

ストループ効果から見た幼児期の認知発達

田爪宏二 (子ども心理学科・准教授)

ストループ効果と線画干渉課題

ストループ効果とは

J.R.ストループ (Stroop, 1935) は、単語の意味とは異なる色で書かれた色-単語刺激 (ストループ課題: 例、赤い色で「あお」と書かれた文字) において色を命名する際に、たんなる色パッチを命名するよりも反応に時間を要することを見出した。すなわち、色名を答える場合に、文字の情報が妨害するのであり、この現象は彼の名にちなんでストループ効果 (干渉効果) と呼ばれる。また、単語の意味と色との情報が一致していると、反応に要する時間は短くなる (促進効果)。

初期のストループ効果に関する研究では、当時流行していた差異心理学の中でテスト課題として注目され、例えば、課題遂行と人格特性との関連の検討 (Geller & Shaver, 1976) や、統合失調症患者と健常者との課題遂行の比較 (Wapner & Krus, 1960) などが行われてきた。その後、認知心理学の台頭に伴い、課題遂行の処理過程に注目し、処理のどの段階で干渉が起こるのか、ということが議論の中心となった (Dalrymple-Alford & Azkoul, 1972; Doehrmann, Landau, & O'Connell, 1978など)。近年においてもなお、言語刺激 (単語) と概念刺激 (色) との相互作用という、人間の認知的情報処理に関する非常に興味深い課題として、様々な研究がなされている (MacLeod, 1991)。課題遂行における干渉の位置については、主として刺激の入力段階とする知覚符号化説 (Hock & Egeth, 1970)、出力段階とする反応競合仮説 (Morton & Chambers, 1973)、入力段階と出力段階の中間段階での干渉を想定する意味符号化説 (Seymour, 1973) の3つの説がある。ストループ課題における情報処理のモデルとして、例えばGlaser & Glaser (1989) は課題遂行を「視覚的入力→意味記憶 (意味処理段階) →レキシコン (言語処理段階) →反応出力 (命名)」という一連の時系列的処理過程としてとらえるモデルを提唱した。また石王 (1998)、嶋田 (1994) は、情報処理の上位に課題遂行全体を監視するシステムを仮定している。

線画干渉課題

ストループ効果と同様の効果は、色と文字の組み合わせだけではなく、線画 (絵) と文字の組み合わせによる課題 (ストループ様線画干渉課題: Rosinski, Golinkoff, & Kukish, 1975) でもみられる。この課題では、画面に線画に重ねて文字が呈示され (Figure 1)、被験者は画面に呈示された線画の命名が求められる。線画と文字との組み合わせが一致しない場合は、一致した組み合わせや、文字が無意味綴りであるものよりも反応潜時が長いという、ストループ効果と同様の干渉効果が観察される。つまり、ストループ効果は色と単語という限定された関係の間に起こるのではなく、意味的、概念的刺激 (色や

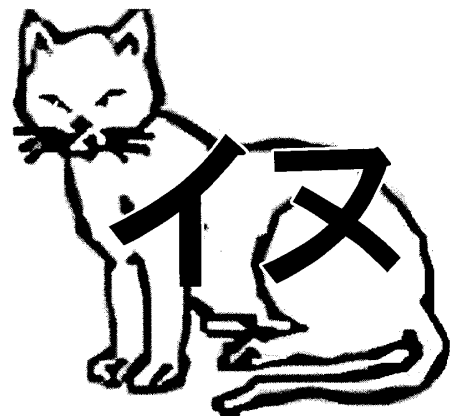


Figure 1 線画干渉課題における呈示刺激

線画)と言語的刺激との間に起こり、色刺激と線画刺激の命名においては、両者にある程度同様の認知的プロセスを仮定することができる (Lupker, 1982)。さらに、線画と文字との意味的な関連性が高いほど干渉が大きくなるという意味関連効果が観察され、これは意味符号化段階において干渉が生じている指標とすることができる。

本稿では、線画干渉課題を用いて、幼児が刺激の中から情報を選択して処理、反応する際に、同時に存在するいかなる種類の刺激が、処理のどの段階で干渉するのか、という問題を、幼児期における語彙および概念の発達の問題を含めながら明らかにすることを目的として、筆者が実施してきた実験の一部を紹介する。従来、幼児を対象に、必要とされる情報のみに選択的に注意を向け、必要でない情報を無視する能力は、選択的注意研究の中で検討されてきた。その中では、例えば、幼児でも選択的に注意を向けることが可能であるが、選択においては刺激の知覚的優位性に左右される (Hale & Morgan, 1973)、教示によって選択的に注意を向ける能力は幼児期から児童期にかけて飛躍的に発達する (Hale, Taweel, Green, & Flugher, 1978; Maccoby & Hagen, 1965) 等の知見が得られている。しかし、これらの選択的注意研究では、意味や概念、言語といったより高次の認知的情報処理の問題について説明することは出来ない (坂田, 2000)。このような問題点に対して、語彙や概念など認知的処理の基本的な活動の一つである線画の処理を扱っているストループ様線画干渉課題は、幼児の認知発達や情報処理能力を検討する上でも有効であると考えられる (Glaser, 1992)。特に幼児期は、語彙や概念を急速に獲得する時期である。このような幼児期の情報処理の特性を検討することは、幼児と環境との相互作用の特徴や、幼児にとって適切な環境を考える上での1つの示唆となり得ると考えられる。

ストループ様線画干渉課題を用いた幼児の認知的情報処理の検討

研究1：意味情報処理の特徴

実験1. 線画-音声干渉課題における干渉の位置 (田爪, 1997-実験1) 実験1では、線画-音声干渉課題を用いて、幼児(5、6歳児)のストループ課題遂行における干渉の位置について、成人との比較により検討した。幼児は文字の読みの能力が低いことを考慮し、実験においては視覚単語(文字)のかわりに聴覚単語(言語音声)を用いる線画-音声干渉課題(石王, 1990; 山崎, 1987)を使用した。課題は、ヘッドフォンから呈示される言語音声を無視し、ディスプレイ上に呈示される線画をはやく正確に命名することであった。

実験においては、2つの実験的操作を行った。第1は、線画と音声との間の意味的な関連性の操作である (Figure 1)。実験においては、各呈示条件の反応潜時が統制条件よりも長い場合を干渉、同カテゴリー条件と異カテゴリー条件との反応潜時に差がある場合を意味関連効果と

Table 1 課題における呈示条件

一致条件:	線画と音声とが同一の対象を示す (例: 「猫」 - 「ネコ」)
同カテゴリー条件:	線画と音声とは異なるが、同一のカテゴリー項目に含まれる (例: 「猫」 - 「イヌ」)。
異カテゴリー条件:	線画と音声とが異なり、両者が異なるカテゴリー項目に含まれる (例: 「猫」 - 「ブドウ」)。
統制条件:	音声としてタッピング音を呈示。

した。第2は、線画と音声との呈示開始の時間差（SOA）の操作である。音声線画よりも先行呈示された場合に意味関連効果がみられるならば、音声線画が意味符号化段階に到達するまでに時間を要すると考えられる。音声と線画とが同時に呈示開始された場合に意味関連効果がみられるならば、両者はほぼ同時に意味符号化段階に達していると考えられる。

実験の結果、幼児においては線画と音声とが同時に呈示された場合に干渉が最大であった。これは成人でも同様の結果であった。意味関連効果について、幼児は言語音声線画よりも先行呈示された場合にのみみられた。一方、成人の場合は、線画と音声とが同時に呈示された場合に意味関連効果がみられた。以上の結果から、幼児は成人よりも、音声線画が意味符号化段階に到達するまでに時間を要すること、そして、幼児は意味符号化段階における干渉よりも、言語・音韻的処理、または出力段階における干渉が大きいことが示唆された。この結果は、課題遂行において名前の検索や言語化の能力が成人よりも未発達であり、これは言語的発達においてより初期の段階である幼児の特徴を表していると考えられる。

実験2. 線画命名における線画による干渉（田爪, 1997-実験2） 実験1において示された、幼児の線画-音声課題における干渉の特徴は、干渉刺激が言語情報であることによるものだろうか。実験2では、干渉刺激が言語情報でない場合における課題遂行の特徴について検討した。課題として、線画-線画課題（線画の命名において、別の線画が呈示され、妨害する）を使用した。実験的操作は実験1と同じである。実験の結果、線画と音声とが同時に呈示された場合に干渉が最大になり、なおかつ意味関連効果もみられた。また、成人でも同様の結果がみられた。この結果から、実験1の結果は干渉刺激が言語であることによることが考えられ、実験2の結果から、幼児は線画の意味符号化の処理については成人に近い能力を示す、つまり、幼児と成人との差異は、言語・音韻的処理において大きいことが示唆された。

実験3. 線画のカテゴリー判断における処理過程（田爪, 1999, 2008） 幼児期は対象の名前の知識だけでなく、カテゴリー名などの上位概念に対する知識も獲得される。線画のカテゴリー判断（犬の絵に"ドウブツ"と答える）においては、線画の命名よりも高次の意味符号化の処理が行われる。ストロープ課題における干渉には、意味符号化段階の処理が関わっているため、実験3では、反応として求められる線画の意味符号化のレベルによって干渉は変化するのかについて、線画-音声課題において、反応を線画のカテゴリー判断とした課題を用いて検討した。実験の結果、干渉は線画と音声とが同時に呈示された場合に干渉が最大になり、意味関連効果は言語音声線画よりも先行呈示された場合にのみみられた点については、線画命名（実験1）と同じであった。しかし、意味関連効果が線画命名の場合とは逆転していた。すなわち、同カテゴリー条件の反応潜時が異カテゴリー条件のそれよりも短かった。この結果について、カテゴリー判断を求めた場合、同カテゴリー条件では線画と音声とでは同一のカテゴリー名（例：動物）であるので干渉は小さい。一方異カテゴリー条件では、線画と音声とが異なるカテゴリー名であるので（例：動物vs.果物）大きな干渉が生じたと考えられる。つまり、線画の命名とカテゴリー判断とでは、意味符号化段階における処理過程の違いによって干渉や意味関連効果が異なることが考えられる。また、成人の結果では、干渉も意味関連効果も生じなかった。成人の線画のカテゴリー判断には優先的な処理経路があり、処理が自動化されている（特権ループ：Glaser & Glaser, 1989; McLeod & Posner, 1984）ので、単語は干渉しないとされる。このような幼児と成人との結果の違いについて、幼児はカテゴリーの知識を獲得して間もない時期であることを考えると、幼児は成人のように線画のカテゴリー判断における優先的な処理経路が成

立していないために、言語音声からの干渉を受け、干渉や意味関連効果が生じたと考えられる。

研究2：言語的、音韻的処理の特徴

実験4. 線画命名における妨害刺激の音韻的特徴の効果（田爪・山崎，1996；山崎・田爪，1998） 線画－音声干渉課題においては、線画と音声とが音韻的に一致すると、線画の命名ははやくなる。しかしながら、課題における言語音声のいかなる音韻的特徴が線画命名を促進するのかについては明らかにされていない。また、幼児期は言語的能力が顕著に発達することを考えると、言語音声の音韻的特徴の効果は成人とは異なることが予想される。この問題について検討するために、線画－音声干渉課題において、線画と共に呈示される音声の音韻的特徴を操作し、線画の1音目、2音目、1音目の母音、1音目の子音というように、線画名の音韻的要素の一部のみを呈示した。実験の結果、幼児は完全一致（線画名と同じ音声を呈示）、前方呈示条件（線画の1音目を呈示）の場合のみ促進がみられた。これに対して成人では、完全一致、前方呈示条件以外にも母音呈示条件（線画の1文字目の母音）、後方呈示条件（線画の2音目を呈示）においても促進がみられた。この結果から、幼児は成人に比べ、言語的、音韻的処理段階における処理能力が限られている、つまり、幼児は線画命名の処理を容易にする音韻情報が限定されていることが示唆された。

研究3：意味的、言語的情報処理と反応出力との関連

実験5. 線画命名における刺激呈示と反応との分離（田爪・山崎・湯沢・佐々木，1997；山崎・田爪，1995） 線画－音声干渉課題では、線画が呈示された後、「できるだけはやく」線画を命名することが求められる。つまり、課題の遂行においては刺激の処理と反応の開始という、2重の処理の開始が同時に求められることになる。2重の処理を同時に求めることは、特に幼児には負荷の大きいものである可能性が考えられる。実験5では、線画が呈示された後、ある一定の間隔（反応遅延間隔）の後に反応開始を求める課題を実施し、刺激の処理と反応との処理を分離すると、干渉は減少するかについて検討した。実験の結果、反応遅延間隔が増加し、刺激の呈示と反応の開始とが時間的に分離されるにつれ、反応潜時が減少した。また干渉量も減少したが、ある程度までは時間的に分離されても干渉は持続した。この結果から、課題における、「できるだけはやく」という教示が反応潜時や干渉を大きくしている可能性がある。また、干渉が持続していることから、干渉は出力以前の処理段階において生じている可能性が考えられる。

最後に

本稿では、ストループ課題、特に幼児にも遂行可能である線画－音声課題について、幼児期の意味的、言語的情報処理過程の基礎的な側面を検討する上での有用性、そしてこれまでの研究結果に関して概観してきた。このようなアプローチは今後も課題を工夫することによって幼児期における情報処理に対して新たな知見を与えうるものであろう。さらに、幼児教育における意義という観点から考えるならば、これらの研究結果は、幼児期における語彙や知識の獲得、そして言語的発達に関する有用な基礎的資料となる可能性を含んでいると考えられる。

但し、これらの課題によって明らかにされてきたものは、あくまでも基礎的な情報処理過程についての知見であるので、幼児個々の能力の査定、すなわちテスト課題とは性質を異にするものである。しかしながら、幼児用に作成された様々なテスト課題との関連をみることにより、

課題遂行に必要な能力、さらには幼児期の意味的、言語的情報処理についての新たな知見が得られる可能性が考えられる。

引用文献

- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, **82**, 407-428.
- Dalrymple-Alford, E. C., & Azkoul, J. (1972). The locus of interference in the Stroop and related tasks. *Perception and Psychophysics*, **11**, 385-388.
- Doehrmann, S., Landau, R., & O'Connell, D. (1978). The Stroop phenomenon: Perceptual conflict or response competition? *Perceptual and Motor Skills*, **47**, 1127-1131.
- Geller, V., & Shaver, P. (1976). Cognitive consequences of self-awareness. *Journal of Experimental Social Psychology*, **12**, 99-108.
- Glaser, W. R. (1992). Picture naming. *Cognition*, **42**, 61-105.
- Glaser, W. R., & Dügelhoff, F. (1984). The time course of picture-word interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **10**, 640-654.
- Glaser, W. R., & Glaser, M. O. (1989). Context effects in Stroop-like word and picture processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, **118**, 13-42.
- Hale, G. A., & Morgan, J. S. (1973). Developmental trends in children's component selection. *Journal of Experimental Child Psychology*, **15**, 100-115.
- Hale, G. A., Taweel, S. S., Green, R. Z., & Flugher, J. (1978). Effects of instructions on children's attention to stimulus components. *Developmental Psychology*, **14**, 499-506.
- Hock, H. S., & Egeth, H. (1970). Verbal interference with encoding in a perceptual classification task. *Journal of Experimental Psychology*, **83**, 299-303.
- 石王敦子 (1990). 線画-単語課題における聴覚-視覚間ストロープ干渉 心理学研究, **61**, 329-335.
- 石王敦子 (1998). ストロープ干渉に関する認知心理学的研究 風間書房
- Lupker, S. J., & Katz, A. N. (1982). Can automatic picture processing influence word judgments? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **8**, 418-434.
- Maccoby, E. E., & Hagen, J. W. (1965). Effects of distraction upon central versus incidental recall: developmental trends. *Journal of Experimental Child Psychology*, **2**, 280-289.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, **109**, 163-203.
- McLeod, P., & Posner, M. I. (1984). Privileged loops from percept to act. In H. Bouma & D. G. Bowhuis (Eds.) *Attention and performance X: Control of language processes*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. Pp.55-66.
- Morton, J., & Chambers, S. M. (1973). Selective attention to words and colours. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **25**, 387-397.
- Rosinski, R. R., Golinkoff, R. M., & Kukish, S. K. (1975). Automatic semantic processing in a picture-word interference task. *Child Development*, **46**, 247-253.
- 坂田陽子 (2000). 幼児の選択的注意課題遂行における知識の役割教育心理学研究, **48**, 63-74.
- Seymour, P. H. K. (1973). A model for reading, naming and comparison. *British Journal of Psychology*, **64**, 35-49.
- 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

- Smith, M. C., & Magee, L. E. (1980). Tracing the time course of picture-word processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, **109**, 373-392.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, **18**, 643-662.
- 田爪宏二. (1997). ストループ様線画命名課題遂行における幼児の情報処理過程の検討 心理学研究, **68**, 272-280.
- 田爪宏二 (1999). 線画カテゴリー判断における情報処理過程の検討 - 線画-線画干渉課題を用いた検討 - 基礎心理学研究, **18**, 46-53.
- 田爪宏二 (2008). 幼児の線画カテゴリー判断における言語音声による干渉-線画-音声干渉課題を用いた検討 - 鎌倉女子大学紀要, **15** (印刷中).
- 田爪宏二・山崎晃. (1996). 線画-音声ストロープ課題の遂行における反応遅延間隔の効果 - 音声刺激の音韻的特徴からの検討 - 広島大学教育学部紀要第一部 (心理学), **45**, 211-217.
- 田爪宏二・山崎晃・湯沢美紀・佐々木裕子. (1997). 幼児の線画-音声干渉課題の遂行における反応遅延間隔の効果 広島大学教育学部紀要第一部 (心理学), **46**, 143-149.
- Wapner, S., & Krus, D. M. (1960). Effects of lysergic acid diethylamide, and differences between normals and schizophrenics on the Stroop color word. *Journal of Neuropsychiatry*, **2**, 76-81.
- 山崎晃 (1987). 音声ストロープ課題における干渉 - モダリティ間の干渉に及ぼすSOAの効果 - 日本心理学会第51回大会発表論文集, 251.
- 山崎晃・田爪宏二. (1995). 刺激提示からの遅延間隔がストロープ効果に与える影響日本心理学会第59回大会発表論文集, 669.
- 山崎晃・田爪宏二 (1998). 幼児の線画-音声干渉課題の遂行における反応遅延間隔の効果 (2) - 線画-音声間の音韻的関連からの検討 - 広島大学教育学部紀要第1部 (心理学), **47**, 135-141.