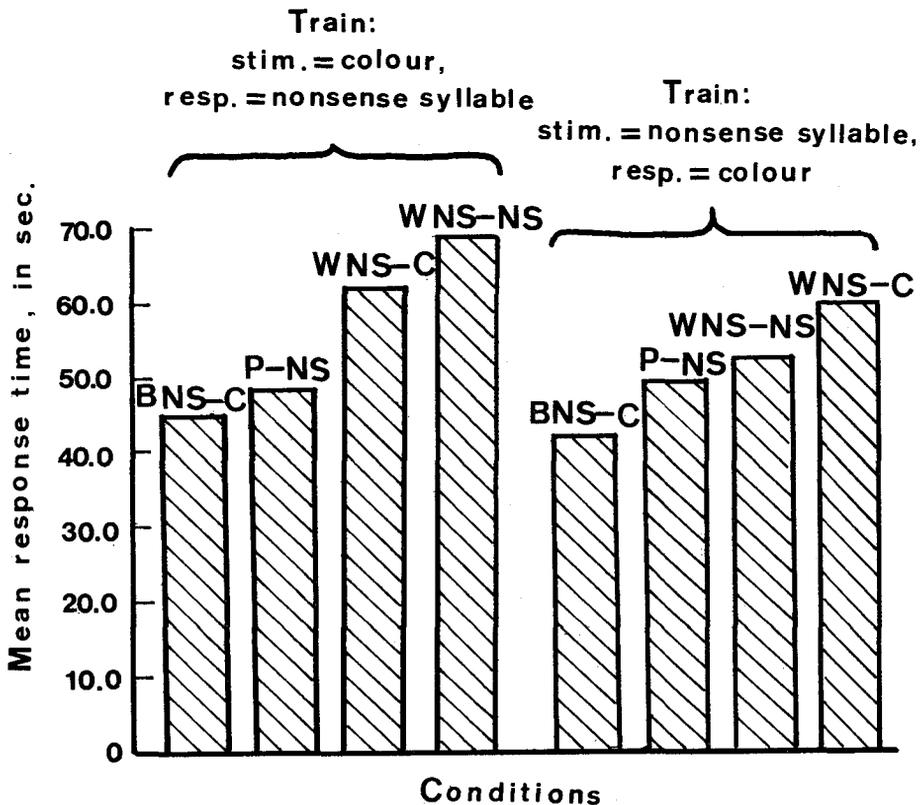


図3 Pritchatt (1968) の実験の刺激条件と結果

S-R compatibility を変化させることによって、この考え方を調べたのは、Pritchatt (1968, 実験2) である。彼は、色斑, 黒い色単語, 不一致の色単語に対して、色のついたキーで反応させた。通常の Stroop 遂行とは逆に、命名条件と読字条件の平均処理時間には差がなかった。処理時間は、次の順に直線的に増加する。すなわち、色斑の命名, 黒色の color-word の読み, 不一致の color-word の読み, 不一致の color-word の命名の順である。この場合、反応は刺激とそのつど一致している色キーである。にもかかわらず、この結果は、なお依然として干渉があるという結果であり、刺激と反応との compatibility による説明には無理があるといわねばならない。

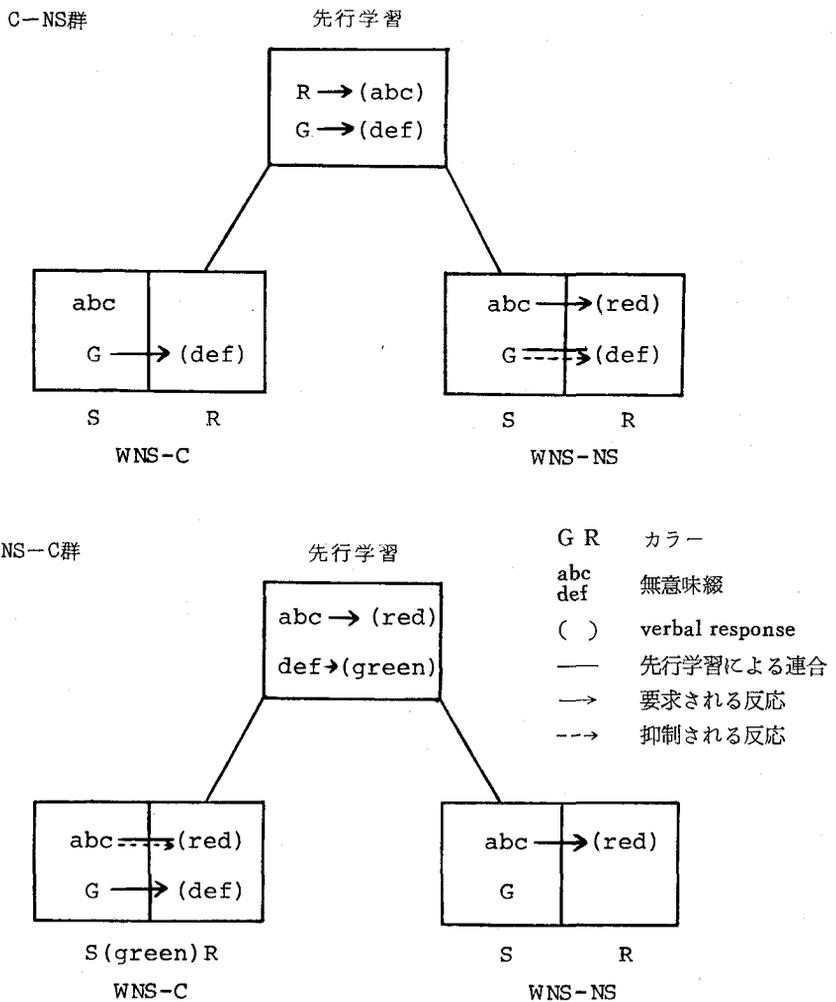


図 4 Pritchatt (1968) の実験に関する筆者の図式

Beller (1975) もまた、S-R compatibility について検討している。彼は、空間的方向性における Stroop like な干渉を研究した。矢印もしくは方向シンボルの型に応じた tracking 課題の設定を行うことによって、刺激としての空間的方向性に関して compatible な反応を導入した。

Stroop 干渉は、compatibility の観点によると、verbal な刺激 (単語) に関して verbal な反応が高い compatibility をもつと同時に、非 verbal な刺激 (色) に関しては、verbal な反応が低い compatibility しかもたないために生じると考えられる。

Beller の compatible な課題は、矢印によって示された方向を追跡 (tracking) することであった。また妨害要因は矢印内の文字であった。しかし、tracking 反応において、不一致・一致の効果は、ほとんどなかった。したがって Stroop 現象を S-R compatibility で説明することはできないのである。

2) 干渉の locus を問題にする理論

認知心理学の黎明期として、1970年代には多くの研究が、Stroop 干渉の locus を問題にし議論された (Stirling, 1979; Hock and Egeth, 1970; Doehrmann, et al., 1978; Dalrymple-Alford, et al., 1972; etc.)。

この議論は次の2つに分類される。つまり、①知覚的 encoding 説、②反応競合説である。これらは、それぞれ、情報の入力、出力段階に、干渉の locus を求めるが、それぞれ干渉が充分説明され得ず、80年代に入ってこの議論は、行なわれなくなっていった。

① 知覚的 encoding 説

この説は、Stroop 干渉の locus を刺激の encoding の段階に求めている。Stroop 刺激は、色と単語という2つの刺激属性をもち、それらは、各々 encoding される必要がある。この encoding の処理の時間が、知覚的 encoding 説で重要な役割をはたしているのである。

したがって、color の counting や scanning の場合に干渉が少ないのは、単純な task であるため、すばやい encoding が可能であるためであり、Stroop task や Sternberg 課題 (インクカラーがカラーの target に属しているかどうかの課題) のような高次な認知タスクでは、課題に関連のある刺激は、長い encoding の時間を要するため、irrelevant な刺激による干渉が大きいと考えられたのである (Hock, & Egeth, 1970)。

Williams (1974) は、刺激における課題に関係のある属性 (色) と課題に無関係な属性 (単語) の情報量をそれぞれ個別に変化させた。その結果、task に無関係な刺激の情報量もまた干渉を増大させるという結果が得られた (図5)。

従って、課題に関係のある (relevant な) 情報及び無関係な (irrelevant な) な情報が共

に増大するとき、encoding 時間が増加し、システム全体に負荷がかかるので干渉が増加するのだと説明される。しかし、この説では、色と単語が一致する条件では、色だけのときよりも RT が減少する結果を説明できない (Hinzman, et al., 1972)。というのは、色だけのときよりも、刺激の属性の情報は増大しているにもかかわらず、反応は増大しないからである。

⑤ 反応競合説

Stroop 干渉事態を、一つの出口をめぐる反応が競合している事態だと考えるのが、この反応競合説である。これは次の3つの仮定から成り立っている。a) color に対する反応を生起させる以前に、被験者は課題に無関係な単語情報に対する反応を抑制しなければならない。b) 課題に無関係な情報の方が、関係ある情報よりも早く処理されるとき、常に干渉

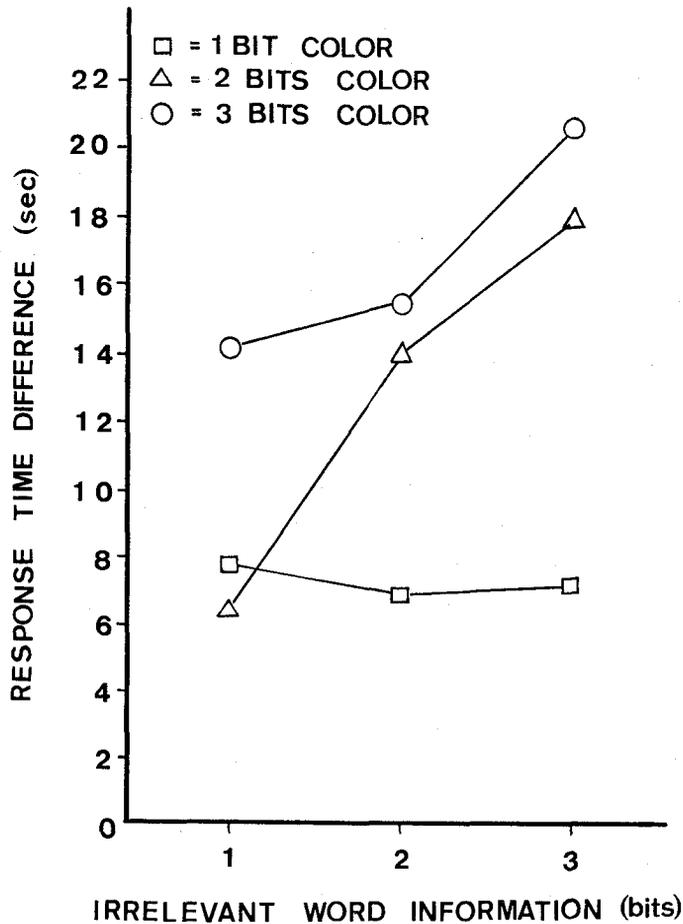


図 5 色情報量及び単語情報量と反応時間との関係 (Williams, 1977 より)

が生じる。c) 関係ある刺激情報が、課題に要求された反応に変換される必要があるとき、一層早く無関係な情報の処理が行なわれる。(つまり、Stroop task では、word はすでに verbal な形態を有している。しかし、課題に関係のある方の属性である色情報は、知覚 code から verbal code に変換される必要があるのである。)

しかし、反応競合説においても、知覚における処理時間は、重要な役割を果たしている。このアプローチに従えば、干渉は、課題に無関係な word 情報がより速く処理されるときにだけ生じるはずである (Dalrymple-Alford, & Azkoul, 1972⁴⁾; Morton, 1969)。

Klein (1964) は、第2実験をみるかぎり、反応競合説にたっている。彼はワードへの課題に無関係な反応を克服するためには、着色カラーワードのカラーによる再刺激化が必要であると論じた。そして彼は、カラーワードに対して、反応を行う際、カラー命名反応に先だてて、ワード reading 反応を行うと (double response) 干渉効果が大きく減少することを見出したのである。reading 反応を先に解放することによって、出口をめぐる競合は消失する。しかし、筆者 (1983) の追試によると、Klein のような reading → naming の順に反応を行なったときの反応時間の減少は見られず、逆に naming → reading の順に反応を行なったときの方が反応が速かったという結果が得られている。いずれにせよ、反応競合説は余りにも情報処理を単純化したモデルであり、情報が並列に処理されるのか、継時的に処理されるのかどうかの検討も行なわれておらず、現実を反映していないと考えられるのである。このことは、注意理論の節で再び触れる。

3) 注意理論をめぐる

「注意」は認知心理学において核となる概念ではあるが (Keele, & Neill, 1978), 決して単一概念ではなく、複合的研究領域である (Posner, 1975)。注意をめぐる、理論は大きく変化しており、特に自動的処理に対する比重が多くなった70年代後半以降、「注意」の文脈で Stroop 現象が注目されるに至った (Flowers, J. H., et al., 1984; La Berge, 1982; Kahneman & Treisman, 1984; Schneider, W., & Shiffrin, 1984; Harvey, N., 1984; Kahneman, & Henik, 1981; Neill, 1977; Logan, 1980; Kahneman, & Chajczyk, 1983; Lowe, et al., 1982)。

④ 自動的処理

最近の注意理論においては、自動性 (automaticity) の占める割合が増大している。

注意研究の発端は、air traffic のコントローラーの同時的メッセージの扱いの限界と、dichotic listening による被験者のメッセージの扱いの限界の発見によっていることはよく知られている。1960年代~70年代において filter メカニズムの early selection か、late selection かの議論があったが (Broadbent, 1958, Deutsch, et al., 1963; Treisman, 1960),

late selection に有利な証拠があらわれるにつれ、情報処理における自動性が強調されるに至り、1970年の10年間に、注意研究のパラダイムは、凶地反転といってもいいほどの変化をこうむった (Kahneman, & Treisman, 1984)。

1970年代初期において、注意していないチャンネルに提示された刺激もまた、semantic 処理まで行なわれるということが検証された (Corteen, & Wood, 1972; Lewis, 1970; Mackay, 1973; Von Wright, Anderson, & Stenman, 1975) ことから、自動性と late selection の信仰が優勢となったのである。Kahneman ら(1984)は、この考え方を display board model と呼びあらわしている。対象の identification の際に、familiar な object はすべて LTM 内の node を活性化させる。それは他の関連するノードによっても活性化され、associative network を通してこのような活性化は拡大される。我々の mental life は、このような LTM 内の継時的な活性化にはかならない。

では、自動性とはどのように定義されているのであろうか。

自動性とは、限界容量を伴わない無意識的で無意図的な高効率の修正不可能な処理であると記述されることが多い (La Berge, D., 1981)。

La Berge (1981) は、このうち、処理の不可避性と、限界容量欠如の特性を自動性の定義としている。このうち限界容量欠如の特性とは通常次の2つの条件がそろったときのことだと考えられている。①各タスクのパフォーマンス・レベルが同時遂行のときにも減少しない。②注意がタスクの間に配分され得ないとき。

上記のことを調べるため、多くの研究が dichotic listening 課題を用いて dual task を行なった。例えば、片方の耳で、shadowing しながら、もう一方のメッセージであるワードが聞こえるとテーブルをたたく等。

Duncan (1980) は、次のような single task 下の遂行を比較するデザインを用いて visual search を行なっている。被験者は、distracting letter 内の digit をこたえる。刺激は十字型にならんだ4つの文字からなっており、反応が一つ行なわれる one response task では、display のどこかに digit が出現すれば、反応キーを押す。また反応が2つ行なわれるタスクでは、水平に digit が出れば、キーを押す、垂直に digit が出れば別のキーを押すというものである。そして、垂直・水平方向に digit が出現すれば2つともキーを押した。

one response task において、display が4つの項目を含んでいる条件と、2つの項目を含んでいる条件とが比較された。その結果、遂行には、わずかな差しかないことがわかった。他方 two-response 課題では大きな差があることがわかった (小さい方の display が優勢)。この結果から、遂行に干渉をもたらしているのは input が2つあるためではなく、detection 反応が2つ存在しているためであることがわかった。この結果は late selection の理論を支持しているものとして解釈された。刺激の分析は、知覚の初期段階では、限界容量を越す

に生じるが、出力は反応が活性化される以前に限界容量を通るにちがいない。

自動的処理のもう一方の特性としての処理の不可避性については、以下のような実験が行なわれた。

dichotic listening において、一方の耳でのメッセージを shadow せよとされ、もう一方の耳には別のワードが提示される。注意していない方の耳のワードが、shadow される側の耳に提示されたワードの同義語であるとき、shadowing はおそくなる (Lewis, 1970; Treisman, Squire, & Green, 1974)。このことは、注意していないワードが、自動的に意味をアクセスするかもしれないという見解を支持する。

同様に、Mackay (1973) は、注意した耳でのあいまいなセンテンスは、注意していない耳の語によって解決されうることを見た。また、Underwood (1977) は、注意していない耳に提示される文脈は、target 語の shadowing を促進することを発見した。

⑤ 自動的処理と Stroop 効果

上で述べたような自動的処理の文脈において、Stroop task は一躍脚光をあびることになる (LaBerge, 1975; Harvey, 1984)。

Stroop task において、ワードの color を命名する際、ワードがインクカラーとちがったカラー名であるとき、反応は遅延する。さらに neutral なワードでさえも干渉をひきおこし、反応は意味勾配を示す。

この結果は、注意していないワードの意味が自動的に処理されるという主張を支持するため、70年代後半から、自動性の文脈で注目され始めた。

古くは、Klein が Stroop 現象において、カラー・ワードのワードを以下に述べるような条件で提示し、文字の色と意味の類似度の関係を問題にしていた (Klein, 1964)。a) 無意味綴 (hjh 等)。b) 使用頻度の少ない単語 (sol, helot 等)。c) 意味、反応クラスの違いにかかわらず color name と関係していない一般的な英語の単語 (put, heart)。d) それ自体が color name ではなく、意味においてカラーを説明するような単語 (lemon, grass 等)。e) 色の同じ反応クラスだが異なった語 (purple, grey, black 等)。f) 標準的 Stroop の条件。

以上の6つの条件の語にそれぞれ red, blue, green の色をつけて提示し、color naming を行なわせた結果、a) → f) の順に反応時間が増大し、干渉の増加が生じることがわかった。彼は、これを意味勾配と呼んだ。先に述べた自動的処理による LTM の network の access の理論によると、この現象は、color naming を行う間に、word の意味が自動的に処理され LTM を活性化していくためカラーと関係のあるワードのときに干渉は大きくなると、説明されるが、当時は、学習による素朴な説明しか存在しなかった。

また、Morton (1969) は logogen model によって Stroop 現象を説明しようとしたが、

memory の access という観点が入っていない、入力から出力への情報が flow するという素朴なモデルであった。logogen とは、logos つまり word と genus つまり birth との合成語である。情報は、numerical な効果をもっており、カウントが閾値を超えて、一定量蓄積されると、対応した反応が生じると考えた。素朴なモデルとはいえ、word reading についての先駆的なモデルである。

いずれにせよ、上記の自動的処理に対する証拠として、Stroop 現象が取り上げられたのである。

◎ 自動的処理再考と Stroop 効果

ところが、80年代に入って最近 Kahneman ら (1984) は、このような自動的処理理論に疑問を投げかけている。そしてここで自動的処理理論を立証する際に用いられた Stroop 効果が、皮肉にも逆に反証のために用いられているのはまことに興味深い (Kahneman, 1981, 1983, 1984)。

自動的処理理論において familiar な項目の刺激情報が、処理の初期に平行に抽出されるという仮定は非常に basic な仮定である (La Berge, 1975; Posner, 1978; Shiffrin & Schneider, 1977)。これらの理論をすなおに解釈すれば、視野の感覚部分の全ての familiar な項目は、表象的な知覚コードにまで処理され、あるケースでは phonological な name コード及び意味のネットワークまで処理される。例えば、このことは、視野内に提示された数字及び文字がカラーもしくは位置に関係なく知覚的同定のレベルまで注意を要せずに処理されるということの意味する。

しかし、Treisman ら (Treisman, & Gelade, 1980) の feature integration 理論によれば、カラー、方向、空間周波数、明るさのレベル、運動方向のような feature は自動的にレジスターに入れられ、feature の conjunction としての percepts もしくは objects は、feature の視野内の点に注意を集中することによって同定されるとされる。ゆえに注意は統一的な percept もしくは object へ feature を conjoin させる接着剤としての役割を果たすと考えられている。

以上のような知覚処理の初期段階における注意の役割の重要性の観点から、Kahneman と Henik (1981) は、感覚情報が、自動的に処理されるという考えに疑問を投げかける。

そこで登場するのが、またしても Stroop color-word task である。

彼らは、Stroop task において、distracting 情報がターゲット項目と同じ位置にあるときに干渉が大きいことを見出した。このタスクにおいて被験者に、円と四角形が同時に提出され、円のなかの color-word のカラーを命名せよといわれた。

円の中のターゲット・ワードが、色と一致しない word であるときの方が、色と一致しないカラーワードが、四角形の中にあるときの方よりも干渉が大きかった。初期段階での自動

的処理論では、2つの条件間の干渉量の差が予想されないはずであるという。つまり色情報及び文字情報がともに並列に自動的に意味処理までなされるとすれば、distractor としての文字が注意をあてられる円にある場合も、注意を focus していない四角形の中にあっても反応時間に差はないはずである（刺激は 200 msec 以下の眼球運動が行なわれない時間内で提示された）。

よく似た結果は、黒い項目の中にある赤い項目の数を数える Francolini と Egeth (1980) のタスクによっても示されている。黒い文字列の中にある2個の赤い「3」という数字をさがして「2つ」と数えることは、Stroop と同様の干渉をもたらしたが、黒い「3」の数字列の中から2個の赤い「A」をさがして「2つ」と数えるときには、何ら干渉はみられなかった。この差は、刺激属性がすべて自動的に処理されるとすると説明がつかない。

Treisman ら (1980) の feature-integration 理論によれば、注意は、空間内の位置を継続的にスキャンし、特定の位置にのみ存在する特徴を cojoin するという仮定に立ってこれらの結果は、説明される。

Kahneman と Henik (1981) の実験では、サークルが手がかりであった。手がかりに関係した Stroop 部分の特徴の conjunction は注意があてられることによって処理が行なわれていくが、手がかりとならない位置の feature (Kahneman らの四角形、Francolini らの黒い数字) の特徴は、conjunction を形成する「接着剤」とはならないし、意味ネットワークをアクセスしない。ゆえに、手がかりとなっていない位置内の項目はほとんど全く Stroop 干渉を示さないという。

Kahneman と Henik は、その後この考え方をさらに押し進めた (Kahneman, et al., 1983)。彼らは、word と color 情報を空間的に分離することによって Stroop task の変型を作った。視野の中心にある凝視点の左右に word を1つずつ各々提示した。word の一方は、カラーインクで提示され、もう一方は黒インクで提示された。カラーのついた項目の位置は試行毎にランダムに変えられた。被験者のタスクは、non-black ワードのカラーを命名することであった。そして以下の2つの条件の間で、反応時間が比較された。

ある条件では「red」という語が青インクでかかれており、凝視点の反対側に neutral な「most」という語が黒インクでかかれている。これは、normal な Stroop 状況と一応同じだと考えられた (intra-object conflict)。もう一方の条件では、neutral な「most」という語が、blue インクでかかれ、視野の反対側に「red」という字が黒インクでかかれていた (inter-object conflict)。

両ワードが neutral であるコントロール条件に比べて intra-object の干渉は 159 msec であり、通常の Stroop 状況と一致した。これに対して inter-object の干渉はみられなかった。

また, target の刺激の一つの letter のみに色をつけて, さきほどの二つの条件間で比較すると, intra-object の干渉は 94 msec であるのに対して, inter-object の干渉はわずかに 21 msec であった。

conflict word とカラー情報とを空間的に分離することで Stroop 干渉量は明確に減少したのである。

提示時間は, この実験においても眼球運動ができないほど充分短かったことは注意されるべきである。両ワードは凝視点から等しくはなれていた。ゆえに両ワードの自動的活性化の機会は等しい。

ゆえに, inter-object 及び intra-object での干渉の差は, 周辺/中心視の差もしくは, 凝視による差には帰すことができず, 純粋な注意の効果をあらわしている。これらの結果から Kahneman らは, 知覚的統合と刺激の選択とが共に attention のコントロールにおいて中心的な役割をはたしていると主張している。彼らによれば, 「対象に注意を向ける効果は, その対象のあらゆる aspect あるいは element に関連する反応を促進する。」とされる。

しかし, 彼らの主張は, reading の自動的処理に対する本当の反証なのかどうかは, もう一度検討してみる必要がある。というのは, reading そのものが, 自動的処理であるとはいわれても, 注意をまったく必要としない処理であるといった主張は一度もなされていないからである。reading における自動性とは La Berge (1982) もいうように, 限界容量欠如と, 処理の不可避性なのであって, 注意と自動的処理とは対立し合うものだと考えられていない。その点で, Kahneman ら (1984) の主張は, reading が注意を要する過程であることを示したにとどまる。

しかし, このような自動的処理に対して制御的処理が優位に立つことがあることを立証し, また 2 つの処理を実験的に分離した上で, それらの間の interaction を検討するという研究が最近行なわれるようになった。この観点から, Stroop 現象を検討しようとするものがある (Logan, 1980; Posner, 1975; Schneider & Shiffrin, 1984)。

① Priming 効果と Stroop 効果—自動的処理と制御的処理 (control processing) との interaction—

注意を意識的にコントロールすることによって (Posner & Snyder, 1975), 自動的処理結果を改造したり無効にさせたりし得るという主張がある。

例えば, 知覚的ユニットは分離するのが困難であるとはいえ, ある限度内では, 知覚的 object の separate component に対して独立に注意を向けることは可能であるとされており, それは意識的努力によって行なわれる (Garner, 1974; Pomerantz, 1981)。

いわゆる priming task は, このような文脈で行なわれる。プライミングのパラダイムは, target の刺激がプライミング刺激 (予告刺激) の後に提示され, この target 刺激について

判断を要求するというものである。priming 刺激と target 刺激との間には何らかの関係がある。被験者が予期しているものと一致するときには、target 刺激に対するパフォーマンスは促進され、逆の場合は抑制される。このような予期は、先に述べた display board model において、特定の心理的パスウェイの活性化を促進させ (Posner, 1978) あるいは LTM における node の活性化の閾を変化させる (La Berge, 1975; Shiffrin, & Schneider, 1977) と考えられる。

Priming 効果に、2種類の効果があることが提起されている (Neely, 1977)。一つは、無意図的な priming 効果であり、もう一つは、予期にもとづく意図的な priming 効果である。

Neely (1977) は、無意図的な priming 効果 (プライムと target レターとの提示時間間隔が極めて短い間隔のときに生じ、word か nonword かを決定する場合) と、意図的な priming 効果 (target letter string の間より長い on set asynchronie による) の2種類の効果を分離した。

Stroop task の場合にも、タスクが刺激次元間の判断であるとはいえ、類似の関係があると Logan (1980) はいう。つまり、Stroop のパラダイムは、多次元刺激のうちの一つの次元への判断を要求する。それは、判断次元とコンフリクト関係になっている場合もあるし、一致していることもある。例えば、判断次元がカラーの場合、被験者は声を出して命名しなければならぬ。非判断次元は形態であり、それはカラーと一致していたり、コンフリクト関係となっていたりする。

反応は、判断次元に依存するが、パフォーマンスは判断次元と非判断次元との間の関係によって微妙に影響される。関係が期待と一致しているときは促進され、そうでないときは抑制される。

プライミングの事態と異なっているのは、プライミングの場合は、刺激が問題となるのに対して、Stroop パラダイムのときは、一つの刺激内の次元が問題になっていることである。以上のような論理によって、Stroop 効果の事態は、priming task に関係づけられる。

ただ、ここで問題となるのは、以上のような論理を証明しようとしている実験である。Logan は、Stroop test そのものを用いるかわりに、Stroop 事態を simulate していると思われる事態を人為的に作り出している。つまり、ワードとアスタリスクとの相対的な位置関係の判断を行うタスクを用いているのである。ワードは ABOVE と BELOW が用いられ、アスタリスクがワードの上にあるか、下にあるかを報告する (なお、ワードがアスタリスクの上にあるか下にあるかを報告する別のグループも設けている)。

そして、スクリーン上の configuration の絶対的位置とワードが一致している場合と、コンフリクトをおとしている場合の条件を設けた。

以上のような彼の実験は、通常の Stroop 条件でも実験が行なわれるべきである。予期による意図的 priming の効果は、元来の Stroop の干渉効果を促進させたり、抑制し得るのか、著者は、現在、実験を遂行中である。

また priming の観点をとり入れることで Neill (1977) の実験の解釈が可能となるかもしれない。Neill は、Stroop 刺激を継時的に提示し、反応させることによって、先行提示の color word 刺激の irrelevant な word が、次に提示される relevant な color 刺激と一致する場合、抑制が行なわれることを見出した。彼は、この結果に対して、明確なモデルを立てていないし、刺激間の時間間隔の効果についても問題にしていない。上記の結果は、irrelevant な word が無意図的な priming により活性化されるなら次の color naming 反応を促進させるはずであり、priming 効果からさらに検討する必要がある。また、第一刺激の relevant な色が第2刺激の irrelevant な文字と一致した場合にも抑制が生じるかどうかは検討されていない。更に irrelevant な文字相互間、relevant な色相互間に促進が生じるかどうか、彼は検討していないが、筆者は上記の効果を確認している (嶋田, 1984)。現在、priming 効果との関連について検討中である。

Stroop 効果にみられる継時的構造そのものが priming 効果となっている可能性は検討事項の一例である。また先行の刺激に対して verbal な反応を行うことが、予期の効果をもたらすとしたとしても、verbal な反応を顕在的には行っていない reading 刺激も次の反応に影響を及ぼすことから、筆者のこの結果は無意図的な priming 効果として注目される現象である。さらに reading そのものが自動的な処理といえるのかどうか、また capacity をどれだけ消費しているのかも測定される必要がある。というのは、先に述べた Kahneman らの reading が自動的でないという主張は、task がより困難な場合に得られた結果であって、通常の Stroop 事態にあてはまらない可能性もあるからであり、reading はやはり自動的である可能性が残されているといわねばならない。

Priming 効果に関して、自動的処理と制御的処理の間の interaction が検討されることにより (Shiffrin, et al., 1977; Schneider, et al., 1984; Posner, et al., 1975; Logan, G. D., 1980), Stroop 効果が、従来考えられていたものよりも、複雑なプロセスの産物であることが明らかになりつつある。さらに Stroop 効果についての過去のデータにおいて、word と color が一致する条件で、促進効果がみられたとするもの (Hinzman, 1972) と、干渉効果がみられたとするものがあり、結果が互いに相入れなかったことも、本稿で述べたように、注意理論以前の説明は、どれもこれを説明し得なかったが、自動的処理と制御的処理との交互作用による説明からは、全試行中での一致条件の割合が priming 効果に影響を及ぼし、促進となってあらわれたり、干渉となってあらわれたりすることで説明がつく。

また前の節で述べた認知型を中心とした差異心理学的アプローチによる膨大な量のデータ

は、ここに至って始めて接点が見つけられたのである。つまり、reading プロセスという自動的処理に対して、制御的処理がどれだけ有効であるかが、Stroop 効果の機能であり、この説明は先に述べたニュー・ルック心理学の Gardner らの cognitive control の考え方にきわめて近い考え方だといえよう。

事実、Kahneman (1984) は、最近の認知心理学の動きを「ニュー・ニュー・ルック」としてとらえており、知覚における個人差及び感情の問題がリバイバルして登場してきた。

さらに最近では、刺激閾下での priming 効果についても研究が行なわれており、意識と無意識といった心理学のもっとも基本的かつ難問題へと研究が拡がりを見せつつある (Allport, 1977; Macel, 1983)。

Stroop 効果は、差異心理学でデータが蓄積されてきたため、注意理論が人格や発達の領域をも包括していこうとしている現在、有効な研究材料となるだろう。というのは、差異心理学、認知心理学の両アプローチが共に行なわれている研究領域は、Stroop 現象以外に極めて少ないからである。

いずれにせよ、「注意」理論を中心とする最近の認知心理学が、差異心理学に対し接近を示している現象は、注目すべき傾向であり、Stroop 効果こそ両者を橋渡しする数少ない現象である。この点において、Stroop 効果の研究は今後両アプローチをめぐって更に研究される必要があるだろう。

謝 辞

本研究に関して御指導いただいた前田嘉明名誉教授、小野 茂教授、中島義明助教授に深く感謝します。

〔注〕

- 1) この現象の本来の起源は、実験心理学の初めにまでさかのぼる。1883年、最初の心理学実験室において Wilhelm Wundt が学生の一人である Cattell, J. M. に color naming と word reading に要する時間を測定するように提示し、color namingの方が reading よりも多くの時間を要することを見出した。また William James も「心理学の原理」(1908)の中でも注目している。
- 2) 年齢が増加するにつれて干渉が減少していくことは Wise, L. A., 1975 も見出している。
- 3) なお、場依存性と Stroop 効果との関連についても研究が行なわれている (Ray, C., 1974; Hochman S. H., 1971; Bone, R. N., & Eysenck, H. J., 1972)。
- 4) Dalrymple-Alford et al., 1966 は、Stroop 刺激をタキストスコープで提示する実験をはじめて行なった研究者である。

REFERENCES

- Allport, D. A. On knowing the meaning of words we are unable to report: The effects of visual masking. In Dornic, S. (Ed.), *Attention and Performance*, 1977, Vol. 6, Erlbaum, Pp. 505-533.
- Atkinson, R. C., and Shiffrin, R. M. Human memory. A proposed system and its control processes. In Spence, K. W. and Spence, J. T. (Eds.), *The psychology of Learning and Motivation*, Vol. 2. New York 1968, Pp. 89-195.
- Bakan, P., and Alpers, B. Pronounceability, attentivity, and interference in the Color-word Test. *American Journal of Psychology*, 1967, 80, 416-420.
- Beller, H. K. Naming, reading, and executing directions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1975, 104, 154-160.
- Bone, R. N., and Eysenck, H. J. Extraversion, field-dependence, and the Stroop test. *Perceptual and Motor Skills*, 1972, 34, 873-874.
- Breskin, S., Gorman, B. S., and Hochman, S. H. Nonverbal rigidity and perseveration. *The Journal of Psychology*, 1970, 75, 239-242.
- Broadbent, D. E. *Perception and Communication*. London: Pergamon, 1958.
- Broadbent, D. E. *Decision and Stress*. London: Academic Press, 1971.
- Broverman, D. M. Dimensions of cognitive style. *Journal of Personality*, 1960, 28, 163-185.
- Broverman, D. M. Behavioral correlates of cognitive style. Progress report, U. S. P. H., 1962.
- Broverman, D. M. and Lazalus, R. S. Individual differences in task performance under conditions of cognitive interference. *Journal of Personality*, 1958, 26, 94-105.
- Callaway, E. The influence of amobarbital (amylobarbitone) and methamphetamine on the focus of attention. *Journal of Mental Science*, 1959, 105, 382-392.
- Comalli, P. E. Jr., Wapner, S., and Werner, H. Interference effects of Stroop color-word test in childhood, adulthood, and aging. *Journal of Genetic Psychology*, 1962, 100, 47-53.
- Corteen, R. S., and Wood, B. Automatic responses to shock-associated words in an unattended channel. *Journal of Experimental Psychology*, 1972, 94, 308-313.
- Dalrymple-Alford, E. C., and Budayr, B. Examination of some aspects of the Stroop color-word test. *Perceptual and Motor Skills*, 1966, 23, 1211-1214.
- Dalrymple-Alford, E. C., and Azkoul, J. The locus of interference in the Stroop and related tasks. *Perception and Psychophysics*, 1972, 11, 385-388.
- Deutsch, J. A., and Deutsch, D. Attention: Some theoretical consideration. *Psychological Review*, 1963, 70, 80-90.
- Doehrmann, S., Landau, R., O'Connell, D. The Stroop phenomenon: Perceptual conflict or response competition? *Perceptual and Motor Skills*, 1978, 47, 1127-1131.
- Duncan, J. The locus of interference in the perception of simultaneous stimuli. *Psychological Review*, 1980, 87, 272-300.
- Duncan-Johnson. The Stroop Effect: Brain potentials localize the source of interference. *Science*, 1981, 214, 938-940.
- Dyer, F. N. The duration of word meaning responses: Stroop interference for different preexposures of the word. *Psychonomic Science*, 1971, 25, 229-231.
- Dyer, F. N. The Stroop Phenomenon and its use in the study of perceptual, cognitive, and response processes. *Memory and Cognition*, 1973, 1, 2, 106-120.
- Dyer, F. N., and Severance, L. J. Effect of irrelevant colors on reading of color names: A controlled replication of the reversed Stroop effect. *Psychonomic Science*, 1972, 28, 336-338.
- Effler, M. Der Einfluss serieller Strukturen beim Stroop-Test. *Psychologische Beiträge*, 1977, 19, 189-200.
- Egeth, H. E., Becker, D. L., and Kamlet, A. S. Verbal interference in a perceptual comparison task. *Perception and Psychophysics*, 1969, 6, 355-356.
- Eysenck, H. J. *The structure of human personality*. London: Methuen, 1960.
- Fang, S., Tzeng, O. J., and Alva, L. Intralanguage vs. Interlanguage Stroop effects in two types of writing systems. *Memory and Cognition*, 1981, 9, 6, 609-617.

- Flowers, J. H., Nelson, S. H., and Carson, D. Automatic and expectancy based priming effects in a digit naming task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1984, 1, 65-74.
- Fournier, P. A. Mazzarella, M. M., Ricciardi, M. M. and Fingeret, A. L. Reading level and locus of interference in the Stroop color-word task. *Perceptual and Motor Skills*, 1975, 239-242.
- Francolini, C. M., and Egeth, H. E. On the non-automatcity of "automatic" activation: Evidence of selective seeing. *Perception and Psychophysics*, 1980, 27, 331-342.
- Gardner, R. W., Holzman, P. S., Klein, G. S., Linton, H. B., and Spence, D. P. Cognitive control: A study of individual consistencies in cognitive behavior. *Psychological Issues*, 1959, 1, 4.
- Gardner, R. W., and Moriarty, A. *Personality Development at Preadolescence: Exploration of Structure Formation*. Seattle and London: University of Washington Press, 1968.
- Garner, W. R. *The processing of information and structure*. Potomac, Maryland, Erlbaum, 1974.
- Geller, V., and Shaver, P. Cognitive Consequences of Self-Awareness. *Journal of Experimental Social Psychology*, 1976, 12, 99-108.
- Glaser, W. R., and Dolot, M. O. A functional model to localize the conflict underlying the Stroop phenomenon. *Psychological Research*, 1977, 39, 287-310.
- Golden, C. J., Marsella, A. T., and Golden, E. E. Personality correlates of Stroop color and word test: More negative results. *Perceptual and Motor Skills*, 1975, 41, 599-602.
- Haber, R. N., and Hershenson, M. *The Psychology of Visual Perception*. London: Holt, Rinehart and Winston, 1974.
- 浜 治世 実験異常心理学. 誠信書房, 1969.
- 浜 治世 Stroop 遂行におけるコンフリクト強度と MMPI との関係. 人文学, 1978, 133.
- Harvey, N. The Stroop effect: Failure to focus attention or failure to maintain focussing? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1984, 36A, 89-115.
- Hinzman, D. L., Carff, F. A., Eskridge, V. L., Owens, A. M., Shaff, S. S., and Sparks, M. E. "Stroop" effect: Input or output phenomenon? *Journal of Experimental Psychology*, 1972, 95, 458-459.
- Hochman, S. H. Field independence and Stroop color-word performance. *Perceptual and Motor Skills*, 1971, 33, 782.
- Hock, H. S., and Egeth, H. Verbal interference with encoding in a perceptual classification task. *Journal of Experimental Psychology*, 1970, 83, 299-303.
- Jensen, A. R., and Rohwer, W. D. The Stroop color-word test: A review. *Acta Psychologica*, 1966, 25, 36-93.
- Kahneman, D., and Henik, A. Perceptual organization and attention. In Kubory, M. and Pomerantz, J. R. (Eds.) *Perceptual Organization*. Erlbaum, 1981.
- Kahneman, D., and Chajczyk, D. Tests of automaticity of reading: Dilution of Stroop effects by color-irrelevant stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1983, 9, 4, 497-509.
- Kahneman, D., and Treisman, A. Changing views of attention and automaticity. In Parasuraman, R. and Davies, D. R. (Eds.) *Varieties of Attention*. Academic Press, 1984.
- Keele, S. W., and Neill, T. Mechanisms of attention. In Carterette, E., and Friedman, M. P. (Eds.) *Handbook of Perception*, vol. 9. Academic Press.
- Keele, S. W. Attention demands of memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology*, 1972, 93, 245-248.
- Klein, G. S. Semantic power measured through the the interference of words with color naming. *American Journal of Psychology*, 1964, 77, 576-588.
- La Berge, D. Aquisition of automatic processing in perceptual and associative learning. In Rabbitt, P. M. A., and Dornic, S. (Eds.) *Attention and Performance*, Vol. 5. Academic Press, 1975.

- La Berge, D. Automatic information processing. In Long, J., and Baddeley, A. (Eds.) *Attention and Performance*, Vol. 9. Erlbaum, 1981, Pp. 173-186.
- Lazarus, R. S., Baker, R. W. Broverman, D. M. and Mayer, J. Personality and Psychological stress. *Journal of Personality*, 1959, 25 559-577.
- Lewis, J. L. Semantic processing of unattended message using dichotic listening. *Journal of Experimental Psychology*, 1970, 85, 225-228.
- Logan, G. D. Attention and automaticity in Stroop and priming tasks: Theory and data. *Cognitive Psychology*, 1980, 12, 523-553.
- Loomis, H., and Moskowitz, S. Cognitive style and stimulus ambiguity. *Journal of Personality*, 1958, 26, 349-364.
- Lowe, D. G., and Mitterer, J. O. Selective and divided attention in a Stroop task. *Canadian Journal of Psychology*, 1982, 36, 4, 684-700.
- Mackay, D. G. Aspects of the theory of comprehension, memory, and attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1973, 25, 22-40.
- Marcel, A. Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, 1983, 15, 197-237.
- Massaro, D. W. *Experimental Psychology and information Processing*. Chicago: Rand McNally, 1975.
- Morikawa, Y. Stroop phenomena in the Japanese language: The case of ideographic characters (Kanji) and syllabic characters (Kana). *Perceptual and Motor Skills*, 1981, 53, 67-77.
- Morton, J. Categories of interference: Verbal mediation and conflict in card sorting. *British Journal of Psychology*, 1969, 60, 329-346.
- Morton, J., and Chambers, S. Selective attention to words and colours. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1973, 25, 387-397.
- Murray, D. J., Mastrorandi, J. and Duncan, S. Selective attention to "physical" vs. "verbal" aspects of colored words. *Psychonomic Science*, 1972, 26, 305-307.
- Neely, N. H. Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1977, 106, 3, 226-254.
- Neill, W. T. Inhibitory and facilitatory processes in selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1977, 3, 444-450.
- Podell, H. A. Note on successive dimensional analysis applied to affective, cognitive, and personality traits. *Psychological Review*, 1963, 13, 813-814.
- Pomerantz, J. R. Perceptual organization in information processing. In Kubovy, M., and Pomerantz, J. (Eds.), *Perceptual Organization*. Erlbaum, 1981.
- Posner, M. I., and Snyder, C. R. R. Facilitation and inhibition in the processing of signals. In Rabbitt, P. M. A., & Dornic, S. (Eds.), *Attention and Performance*, 1975, Vol. 5. Pp. 669-682.
- Posner, M. I. *Chronometric explorations of mind*. Erlbaum, 1978.
- Pritchatt, D. An investigation into some of the underlying associative verbal processes of the Stroop colour effect. *Quarterly Journal of Psychology*, 1968, 20, 351-359.
- Rand, G., Wapner, S., Werner, H., and MacFarland, J. H. (Eds.), Age difference in performance on the Stroop Colour-word test. *Journal of Personality*, 1963, 31, 534-558.
- Ray, C. Some components of colour-word interference and their relationship with field dependence. *Acta Psychologica*, 1974, 38, 323-330.
- Ray, C. Examination stress and performance on a color-word interference test. *Perceptual and Motor Skills*, 1979, 49, 400-402.
- Ridley, D. R., and Johnson, D. E. The color-word connotative incongruity effect. *Perceptual and Motor Skills*, 1978, 46, 939-946.
- Saunders, D. R. Definition of Stroop interference in volunteers and non-volunteers. *Perceptual and Motor Skills*, 1980, 51, 343-354.

- Schneider, W., Dumais, S. T., and Shiffrin, R. M. Automatic and control processing and attention. In Parasuraman, R., and Davies, R. P. (Eds.), *Varieties of Attention*. Academic Press, 1984.
- Schweickert, R. Latent network theory: Scheduling of Processes in sentence verification and the Stroop effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1983, 9, 3, 353-379.
- Shiffrin, R. M. and Schneider, W. Controlled and automatic human information processing, 2. *Psychological Review*, 1977, 84, 127-190.
- Shiller, P. H. Developmental study of color-word interference. *Journal of Experimental Psychology*, 1966, 72, 1, 105-108.
- 嶋田博行 思春期発達に関する研究—Stroop 干渉の小・中・高・大学生の比較—. 日本心理学会第46回大会予稿集, 1982, 253.
- 嶋田博行 Stroop 効果に関する研究—double response 課題について. 日本心理学会第47回大会発表論文集, 1983, 221.
- 嶋田博行 思春期発達に関する研究. 大阪工業大学紀要, 人文社会篇, 1983, 27, 2.
- 嶋田博行 Stroop 効果と Priming 効果との関係. 日本心理学会第48回大会発表論文集, 1984, 242.
- Smith, M. C., and Kirsner, K. Language and orthography as irrelevant features in colour-word and picture-word Stroop interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1982, 34A, 153-170.
- Stirling, N. Stroop interference: An input and output phenomenon. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1979, 31, 121-132.
- Stroop, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 1935, 18, 6, 643-661.
- Strum, B., and Schulz, T. H. Lee-effect und interferenz. Ein Planversuch zum Zusammenhang von Interferenz und verzögerter akustischer Rückmeldung. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 1975, 22, 668-692.
- 瀧上凱令, 嶋田博行 日本人の図形認知技能(2) 一場依存性概念の検討. 神戸大学教養部紀要「論集」, 1981, 27, 39-62.
- Thurstone, L. L. and Mellinger, J. J. *The Stroop Test*. Chahel Hill, N. C. 1953.
- Treisman, A. M. Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1960, 12, 242-248.
- Treisman, A. M. and Fearney, S. The Stroop test: Selective Attention to colours and words. *Nature*, 1969 222, 437-439.
- Treisman, A. M., and Spuire, R., and Green, J. Semantic processing in dichotic listening? A replication. *Memory and Cognition* 1974, 2, 641-646.
- Treisman, A. M., and Gelade, G. A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 1980, 12 97-136.
- Tsao, Y., Feustel, T., and Soseos, C., Stroop interference in the left and right visual fields. *Brain and Language*, 1979, 8, 3, 367-371.
- Uleman, J. S., and Reeves, J. A reversal of the Stroop interference effect, through scanning. *Perception and Psychophysics*, 1971, 9, 273-295.
- Underwood, S. Contextual facilitation from attended and unattended messages. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1977, 16, 99-106.
- Von Wright, J. M., Anderson, K., and Stenman, U. Generalization in dichotic listening? A replication. *Memory and Cognition*, 1974, 2, 641-646.
- Wapner, S. and Krus, D. M. Effects of lysergic acid diethylamide, and differences between normals and schizophrenics on the Stroop color-word. *Journal of Neuropsychiatry*, 1960, 2, 76-81.
- Wapner, S. Some aspects of a research program based on an organismic developmental approach to cognition: Experiments and theory. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 1964, 3, 193-230.
- Warren, R. E., and Lasher, M. D. Interference in a typeface variant of the Stroop test. *Perception and Psychophysics*, 1974, 15, 128-130.

- Wheeler, D. D. Locus of interference on the Stroop test. *Perceptual and Motor Skills*, 1977, 45, 263-266.
- Williams, C. The effect of an irrelevant dimension on "same-different" judgements of multi-dimensional stimuli. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1974, 26, 26-31.
- Wise, L. A., Sutton, J. A., and Gibbons, P. D. Decrement in Stroop interference time with age. *Perceptual and Motor Skills*, 1975, 41, 149-150

THE STROOP EFFECT : THE APPROACHES
OF DIFFERENTIAL PSYCHOLOGY AND
COGNITIVE PSYCHOLOGY

Hiroyuki SHIMADA

Summary

This report is a review of researches on the Stroop effect, especially of the researches from the viewpoint of differential psychology and cognitive psychology.

Stroop stimuli yield a stable effect whether the factor is within-subjects or between-subjects.

However, the fact that many scales of personality inventories have small correlates with Stroop factors suggests that the chief determinants of Stroop variance are not likely to be discovered in "the personality domain." Therefore the approach of differential psychology has limitation on research of psychological function of the Stroop effect.

The theories derived from the following cognitive approaches on the underlying processes in the Stroop effect were discussed ; a) overlearning of reading response, b) the perceptual encoding hypothesis, c) the response-competition hypothesis, d) attention.

The focus of interest in the study of attention moved to the exploration of automatic processing during the decade of the 1970s. It is considered that the Stroop interference demonstrates the automaticity of reading and the difficulty of blocking automatic processes. It is discussed whether or not the interaction between attention and automaticity in the Stroop paradigm has parallel effects in the priming paradigm.

It is suggested that automatic effects in the Stroop phenomenon can be altered and overcome by attention.

This view is useful in the study of individual differences in the Stroop performance.