

ストループ課題における中性語 と意味勾配効果の検討

Neutral words and semantic gradient effect
on Stroop task

重 森 雅 嘉¹⁾

[キーワード：①Stroop effect；②neutral word；③semantic gradient effect；④color association]

着色された色名語のインクの色を呼称する場合、その色が色名語の指し示す色と異なっているとき、色片の色名呼称をする場合よりも反応時間が長くなる。このような現象は、ストループ効果と呼ばれる (Stroop, 1935)。

ストループ効果は、色名呼称に対する単語処理過程の干渉とみなされており、その干渉量は、非色関連語 (中性語)、色関連語、色名語の順に増加すること (干渉量の意味勾配) が報告されている (Dalrymple-Alford, 1968, 1972; Dalrymple-Alford & Azkoul, 1972; Harrison & Boese, 1976; Klein, 1964)。このような意味勾配現象は、ストループ効果が、単語と色との関連度により生じることを示唆している。この点については、日本語における意味勾配を検討した研究 (林, 1988; 山崎, 1985) もある

1) 本論文に作成にあたってはご指導いただきました学習院大学文学部齋賀久敬教授に深く感謝いたします。

が、用いられている刺激語に関しては、色との関連度、使用頻度、品詞など、検討すべきことが残されている。

また、非色関連語と色名語とのストループ効果における違いを明らかにすることは、今後の研究の基礎としても重要である。例えば、嶋田(1994)の時間的遡求法を用いたストループ効果の処理過程の分析においては、統制条件が設けられていない。時間的遡求法とは、単語の読みを答えるのか、色名を答えるのかの課題教示を刺激語の呈示後に被験者に与えるものであり、この手続きでは、従来ストループ課題で用いられてきたカラーパッチ等が統制刺激としての役割を果たさないためである。しかし、非色関連語(中性語)がカラーパッチと同様に統制刺激として機能するならば、この手続きにおいても統制条件を設けることが可能となる。

本研究では、日本語について、色連想調査と同音異字調査を組み合わせた色関連調査を行い、色との関連の小さい単語(非色関連語)、および色との関連の大きい単語(色関連語)を選択し、選ばれた非色関連語が中性刺激(統制刺激)として十分機能するか、また、色との関連の異なる語が従来の研究において見られたのと同様の意味勾配効果を示すかについて実験により検討する。

調 査

目 的

今回の調査の目的は、ストループ課題の実施に伴う様々な条件を考慮した上で、色と関連の小さい単語(非色関連語)と特定の色との関連の大きい単語(色関連語)とを、色連想調査と同音異字調査を組み合わせた色関連調査により評価し、選別することである。

方 法

被験者 学習院大学の学生 45 名 (男性 8 名, 女性 37 名)。年齢は 19 歳から 21 歳。

材料 同音異字調査用紙と色連想調査用紙の 2 つの冊子を用いた。この 2 つは、刺激語 (平仮名) から思いつく漢字を答えるのか、刺激語から思い浮かべる色の名前を答えるのか以外は、同じである。調査に用いられた刺激語は、あらかじめ用意した単語 72 個から予備調査の結果により選んだ 48 単語に、2 語のダミー語と練習用の単語 2 語を加えた計 52 単語であった。ダミー語は、調査用紙のページの 1 行目に置かれ、集計からは除外された。これは、調査用紙のページの最初の単語に対する反応時間に用紙をめくる時間が入るためである。ダミー語と練習用の単語は、任意に選択された。

あらかじめ用意した 72 個の刺激語は、コンピュータの日本語変換フロントエンドプロセッサ (FEP) のひとつである ATOK9 Ver. 1.0/R1 for Windows (ジャストシステム) の標準辞書である ATOK9. DIC のシステム単語 (あらかじめ登録されている単語) の一般名詞の中から選択した。日本語変換 FEP の辞書を用いたのは、コンピュータ処理のための便宜上の理由である。また、一般名詞というのは ATOK9 で用いられている用語であるが、一般の品詞分類では、普通名詞とみなされるものである。従来の日本語のストループ効果の研究では、非色関連語の選択において、動詞を中性語として用いる等、品詞に関しては余り考慮されてこなかったが、干渉量が品詞によって影響を受ける可能性が Ehri (1977) により報告されているので、これに関しても考慮すべきである。刺激として用い

られる色名語は普通名詞とみなされるので、今回は普通名詞に限定して刺激語を選択した。これらの単語からストループ課題で一般的に用いられる赤、青、黄、緑の4色の色名語を平仮名表記したときに含まれる文字「あ」、「い」、「お」、「か」、「き」、「と(ど)」、「み」、「り」、「ろ」(「い」と「ろ」は、黄色に対しては「きいろ」という色名を用いる場合が多いため)を含むものを除外した。これは、色名語の頭文字だけでもストループ効果が生じるという結果が報告されており(Regan, 1978)、この効果を排除するためである。さらに、平仮名文字と発音の一致を考慮して、撥音、促音、拗音、長音、濁音、半濁音を含む単語、1音、及び2音の同音反復が含まれる単語(例: ささ、しましま等)は除外した。さらに、使用頻度が実験で用いる色名語以下(0.02)(国立国語研究所, 1962)のものは除外した。これは、刺激語の使用頻度の効果を除くためである。ストループ効果に及ぼす単語の使用頻度効果は、Effler (1977, 1981), Langlois (1974), Scheibe, Shaver, & Carrier (1967)により高頻度語の干渉量が低頻度語に比べて大きいことが報告されている。

これらの単語のうち、一文字漢字に置き換えられるもの、置き換えた同音漢字の少なくともひとつ以上が小学校学習指導要領の学年別漢字配当表(小学校学習指導要領, 1987)において第3学年までに履修すべき漢字であるものを選択した。

調査冊子は、B5縦の大きさに、表紙、教示、練習用紙それぞれ1枚と本調査用紙2枚の計5枚からなる。本調査用紙には、ダミー語を含め、1枚目には26語が、2枚目には24語が1文字10.5ポイントの大きさに印刷された。本調査用紙は2ページにわたる51行の表となっており、各行の行頭(左端)には、1から50までの行番号が印刷された。刺激語は各行ごとに同じ単語が4つ印刷された。各刺激語の右隣は空欄であり、被

験者はここに回答を記入した。刺激語は1行おきに印刷された。刺激語の順はランダムであり、被験者ごとにカウンターバランスをとった。

手続き 調査は、同音異字の調査から実施し、続いて色連想調査を実施した。手続きは、基本的に梅本（1969）と同様の方法をとったが、梅本と異なる点は、調査の進行に際し刺激語を読み上げるのではなく、各行の番号を読み上げる点だけである。これは、例えば、「はし」のようにイントネーションにより「橋」、「箸」等、単語が意味するものを限定する可能性を排除するためである。

それぞれの調査の前に、教示、練習が行われた。教示、練習が終わった後、調査者の「始めの」合図で、被験者は本調査用紙を開き、1つの行の4つの同じ単語のそれぞれの横の空欄に、同音異字語の調査は思いつく漢字を記入した。調査者の「2」の合図で第2行目に移り、以下、同様に調査者の読み上げる番号に従い回答を行った。1つの行の記入のための時間は10秒間であった。被験者は、教示により調査者が読み上げる番号より先に進んだり、遅れたりしないように指示された。これに加え、同音異字語調査では、回答は1文字でも2文字以上でもよいこと、当て字、造語等は避けること、少なくとも1語は書くことが教示された。

色連想調査は、基本的な手続きは同じであり、ただ、各行の同じ4つの単語の横の空欄に思いつく色名を記入することが求められた。色名は漢字でも仮名でもよいこと、特殊なものは避けること、思いつかない場合は、1つも書かなくてもよいことが教示された。

結 果

色連想調査に関しては、刺激語から連想された色の平均数、刺激語に対して一番始めに連想した色、及びその人数を集計した。同様に、同音異字の調査に関しては、刺激語から連想した漢字単語の平均数、刺激語に対して一番始めに連想した漢字単語、及びその人数を集計した。

これらをもとに、色と関連の小さい語に関しては、色連想調査において第1連想色の最大頻度が少なく、かつ同音異字調査において平均連想数が少ないものを選択した。結果は、平仮名2文字語では、「さま」、「なに」が、色連想調査における第1連想色の最大頻度がそれぞれ6(13%)、7(16%)であり、かつ同音異字語調査における平均連想数がそれぞれ、1.11、1.04と最も条件に適していた(Table 1)。それぞれの平仮名語から連想される漢字はそれぞれ「様」、「何」であった。また、平仮名3文字語では、「はなし」が、色連想調査における第1連想色の最大頻度値が8(18%)と最も小さく、かつ同音異字語調査における平均連想数も1.56であり、最も条件に適していた(Table 1)。また、「はなし」から連想される漢字は、「話」であった。

特定の色との関連が大きい語に関しては、色連想調査において第1連想色の最む頻度が多く、かつ平均連想数の少ないものであり、かつ同音異字語調査において平均連想数の少ないものを選択した。さらに、色連想調査の最終結果としては、第1連想色の最大頻度の色が、赤、青、黄、緑と白、黒のみを取り上げ、その他は除外した。結果は、「くち」、「くさ」、「さら」が、色連想調査における第1連想色の最大頻度値が、それぞれ40(89%)、42(93%)、42(93%)、それぞれの平均連想数は、1.87、1.93、

Table 1 The word list of law MRF words on CAW test and of words being close to 1.0 MRF on KH test

	MRF*	MRF	responded kanji character on KH test	
	on CAW test**	on KH test***	kanji****	frequency (%)
さま (sama)	0.89	1.11	様	33 (98)
なに (nani)	0.76	1.03	何	35 (100)
はなし (hanashi)	1.01	1.56	話	35 (100)

- * MRF : Mean Response Frequency
 ** CAW test : Color Associated Word test
 *** KH test : Kanji Homonym test
 **** Kanji is a Chinese character used in Japanese writing
 “様” means a suffix as a term of respect like “Mr.” or “Mrs.”, or the state of affairs.
 “何” means an interrogative pronoun like “what”.
 “話” means “story”.

Table 2 The word list of high frequency words responded first and law MRF words on CAW test and being close to 1.0 MRF on KH test.

stimulus word	MRF*	responded color on CAW test		MRF	responded kanji character on KH test	
	on CAW test**	color	frequency (%)	on KH test***	kanji****	frequency (%)
くち (kuchi)	1.87	red	40 (89)	1.20	口	45 (100)
くさ (kusa)	1.93	green	42 (93)	1.53	草	43 (96)
さら (sara)	1.58	white	42 (93)	1.89	皿	33 (73)

- * MRF : Mean Response Frequency
 ** CAW test : Color Associated Word test
 *** KH test : Kanji Homonym test
 **** “口” means a mouth, “草” means grass, and “皿” means a dish in Japanese

1.58, かつ同音異字語調査における平均連想数がそれぞれ 1.20, 1.53, 1.89 であり, 最も条件に適していた (Table 2)。それぞれから連想される色と漢字は, くち: 赤・「口」, くさ: 緑・「草」, さら: 白・「皿」であ

った。

考 察

今回の調査において、非色関連語として「さま」、「なに」、「はなし」が、色関連語として「くち」、「くさ」、「さら」が選択された。しかし、色関連語に関しては、ストループ課題に用いるための統制条件の制約が大きく影響し、ストループ課題において多く用いられる青、黄との関連の大きい語を得ることはできなかった。さらに、「さら」は無彩色である白の関連の大きい語であり、これが、色関連語として機能するかどうかは、実験による検討を要する。また、質問紙調査という手続きは、被験者に意識的な連想をさせるため、そこで得られた非色関連語と色関連語が無意識的処理の側面の大きいストループ課題において、どのような効果をあげるかは実験的な検証を必要とする。これらの点に関し、以下、実験1、2により検討する。

実 験 1

目 的

色関連調査で得られた非色関連語が、無意味記号やカラーパッチ等と同様に、ストループ課題において中性語（統制語）として機能するかどうかを検討する。

方 法

被験者 学習院大学の正常な視力を有し、色覚等に異常なしと申告した大学生女子 20 名。平均年齢 22.2 歳 (20~32 歳の範囲)。

刺激材料と装置 刺激は、青、赤、緑、黄のいずれかの色で着色した単語を用いた。これは、一般的であり、識別が容易なものを任意に選択したものである。単語は、色関連調査によって選択された非色関連語を平仮名表記したもの「さま」、「なに」、「はなし」と漢字表記したもの「様」、「何」、「話」に、「しろ」、「白」、「くろ」、「黒」の 4 語を加えた 10 単語を用いた。また、統制条件として「*」、「***」記号を用いた。白と黒を加えたのは、一般にワードリーディング課題の統制刺激に白色、または黒色の色名語が用いられるため、カラーネーミング課題においても「白」、「黒」を意味する単語が非色関連語として機能するかどうかを検討するためである。

刺激語は、灰色に着色したコンピュータのディスプレイ画面 (NEC PC-KD881) の中央に、1 文字約 6×6 mm の大ききで呈示された。被験者とディスプレイとの距離は、約 50 cm であり、したがって 1 文字あたりの視角は約 0.69° であった。被験者の反応は、被験者に持たせたマイクロフォン (SONY ECM-155) に向かって発声することであった。発声反応はボイスキー (LAFAYETTE INSTRUMENT Co. 18010*C) によって信号化され、刺激呈示から反応までの時間をコンピュータ (NEC PC-9801 DX) のタイマーにより 10 ms 単位で計測した。

手続き 本実験における刺激条件は 2 (表記差) × 6 (単語の種類) × 4 (色の種類) の 48 条件であり、各被験者は全ての条件を遂行した。手

続きに慣れるために、被験者は本試行に先立ち、統制刺激のみの練習試行を8回行った。本試行は、上述の全ての条件の組み合わせ(48試行)からなる。刺激の呈示順は、同じ色、同じ読みの単語が続かないこと以外はランダムに配置した。

ひとつの試行は、注視点「###」の呈示によって始められた。500 ms 後、注視点が消え、刺激単語の呈示と同時にタイマーが作動し、被験者の発声反応と同時にタイマーが停止した。実験者がもう一台のモニター(SHARP ANALOG/DIGITAL CU-14A4)で被験者の反応の正誤を確認し、次試行が開始された。誤反応試行は、全試行後再び実施され、分析には再試行の結果を用いた。被験者には、刺激語の色の名前をできるだけ速く正確に答えるよう教示した。

結 果

各刺激条件ごとの平均反応時間を Table 3 に示す。反応時間を対数変換した後、各条件における反応時間の差を、 $2 \times 6 \times 4$ の対応のある三元配置分散分析によって分析した結果、単語の種類と色の種類の主効果がそれぞれ有意であった ($F(5, 95) = 17.14, p < .05$; $F(3, 57) = 11.54, p < .05$)。

Table 3 Mean reaction time (ms) as a function of script type and word.

script type/word	***	sema	nani	hanashi	kuro**	shiro***
hiragana*	537.8	581.6	570.3	598.0	636.5	656.5
kanji	542.4	564.6	608.5	589.6	668.0	945.9

* "hiragana" is one of the Japanese syllabaries.

** "kuro" means black in Japanese.

*** "shiro" means white in Japanese.

しかし、表記の種類、及び交互作用に関しては有意差が見られなかった（表記の種類に差が見られなかったので、以後本論文において刺激語の表記はローマ字を用い、ローマ字で表記されたときには漢字表記と平仮名表記の両方を意味することとする）。単語の種類と色の種類の主効果が有意であったので、それぞれの条件に関して、HSD 検定による多重比較を行った。まず、単語の種類に関しては、統制刺激と「nani」, 「hanashi」, 「kuro」, 「shiro」間と「sama」, 「nani」, 「hanashi」と「kuro」, 「shiro」間に5%水準で有意差が見られた。また、「sama」と「nani」と「hanashi」の間のそれぞれの間と「kuro」と「shiro」の間に有意差は見られなかった。また、統制刺激と「sama」の間には有意差が見られなかった。

考 察

実験1の結果から、「kuro」, 「shiro」は、統制記号、非色関連語のどれよりも有意に干渉量が多く、無彩色を表す語も色名語として色名呼称に干渉を与える可能性が示唆された。しかし、今回の実験では、有彩色を表す語との比較を行っていないため、有彩色を表す語と無彩色を表す語の間に干渉量の差があるかどうかを議論することはできない。これに関しては、実験2で検討する。

また、非色関連語に関しては、「sama」は、ストループ課題において、統制記号と同様の機能を果たすことが明らかになった。しかし、「nani」, 「hanashi」は、色名語の「shiro」, 「kuro」との間に有意差は見られなかったが、統制記号との間にも有意差が見られた。よって、「nani」, 「hanashi」は、干渉量の大きさを比較するような条件では、統制刺激として用いることはできない。

実 験 2

目 的

色関連調査において選択された色関連語が色名呼称に干渉を及ぼすか否か、また従来の研究結果にみられるように、その干渉は、色名語によるよりも小さいという意味勾配効果が生じるかどうかを検討する。

方 法

被験者 学習院大学の正常な視力を有し、色覚等に異常なしと申告した学生、男子 12 名、女子 12 名。平均年齢 21.6 歳 (19~29 歳の範囲)。

刺激材料 非色関連語として実験 1 で用いたのと同様「さま」、「なに」、「はなし」を、色関連語として色連想調査において色との連想が高かった「くち (赤)」、「くさ」(緑)、「さら」(白) を、色名語として、上述の色関連語と関連の高い「あか」、「みどり」、「しろ」を、赤、白、緑のいずれかの色で着色して用いた。実験 1 で表記差 (漢字、仮名) の効果が見られなかったので、今回は平仮名表記の単語のみを用いた。

刺激語の呈示、さらに、実験機器に関しては、実験 1 と同様であった。

手続き 本実験の刺激条件は、単語の色関連度 3 水準 (非色関連語、色関連語、色名語) であった。各被験者は全ての条件を遂行した。手続きに慣れるために、被験者は本試行に先立ち、非色関連語のみの練習試行を 9 回行った。本試行では、上述の全ての単語について、着色された色の名前を呼称させた。よって試行数は 9 回であった。刺激の呈示順は同じ色が続

かないこと以外はランダムに配置した。その他の手続きは、実験1と同様であった。

結果男女別の各刺激条件ごとの平均反応時間を Table 4 に示す。反応時間を対数変換した後、男女別の各条件における反応時間の差を 2 (性差) × (3) (単語の色関連度) の一要因に対応がなく、一要因に対応のある二元配置分散分析によって分析した結果、単語の意味関連度の主効果のみが有意であった ($F(2, 44) = 19.38, p < .01$)。

単語の意味関連度の主効果が有意であったので、HSD 検定による多重比較を行った。結果は、非色関連語と色名語、色関連語と色名語の間に 1% 水準で有意差がみられた。しかし、非色関連語と色関連語の間には有意差は見られなかった。

考 察

今回の実験では、色関連語調査によって得られた非色関連語、色関連語と色名語との間に意味勾配効果は得られなかった。これは、「なに」、「はなし」を非色関連語として用いたため、非色関連語の平均反応時間が大きくなったことによるものと考えられる。実際「さま」のみの平均反応時間は 3 語の平均反応時間よりも短くなる (Table 4 括弧内)。

総 合 考 察

本研究により、非色連想語は色名呼称に干渉を及ぼさないことが明らかになった。これは、ストループ効果が色名語刺激の 2 つの要素 (文字の色と単語の意味) から活性化される同じカテゴリー色の意味に関する発声処

Table 4 Mean reaction time (ms) as a function of sex and semantic relationship.

sex/semantic relationship	non-color word*	color-related word	color word
male	434.44 (397.50)	448.61	503.33
female	478.06 (462.50)	492.22	616.11
mean	456.25 (430.00)	470.42	559.72

* Number in parenthesis indicates mean of reaction time for only "sama"

理が互いに競合することにより引き起こされるものであることが示唆される。すなわち、色から活性化されるその色に対する色名の発声処理と色名語から活性化される色名そのものの発声処理との競合である。本研究で用いた単語「さま」は、呈示したときに、例えば、「偉い」、「様子」などの知識が活性化されるかもしれないが、色名に関する知識はほとんど活性化されない。このような場合には、色から活性化される処理に対しては影響しないということである。これは、プライミング効果において、ターゲット語と同じカテゴリーの単語を先行呈示することによりターゲット語の処理が促進されるのとは、正反対の現象である。これは、手続き上の違いによるものなのか、刺激語の違いによるものなのか、今後検討に値する問題であると考えられる。

本研究では、意味勾配効果については積極的に支持し得ない結果となったが、これは実験に用いる刺激語の統制に関する問題と考えられるので、今後の検討課題としたい。

参考文献

- Dalrymple-Alford, E.C. 1968 Interlingual interference in a color-naming task. *Psychonomic Science*, 10, 215-216.
- Dalrymple-Alford, E.C. 1972 Associative facilitation and interference in the Stroop color-word task. *Perception and Psychophysics*, 11, 274-276.

- Dalrymple-Alford, A.C. & Azkoul, J. 1972 The locus of interference in the Stroop and related tasks. *Perception and Psychophysics*, 11, 385-388.
- Dyer, F.K. 1973 The Stroop phenomenon and its use in the study of perceptual, cognitive, and response processes. *Memory & Cognition*, 1, 106-120.
- Effler, M. 1977 Experimentelle Beiträge zur Analyse des Interferenzphänomens beim STROOP-Test. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 24, 244-281.
- Effler, M. 1981 Interferenz bei Stroop-Items in Abhängigkeit von Worthäufigkeit, Übung und Wiederholungsrate der Wortkomponente. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 28, 54-79.
- Ehri, L.C. 1977 Do adjectives and functors interfere as much as nouns in naming pictures? *Child Development*, 48, 697-701.
- Harrison, N.S. & Boese, E. 1976 locus of semantic interference in the "Stroop" color-naming task. *Perception and Psychophysics*, 20, 408-412.
- 林 龍平 1988 Stroop 干渉課題での表記差の効果における妨害語の意味属性の役割について, 心理学研究, 59-8.
- Klein, G.S. 1964 Semantic power measured through the interference of words with color-naming. *American Journal of Psychology*, 77, 576-588.
- 国立国語研究所 1962 国立国語研究所報告, 21, 現代雑誌九十種の用語用字 (1) 一総記および語彙表—秀英出版.
- Langlois, J. 1974 Frequency of occurrence as a factor in interference on the Stroop word-color test. *Perceptual and Motor Skills*, 38, 986.
- 文部省 1987 学年別漢字配当表. 小学校学習指導要領. p. 24-27, 大蔵省印刷局
- Regan, J.E. 1978 Involuntary automatic processing in color-naming tasks. *Perception and Psychophysics*, 24, 130-136.
- Scheibe, K., Shaver, P.R., & Carrier, S.C. 1967 Color association values and response interference on variants of the Stroop test. *Acta Psychologica*, 26, 286-295.
- 嶋田博行 1994 ストロープ効果—認知心理学からのアプローチ 培風館.
- Stroop, J.R. 1935 Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- 梅本堯夫 1969 連想基準表/大学生 1000 人の自由連想による. 東京大学出版会
- 山崎 晃 1965 ストロープ干渉における処理過程. 心理学研究, 56, 185-191.

Neutral words and semantic gradient effect on Stroop task

Shigemori Masayoshi

Non-color words and color-related words were selected using the color related word test. It consisted of the color associated word test and the kanji homonym test. As a result, “さま”, “なに”, and “はなし” as non-color words and “くち” (for red), “くさ” (for green), and “さら” (for white) as color-related words were picked up. Furthermore, two experiments were examined for these words on Stroop color-word test.

In experiment 1, it was examined whether non-color words could be used as neutral ones. As a result, “さま” didn't interfere, but “なに” and “はなし” interfered with color naming.

In experiment 2, it was examined whether semantic gradient was shown among color words, non-color words and color-related words. As a result, color words interfered with color naming more than color-related words, but difference of reaction time was not observed between non-color words and color-related words.

(学習院大学人文科学研究科博士後期課程心理学専攻退学,
(財)鉄道総合技術研究所勤務)