



Intermodal Stroop Effectにおよぼす注意の効果

嶋田, 博行

(Citation)

神戸商船大学紀要. 第二類, 商船・理工学篇, 38:157-162

(Issue Date)

1990-07

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81004299>



Intermodal Stroop Effect におよぼす注意の効果

Effects of attention on the intermodal Stroop effect

嶋 田 博 行

Hiroyuki SHIMADA

(平成2年4月16日受理)

Abstract

To verify two hypotheses (the automatic parallel-processing model vs the feature integration theory) using the Stroop effect, an intermodal presentation method was introduced into 3 experiments. In Experiment 1, subjects were required to name the color patch on the CRT and to ignore the auditory color-word. The results indicate that without the presentation of color and word component in the same spatial location the Stroop effect occurs. In Experiment 2 and 3, subjects were required to focus their attention on physical or semantic dimension of auditory color-word. As the result the Stroop effect was produced under each condition. These findings suggest that the above hypotheses were insufficient explanations for the Stroop effect.

(Received April 16, 1990)

1. はじめに

ストループ効果ないし現象とは色とワードとの不一致な組み合わせになっているカラーワードに対して色を命名しワードを無視するという課題が与えられたときに生じる干渉効果である。例えば「赤」という単語が緑のインクでかかれているときには被験者は赤と答えるのではなく、単語のインクの色を答えなければならない。そのとき被験者の反応時間はカラー班に対する反応の時間よりも増大する。

この現象に関して多くの理論的説明が行われてきた。しかしカラーワード干渉の起源を完全に説明できる理論は今だ提示されていない。最近、ストループ現象は認知心理学の方法論を用いて説明されている (MacLeod & Dunbar, 1988) ⁰⁸。

2つの重要であり且つ相対立する説明がこの現象に対して現在提出されている (すなわち、自動的並列処理モデル対特徴統合理論である。自動的並列処理モデルは明示的に命名されてきたわけではない。しかし本論文では仮にそのように名付けている。

議論は2つの処理—単語の読みとカラーネーミング—が並列に処理され、しかも注意がワードの読みには要求されないことにおかれている。というのは、被験者はカラー次元にのみ注意を払うことを要求されるのである。にもかかわらず、注意されていないワード次元が意味的に処理されてしまうのである (Posner & Snyder, 1975 ²⁰; Posner, 1978 ²³; Keele & Neill, 1979 ²⁵; Logan, 1980 ²⁷; LaBerge, 1981 ²⁸; Marcel, 1983 ²⁹; Glaser & Glaser, 1982 ³⁰; Glaser & Dangelhoff, 1984 ³¹)。ストループ効果は刺激が注意されるかどうかにかかわらず、刺激が長期記憶内の表象を自動的に活性化するという理論的立場を支持するために引用されてきた。自動的処理モデルは相対的速度仮説を含んでいる (Dunbar & MacLeod, 1984 ³²; Virzi & Egeth, 1985 ³³)。自動的な単語の読みは非自動的なインクの命名よりスピードが速い。それはメモリアクセスのスピードの差を表している。自動的並列処理モデルではストループ効果の発生の必要条件は以下の通りである。①並列に処理される同一のメモリーユニットを活性化する2つのインプットが存在すること。②2つのインプットのメモリアクセスのスピードは異っている。③被験者のタスクは課題に無関

係な情報よりもメモリーアクセスの遅い方の情報を利用することである。④課題に無関係な情報は刺激が注意されているかどうかに関係なく処理される。

2 番目の説明は特徴統合理論である (Treisman & Gelade, 1980²³; Kahneman & Treisman, 1984²⁴)。この理論は以下の点で自動的並列処理モデルを批判する。この理論によるとストループ効果は注意されていないワード成分が意味的に処理されたのではなく単語次元がまさに注意されたために処理されたのである。特徴統合理論は2段階の処理を仮定する。最初の処理では、カラー、方向、空間周波数、明るさのレベル、運動の方向といった特徴 (feature) が自動的にレジスターに入力され、その段階では注意は働かない。この段階で、特徴が統合され次の第2段階の処理で初めて現実の知覚が生じる。第2段階の処理には注意が働く。現実の知覚が生じるのはある特定の空間にあらかじめ特徴が統合されるという過程を経ていることが必要である。したがって、自動的並列処理が主張するようにストループ効果においてワードの意味処理が注意なしに自動的に処理されることはありえないという。そしてこのことの実験的証拠がさきに述べるように得られている。

ストループ現象ではカラーと単語成分が同時に提示されるが課題に無関係な方の単語次元が意味処理される。特徴統合理論では被験者が注意をカラー次元のみに向けることができないときにストループ効果が生じるという。したがって、ストループタスクは知覚的アナライザーを選択することができないことを示している (Treisman & Gelade, 1980²³)。この理論はストループ効果の発生の必要条件を同一空間内のカラーとワード成分の提示であるという。Kahneman らは特徴統合理論を検証するためにカラーと単語次元を空間的に分離するとストループ効果が減じることを示した (Kahneman & Chajczyk, 1983²⁵)。しかしこの効果は完全に消滅しなかったことは重要である。意味的に一致するカラーパッチに対する命名の反応時間は不一致のときのカラーパッチの命名よりも短かった。完全にカラーと単語成分を空間的に分離できていないことにその原因があるのかもしれない。

これら2つの仮説はストループ現象の干渉効果を完全に説明していない。そこで1昨年来、モダリティ間 (視覚聴覚間) 提示法を用いることでこれら2つの仮説を評価してきた。⁽¹⁾⁻⁽⁸⁾ モダリティ間提示はカラーとワードの空間的な完全な分離を意味する。

2. 実験

モダリティ間でのストループ効果 (The Intermodal Stroop Effect) がみられるかどうかを注意との関係において調べた。

ストループ刺激における IRRELEVANT 次元 (distractor) である単語情報を聴覚提示する際に、たとえモダリティ間でストループ効果がみられたとしても、聴覚情報を注意していたのかどうかかわからない。そこで注意の影響を調べるため次の3実験を行った。

実験1は単語が聴覚提示されるストループ実験である。実験2は IRRELEVANT 情報に関しても被験者は出力しなければならない DOUBLE 反応課題である。実験3は特定の IRRELEVANT 情報に関してのみ、RELEVANT 情報 (target 情報) を出力しなければならない選択課題である。実験2、3共に被験者は distractor に注意をせざるを得ない課題となっている。

2. 1. 実験1 The Intermodal Stroop Effect

2. 1. 1. 方法

2. 1. 1. 1 被験者 被験者は商船大学学生10名である。実験が行われた実験室は2つの隣接する部屋 (暗室とモニタ室) からなっていた。被験者は暗室に個別に入り実験を受けた。

2. 1. 1. 2 装置 刺激の提示と反応の記録およびタイmingは全てモニタ室に設置したタイマーポートとD/A, A/D, コンバータボードインターフェース付きのコンピュータ (PC9801) によりおこなわれた。視覚刺激は暗室のCRTと並列にモニタ室のCRTに提示された。被験者はモニタ室のスピーカとコンピュータに接続されたマイクに向かって音声反応を行った。

2. 1. 1. 3. 刺激 聴覚刺激 (distractor) はあらかじめデジタル記録し (サンプリング周波数 6 kHz, 2 kHz ローパスフィルターのA/Dコンバータ) をコンピュータからヘッドフォンによって提示。視覚刺激 (target) 色…アカ (R), アオ (B), ミドリ (G) の3色をCRTに提示する。被験者の目からCRT上のカラー円までの観察距離は42cm, カラー円の垂直方向水平方向とも視角1°27'であった。凝視点の提示の後1000msec. 後に提示。聴覚刺激の種類…赤 (r) 青 (b) 緑 (g) 白 (w) ブザー (c)。

2. 1. 1. 4. 実験計画 実験計画は5x4のすべてが繰り返し要因の2要因配置である。すなわち、5つの時間条件 (SOA stimulus onset asynchrony) と4つの刺激条件 (一致度) である。5つの聴覚刺激と

3つのカラー刺激の全ての組合せから15の刺激を作る。視覚刺激と聴覚刺激の組み合わせから以下の条件を作成…1) 一致条件(例 聴覚情報が赤で色がアカ <Rr> 他, <Gg> <Bb>), 2) 不一致条件(例 聴覚情報が赤で色がミドリ <Rg> 他, <Rb>, <Gr>, <Gb>,
, <Bg>), 3) ニュートラル条件(例 聴覚情報が白で色がアカ <Rw> 他, <Gw>, <Bw>), 4) コントロール条件(聴覚情報がブザーで色がアカ <Rc> 他, <Gc>, <Bc>)。SOA (stimulus onset asynchrony) は5条件 (-200, -100, 0, 200msec…マイナスは聴覚先行提示) を用意し各 SOA 条件(セッション)で48試行行なった。(各刺激の組み合わせ条件は12試行ずつ)。各セッションの前に30試行行なった。被験者はマイクを通して反応しカラー刺激の提示からの反応時間をコンピュータが計測する。

2. 1. 2. 結果

分散分析の結果, SOA 各件, 刺激の組み合わせ条件, とともに有意であった ($F(4, 36) = 6.684, p < .01$; $F(3, 27) = 29.492, p < .01$)。交互作用は有意であった ($F(12, 108) = 3.041, p < .01$)。各 SOA 条件毎の下位検定の結果, +200msec. を除いて, 刺激の組み合わせの効果は有意であった ($p < .01$)。図1参照。

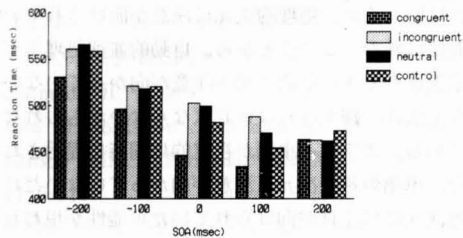


図1 The intermodal Stroop effect

2. 2. 実験2 DOUBLE 反応課題

2. 2. 1. 方法

被験者は実験1とは別の被験者20名(各課題毎に10名ずつ配置)。

装置は実験1と同一。刺激は聴覚刺激として男性と女性の声を用いた。ニュートラルの条件は「記憶」という単語である。SOA については実験1と同一。課題はDOUBLE 反応課題であり, 先に RELEVANT 次元である視覚的色について反応してから聴覚情報について反応する。課題は2種類ある。【1) 意味次元反応課題…聴覚刺激について追唱する。2) 物理次元

反応課題…聴覚情報の性別を答える】共にコントロール条件については, 色について反応するのみ。

2. 2. 2 結果

被験者間(課題)1要因, 被験者内(SOA, 刺激条件)2要因の分散分析を行った。課題は有意な効果をもたない ($F(1, 18) = 1.254, p = .28$)。SOA と刺激条件は有意である ($F(4, 72) = 27.367, p < .01$; $F(3, 54) = 314.182, p < .01$)。交互作用は, 課題と刺激条件間のみ有意な効果があった ($F(3, 54) = 18.886, p < .01$) 物理次元と意味次元のいずれに注意を向けたかの差異であろう。図2, 3参照。しかし課

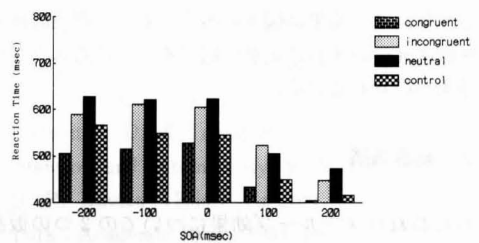


図2. double反応課題(物理次元反応課題)

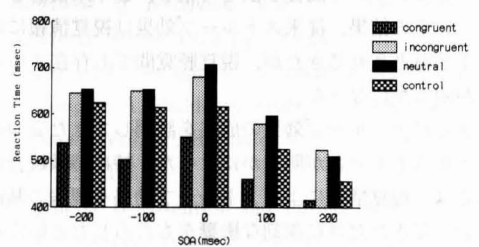


図3. double反応課題(意味次元反応課題)

題の主効果が有意でなかったことから, 物理次元, 意味次元のいずれに注意をむけたかに関わらず, カラーと単語とが一致している方が不一致のときよりも反応時間が短かった。

2. 3 実験3 選択課題

2. 3. 1 方法

被験者は先の実験とは別の被験者15名(物理次元選択課題5名, 意味選択課題10名)装置, 刺激とも実験2と同一。課題は2種類【物理次元選択課題(物理的 cue)…女性の声が聞こえたときだけ視覚情報に対して反応。意味次元選択課題(意味的 cue)…「赤」という声が聞こえたときだけ視覚情報に対して反応】。

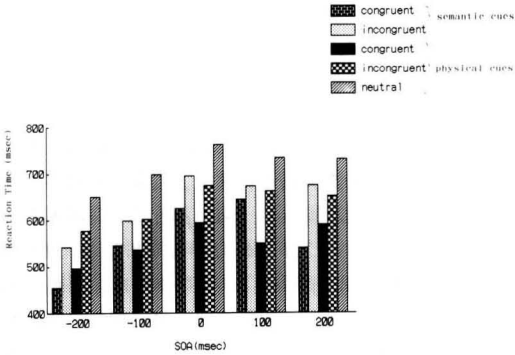


図4. 選択課題 (cue=物理次元 vs 意味次元)

2. 3. 2 結果は図4に示すとおり、物理的次元、意味的次元のいずれに注意を向けるときにもストループ効果が得られている。

3. 総合論議

われわれはストループ効果についての2つの仮説（自動的处理モデルと特徴統合理論）を検討するためにストループ刺激（カラーワード）を視覚聴覚間で分離するモダリティ間提示法を考案し、数年来検討してきた。その結果、従来ストループ効果は視覚情報にのみ生じるとされてきたが、視覚聴覚間でも存在することが明らかになった。

さらにストループ効果の成立を説明してきた2つのモデルの不十分さが明らかになった。特に特徴統合理論では、視覚情報によるストループ効果を理論の基礎においてただけに深刻な影響をもたらしたといえる。すなわち、ストループ効果をもたらす刺激（カラー情報とワード情報）が同一空間に存在するためにカラー情報とワード情報の知覚的アナライザーが分離できないために生じるとされているのである。

しかし、われわれの一連の実験により、カラー情報とワード情報が空間的に分離されているときにもストループ効果がみられたため、上記の理論は説明の根拠を失うことになった。

上記の2つの理論は注意を単語情報に被験者が向けたかどうかに関しても議論が分かれている。自動的注意理論では単語次元に注意を向けたかどうかにはかわらず、ストループ効果が生じるとしている。これに対して特徴統合理論では、単語次元には注意が向けられていると主張している。今回の実験では、実験2および実験3において物理的次元、意味次元のいずれに注意が向けられたかには関わらず、ストループ効果がみられた。物理的次元に注意を向けるだけでストループ

効果がみられたことは重要である。つまり、オリジナルのストループ効果（視覚情報としてのカラー情報単語情報による干渉効果）では、カラー情報に対してのみ反応をすることを被験者は要求される。この際、課題に関係のない単語情報も意味的に処理されてしまうために、カラーと単語が意味的に不一致な組合せのときの方が、一致の組合せのときよりも反応時間が長くなる。

このことの説明として、従来、カラー情報と単語情報を空間的に分離していなかったため、単語次元に対する注意を実験的に操作できていなかった。したがって、自動的並列処理モデルでは単語情報が注意されていなくても、単語刺激の意味的段階まで処理され、色の命名の反応に影響を及ぼすと考えた。しかし、注意が単語情報に向けられていなかったかどうかの証拠は、現実には得るのが困難であった。しかし、カラー次元と単語次元を空間的に分離することにより、単語次元に注意を向けることが可能となった。しかも、物理的次元（単語の声が高いか、低いか・男声か女声か）と意味的次元（「赤」「青」「緑」）とのいずれの次元に注意を向けたかを分離することが可能となった。

その結果、単語刺激の物理的情報と意味的情報のいずれの次元に被験者が注意を向けたかに関わらずストループ効果がみられたことは、通常のストループ効果（視覚情報による効果）の実験事態において意味的次元に注意が向けられなくても、ストループ効果は生じるとはいえるが、物理的次元に注意が向けられていた可能性は残る。このことから、自動的並列処理モデルで主張されてきた単語次元へ注意が向かっていないという主張は、修正されなければならないかもしれない。すなわち、カラーと単語が視覚的に同時に提示された場合、単語の意味次元に注意が向かっていないだけで物理次元には注意が向けられていた可能性が現われた。

また、特徴統合理論も修正される必要がある。すなわち、注意は感覚レジスターに登録された後に働くと主張してきたが、それぞれのモダリティからの入力情報の物理的次元に注意を向けるだけで、聴覚情報であっても意味的に処理されてしまう場合があり、さらに視覚情報からの意味次元への処理結果と影響しあう場合もあり、ストループ効果は知覚的段階で発生するとは言いえない。

3. まとめ

①ストループ効果に関する2つの仮説（自動的並列処理モデル対特徴統合理論）を検討するためにモダリティ間（聴覚視覚間）提示法を導入した。

②単語成分を聴覚提示することは、カラー成分と単語成分を空間的に完全に分離することを意味する。

③特徴統合理論ではストループ効果の成立の必要条件是、同一の空間的位置に存在するカラー成分と単語成分を、知覚の段階で分離できないことにあるとしている。しかし、今回の実験では単語成分を聴覚提示したときにも、ストループ効果がみられた(実験1)。

④自動的並列処理モデルでは、単語成分の意味に注意を向けなくても意味的に単語が処理されるとしているが、今回の実験では注意を物理次元あるいは意味次元のいずれの次元に向けたかに関わらずストループ効果がみられた(実験2, 3)。

⑤2つのモデルを統合するモデルが必要である。

参考文献

- (1) 嶋田博行 (1988). ストループ効果におよぼす音声単語提示の効果 神戸商船大学紀要第1類 37, 71-80.
- (2) 嶋田博行 (1988). ストループ効果におよぼす音声単語提示の効果 日本心理学会第52回大会論文集 52, 635.
- (3) 嶋田博行 (1989). ストループ効果の研究—記号命名作業に及ぼす音声単語提示効果 神戸商船大学紀要第1類 38, 29-42.
- (4) 嶋田博行 (1989). 音声単語の記号命名反応に及ぼす効果—ストループ効果の競馬モデルに対する反証 日本心理学会第53回大会発表論文集 53, 660.
- (5) Shimada, H. (1990). Effect of Auditory Presentation of words on color naming: The Intermodal Stroop Effect. *Perceptual and Motor Skills*, 70, 1155-1161.
- (6) Shimada, H. (1990). On the Intermodal Stroop Effect. *Proceedings of the 22nd International Congress of Applied Psychology*, 48.
- (7) 嶋田博行 (1990). 視覚聴覚間ストループ効果 (the intermodal Stroop effect) について 日本認知科学会第7回大会論文集, 112-113.
- (8) 嶋田博行 (1990). Intermodal Stroop effectにおよぼす注意の効果 日本心理学会第54回大会発表論文集, 652.
- (9) Dunbar, K., & MacLeod, C. M. A horse race of a different color: Stroop interference patterns with transformed words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1984, 10, 622-639.
- (10) Glaser, M. O., & Glaser, W. R. Time course analysis of the Stroop phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1982, 8, 875-894.
- (11) Glaser, W. R., & Dungellhoff, F.-J. The time course of picture-word interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1984, 10, 640-654.
- (12) Kahneman, D., & 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, 497-509.
- (13) Kahneman, D., & Henik, A. Perception organization and attention. In M. Kubovy & J. R. Pomerantz (Eds.), *Perceptual organization*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1981, pp. 181-211.
- (14) Kahneman, D., & Treisman, A. Changing views of attention and automaticity. In R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention*. New York: Academic Press, 1984, pp. 29-61.
- (15) Keele, S. W., & Neill, T. Mechanisms of attention. In E. Carterette & M. P. Friedman (Eds.), *Handbook of perception*. Vol. 9, New York: Academic Press, 1979, pp. 3-37.
- (16) LaBerge, D. Automatic information processing In J. Long & A. Baddeley (Eds.), *Attention and performance*, Vol. 9. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1981, pp. 173-186.
- (17) Logan, G. D. Attention and automaticity in Stroop and priming tasks: theory and data. *Cognitive Psychology*, 1980, 12, 523-553.
- (18) MacLeod, C. M., & Dundar, K. Training and Stroop-like interference: Evidence for a continuum of automaticity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1988, 14, 126-135.
- (19) Marcel, A. J. Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, 1983, 15, 197-237.
- (20) Posner, M. I. *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1978.
- (21) Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. Attention and cognitive control. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola symposium*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1975.
- (22) Stroop, J. R. Studies of interference in serial ver-

- bal reaction. *Journal of Experimental Psychology*, 1935, 18, 643 - 661.
- 23) Treisman, A. M., & Gerade, G. A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 1980, 12, 97 - 136.
- 24) Virzi, R. A., & Egeth, H. E. Toward a translation model of Stroop interference. *Memory and Cognition*, 1985, 13, 304 - 319.
- 25) Winer, B. J. Statistical principles in experimental design. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1971.