

# “Backward” Priming Effect について\*1

—単語の音読課題での実験的検討—

富士原 光 洋

## 序

“認知心理学”の言葉に代表されるよう、最近の心理学における記憶の研究は、人の行動レベルの特性を記述するにとどまらず、それら行動を引き起こしている内的メカニズム（脳内で生ずる情報処理過程）の解明を目的とし、多くの研究が行われている。そしてこれらの研究では、人を対象として実験を行い、実験の課題を通して観察される現象から、課題に縮約される人の日常行動内に存在する情報処理過程をモデル化するという方法が、よくとられている。

ところで、われわれは日常生活においてほとんど無意識的に、言葉を話したり、他人の言葉を聴き理解している。しかし、このなんの苦勞もなく行われている言語行動の下にある情報処理過程は、非常に複雑である（例えば、コンピュータによって簡単な会話ができる人工知能を構成することがいかに大変な作業であるかを考えても想像がつくであろう）。この言語行動に関するメカニズムの究明については、心理学においてもさかんに実験的検討が行われており、その内的情報処理過程を考える上で有用となる現象が、数多く報告されている。そしてまた現象に対しても、実験を通した吟味がくり返し重ねられてきている。

### 1) プライミング効果 (priming effect)

さて、文字や単語さらに文章の言語情報処理過程を考える上で、一つの重要な指標となる現象にプライミング効果 (priming effect) がある。このプライミング効果とは、時間的に前に提示された刺激の処理がそれに続く刺激の処理に与える影響をいい、後に提示される刺激（ターゲット）に対して、先に提示される刺激をプライムと呼んでいる。これまで実験室場面において、刺激に単語や文字を用い、プライム、ターゲットと継時的に刺激を提示し、ターゲットに対する判断の速さや、正確さに、プライムがどのような影響を与えるかが、プライムとターゲットとの関係から分析されている。そして、単語が認知理解される際の処理過程や、単語、文章が記憶内において表象として存在するときの位置関係などについて、モデルの構成が試みられてきた。

プライミング効果の研究史では、初期の代表的研究として、Meyer と Schvaneveldt (1971) の研究がよく引用される。彼らは、提示される刺激が単語か、否かを判断する語彙決定課題 (lexical decision task) を行い、プライムとターゲットの間に連想的関係のある方が、ない場合よりもターゲットに対する判断が速くなることを見いだした（現在では、ここで示さ

\*1 本研究の実験実施につき、信州大学行場次朗助教授よりご助言、ご協力を得ました。記して、謝意を表します。

れた連想的関連性によって生ずる促進効果は、“活性化の拡散”という概念で説明されることが多い)。そしてプライミング効果は、Meyer らの研究をはじめ 1970年代から現在に至るまでに、記憶のモデルを考える上で重要となった数多くの研究で扱われ、現在も研究が続けられている(これらプライミング研究と記憶のモデルについては川口(1983)、御領(1987)を参照)。さらに研究の発展と共にプライミング効果として扱われる内容も多様化しており、今日ではプライミング効果を刺激(ターゲット)の処理に影響する分脈効果(context effect)と広くとらえる傾向にある。特に本研究で扱うプライムとターゲットとの意味的関連性により生ずるプライミング効果は、意味的プライミング効果(semantic priming effect)と呼ばれている。

## 2) 逆行プライミング効果(backward priming effect)

プライミング研究の中で、Kiger と Glass (1983)は、従来ターゲットに先行して提示されてきたプライムをターゲットの後から提示しても、ターゲットの提示からプライムの提示までの時間間隔(SOA)が短い場合には、ターゲットと関連性のあるプライムを提示した方が、関連性のないプライムよりもターゲットの処理が速くなると報告している。そしてこの効果を逆行プライミング効果(backward priming effect)とした。彼らの実験では、ターゲットとプライムとが系列的に処理されるか並列して処理されるかを検討する目的で、プライムがターゲットの後から提示される単語の語彙決定課題が行われた。この結果、ターゲットの提示からプライムの提示までの時間間隔(SOA)が 65ms の場合(実験2)、50ms の場合(実験3)に、ターゲットとプライムに意味的連想関係のある条件(関連条件)の方が、ない条件(無関連条件)よりもターゲットの判断に要する時間が短くなった。つまり促進効果が示されたのである。逆行プライミング効果が示されたことより、彼らは単語の処理について、単語は並列して処理されるというモデルを支持し、少なくとも1つの単語の処理が終了するまで次の単語が処理されないという系列的処理モデルは否定されるとしている。また Briand ら(1988)は、先行する刺激に対し語彙決定課題を後続する刺激に対して音読課題を課す実験を行い、先行刺激と後続刺激の間に意味的関連がある条件の方が、ない条件よりも先行刺激に対する語彙決定の正答率は高くなるという結果を報告している。彼らはより長い SOA でも逆行プライミング効果が認められるとしている。

Kiger らの実験によって示された逆行プライミング効果は、プライムという言葉が元来先行する刺激を指して使われてきたことを考えると命名について若干の抵抗を感じるが、その現象が示唆することは、文字や単語の処理について従来から議論されてきている系列処理か並列処理かという問題にとって大きな意味を持つ。しかしながら Kiger らの実験については、逆行プライミング効果の存在を主張する上で、課題、及び方法の点でいくつかの問題点があるだろう。例えば、課題についてであるが、Kiger らの実験では語彙決定課題が用いられている。この語彙決定課題については、果して課題が意味的な活性化を純粋に反映するかという疑問が報告されている(Balota と Chumbley 1984)。

## 目 的

本研究では、単語の音読(読み)課題において逆行プライミング効果が示されるか否かを

調べ、時間的に接近して提示される2つの単語が並列処理され、後続する単語の意味的活性化により、先行して提示された単語の処理が促進あるいは抑制を受ける可能性を検討することを目的とする。

以上の目的で、漢字2字で表記される熟語を刺激として、熟語(単語)の音読課題を行い、ターゲットとプライムとに意味的連想関係のある関連条件と関連性のない無関連条件との音読潜時(反応時間)を比較する。ターゲット提示からプライム提示までの時間間隔(SOA)条件は、0ms(ターゲット、プライム同時提示)、50ms、100ms、200msとし、このほか関連条件として設定した単語が適切であったかを確認するため、プライムの提示300ms後にターゲットが提示される条件(SOA-300ms条件)を設け、プライミング効果も測定する。Kigerらが主張するようターゲットとプライムが並列処理され、その結果として逆行プライミング効果が存在するのであれば、SOA 0msをはじめ短いSOA条件では、SOA-300msと同様、プライムの関連条件の方が無関連条件よりも反応時間が短くなるであろう。

なお、本実験ではプライムに対する被験者の注意を高めるためターゲットの音読終了後プライムの再生を求めた。またプライム条件として関連条件、無関連条件のほか、音読課題に無関係な視覚的パターンが提示されることの影響をチェックするため、各ターゲットに対して同一パターン“×”をプライムとして提示する中性条件を設けた。

## 方 法

- 1) 被験者 大学生10名(男性3名、女性7名)
- 2) 実験装置 実験は、AVタキストスコープIS-701A(岩通アイセル製)とパーソナルコンピュータPC-9801VX(NEC製)によって行った。また反応内容の記録にテープレコーダーを使用した。図1に実験装置の配置を示す。
- 3) 刺激 プライム、ターゲットとして使用する単語は、以下の基準を満たすものを連想基

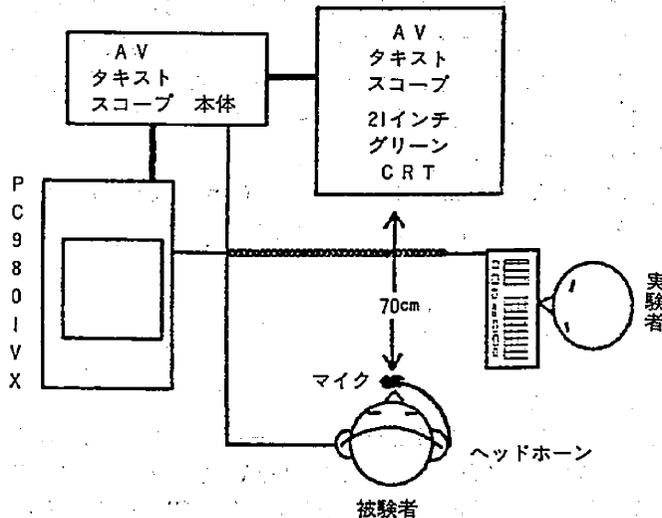


図1 実験装置配置図

準表(梅本1969)を使い設定した。

○ターゲット, プライムは2文字の漢字熟語である。

○プライムの関連語, 無関連語は連想基準表の見出し語である。

○ターゲットはプライムの関連語(見出し語)に対し反応数100以上の反応語であり, さらにプライム無関連語に対し反応のないもの。

また, ターゲット15単語, プライム関連語15単語, プライム無関連語15単語のほか, プライム中性刺激に“××”を用いた(付録表6参照)。

刺激はAVタキストスコープCRTモニタに白で提示し, 1文字の大きさは17mm×17mm(視角 $1.4^{\circ} \times 1.4^{\circ}$ ), 1単語の長さは水平方向に48mm(視角 $3.9^{\circ}$ )とした。ターゲットとプライムはCRTモニタ中央を境に, プライムを上段にターゲットを下段に提示し, ターゲットとプライムの間隔は15mm(視角 $1.2^{\circ}$ )である。被験者は刺激をCRTモニタから70cmの距離から観察した。

4) 手続き 実験室に入った被験者はまず課題の内容について説明を受ける。説明では下段の単語(ターゲット)をできるだけ速くしかも正確に読むことを強調した。次に練習試行を10~15回行い本試行へと移った。本試行はSOA条件別に5つのブロックからなる。各ブロックの試行回数は45試行(ターゲット15×プライム条件3)であり, 被験者は合計225試行を行った。また, ブロックの順序は被験者ごとにランダムとし, 各ブロック間で適宜休憩をとった。

1回の試行行程は次の通りである。被験者が開始キーを押すとヘッドホーンをとおして“用意”という教示がなされる。1S後に, ターゲットの位置を示す矢印(→)がターゲット提示位置の左に500ms提示される。矢印が消え500ms後にターゲットが50ms提示される。被験者はターゲットをできるだけ速くしかも正確に読み上げ, ターゲットの提示から読み上げまでに要した潜時(反応時間)が計測される。またターゲットの提示時点から所定のSOAで, ターゲット提示位置の上段にプライムが50ms提示される。被験者はターゲットの読み上げと共にプライムにも注意を払い, ターゲット読み上げの約2s後“上段にでた単語を教えてください”という教示があり, プライムを報告し, さらにその確信度を3段階評定(1.わからない, 2.たぶん, 3.確かに)で答える。プライムを答え約2sの後“次の試行に移ります”という教示によって次の試行へ移る。被験者のターゲット, プライムに対する反応内容は, 実験者が筆記すると共にテープレコーダーにより記録される。

5) 実験計画 実験は, SOA(-300ms, 0ms, 50ms, 100ms, 200ms)×プライム(関連語, 無関連語, 中性刺激)の2要因計画であり, 両要因とも被験者内要因である。

## 結 果

### 1) ターゲットに対する誤反応

ターゲットの見落としなどによる無反応を含めたターゲットに対する誤反応数(誤読数)を, それぞれの被験者について各条件ごとに求め, SOA条件(5)×プライム条件(3)の2元配置分散分析を行った。分散分析の結果, SOA条件の主効果( $F=3.45, df=4/143, p<.01$ )が有意となり, プライム条件の主効果( $F=2.50, df=2/143, n.s.$ ), SOA条件とプライム

表1 各SOAにおけるプライム条件ごとのターゲット音読の平均誤反応率(%)

SOA条件 (ms)	プライム条件		
	中性	関連	無関連
-300	1.3	1.3	0.7
0	0.0	2.7	0.7
50	1.3	3.3	2.0
100	0.0	0.7	0.0
200	0.0	0.0	0.0

はこの傾向を裏付けている。

2) ターゲットに対する反応時間

つぎに本実験の主目的である、ターゲットの読みについての反応時間(音読潜時)を分析する。

被験者または測定装置の原因により反応時間が2000msを超えた反応と誤反応とを除き、被験者10名のターゲットに対する反応時間について、SOA条件(5)×プライム条件(3)の2元配置分散分析を行った。分散分析の結果、SOA条件( $F=25.25, df=4/2087, p<.01$ ), プライム条件( $F=8.22, df=2/2087, p<.01$ )共に主効果が有意となり、SOA条件とプライム条件との交互作用( $F=2.09, df=8/2087, p<.05$ )も有意となった。

表2 各SOAにおけるプライム条件ごとのターゲット音読の平均反応時間(ms)

SOA条件 (ms)	プライム条件		
	中性	関連	無関連
-300	481.3	480.0	500.3
0	520.0	567.0	571.0
50	505.7	539.0	536.3
100	511.2	520.0	517.2
200	498.0	497.5	497.7

表3 各SOAにおけるプライム条件ごとのターゲット音読の平均反応時間-プライム誤再生ケースを除く-(ms)

SOA条件 (ms)	プライム条件		
	中性	関連	無関連
-300	481.3	480.1	498.5
0	520.4	567.6	567.6
50	505.7	533.4	530.1
100	511.6	519.2	514.1
200	498.6	496.6	497.1

条件との交互作用( $F=0.58, df=8/135, n.s.$ )は有意ではなかった。表1に各SOA条件におけるプライム条件別の平均誤反応率を示す。

表1に示されるよう各条件での誤反応率は4%未満と低く、ターゲットの読み違いや見落としは非常に少ない。しかしながら、細かくみると、SOA 50msを中心に短いSOA条件において誤反応率はやや高くなっており、分散分析の結果

表2、図2に各SOA条件におけるプライム条件別の平均反応時間を示す。分散分析の結果交互作用が有意となったが、表2、図2に示されるよう、プライム条件間でみられる反応時間の差がSOA条件によって異なっている。そこでこの傾向を確認するため、表2の平均反応時間についてSOA条件ごとにTukey法による下位検定を行った。検定の結果、まずSOAが-300msでは、中性、関連条件が無関連条件より有為に短く( $p<.05$ )、中性条件と関連条件との間に有意差はない。これに対しSOAが0ms, 50msのときは、中性条件が関連、無関連条件と比べ有為に短く( $p<.01$ )、関連条件と無関連条件との差は有意ではない。そしてSOAが100ms, 200msとさらに長くなると、中性、関連、無関連のプライム条件間に有意差は示されなかった。また、上で分析した反応時間からさら

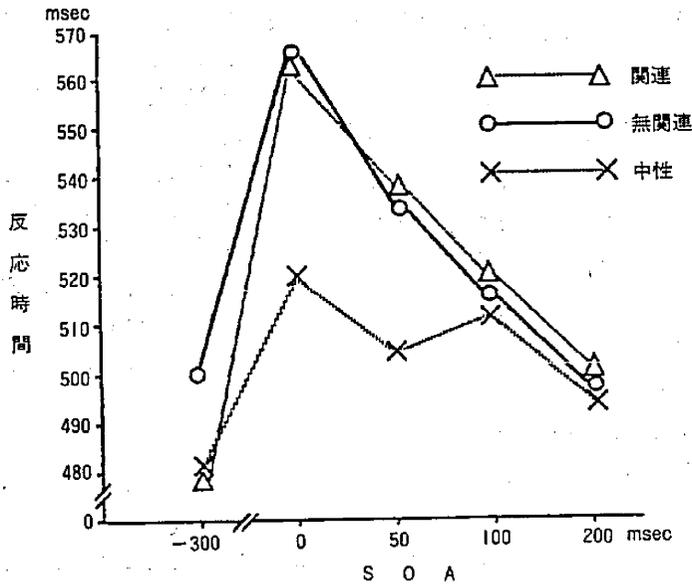


図2 SOAの変化に伴う各プライム条件の反応時間

にプライムを誤再生したケースを除き、プライムに対して正反応をしたときだけの反応時間を分析したところ、上記とほぼ同様の結果となった。表3にプライム正反応のみについてみた各 SOA 条件におけるプライム条件別の平均反応時間を示す。

以上の結果をプライミング効果の点から整理すると、意味的な連想関係によって生じた促進量（関連条件と無関連条件との反応時間の差）は、プライムがターゲットに先行して提示される時（SOA-300ms）、約 20ms で検定においても有意に認められたが、プライムがターゲットと同時にまたは後続して提示される時（SOA 0ms 以上）には、認められなかった。すなわち、今回の実験では従来から報告されているプライミング効果は示されたが、逆行プライミング効果は示されなかった。この結果は Kinger と Glass (1983) の実験からたてた予想とは反するものであり、音読課題において逆行プライミング効果は認められないことが示された。

### 3) プライムの誤再生とプライムに対する確信度

ターゲットに対する誤反応数と同様に、プライムの誤再生数（無反応を含む）を、それぞれの被験者について各条件ごとに求め、SOA 条件(5)×プライム条件(3)の2元配置分散分析を行った。この結果、SOA条件 ( $F=3.52$ ,  $df=4/135$ ,  $p<.01$ )、プライム条件 ( $F=11.15$ ,  $df=2/135$ ,  $p<.01$ ) 共に主効果が有意となり、SOA 条件とプライム条件との交互作用 ( $F=2.41$ ,  $df=8/135$ ,  $p<.05$ ) も有意となった。表4に各 SOA 条件におけるプライム条件別の平均誤再生率を示す。全平均誤再生率は、2.1%と低く、誤再生は非常に少なかった。条件別にみるとプライムの関連、無関連条件が、SOA では 0ms, 50ms 条件の誤反応率は高めであり、特に SOA 0ms の無関連条件が他と比較して誤反応率が高い。

またプライムの確信度について、SOA 条件(5)×プライム条件(3)の2元配置分散分析を行

表4 各SOAにおけるプライム条件ごとのプライムの平均誤生再率 (%)

SOA条件 (ms)	プライム条件		
	中性	関連	無関連
-300	0.0	0.0	1.3
0	0.0	2.7	11.3
50	0.0	2.0	5.3
100	1.3	2.7	3.3
200	0.7	1.3	2.0

表5 各SOAにおけるプライム条件ごとのプライムの平均確信度

SOA条件 (ms)	プライム条件		
	中性	関連	無関連
-300	2.99	2.96	2.89
0	3.00	2.89	2.55
50	2.99	2.86	2.70
100	2.97	2.92	2.83
200	2.98	2.97	2.91

ったところ、SOA 条件 ( $F=15.72$ ,  $df=4/2235$ ,  $p<.0.1$ ), プライム条件 ( $F=79.41$ ,  $df=2/2235$ ,  $p<.01$ ) 共に主効果が有意となり、SOA 条件とプライム条件との交互作用 ( $F=9.25$ ,  $df=8/32235$ ,  $p<.01$ ) も有意となった。表5に各SOA条件におけるプライム条件別の平均誤生再率を示す。各条件での確信度は高く、平均確信度は3.0(確かだ)に近い値をとっている。しかし各条件による確信度の差も有意であり、誤生再率の高さに応じてその確信度も下がるという傾向がみられる。

以上プライムの誤再生数と確信度の分析より、今回の実験において、被験者は総じてプライムの再生は高く、プライムにも注意がよく向けられていたといえる。またわずかではあるが、無関連語をはじめプライムが単語であるとき、さらにターゲットに接近してプライムが提示され

るとき、再生が悪くなるという傾向が示されている。

## 考 察

本研究では、Kiger ら (1983) によって示された逆行プライミング効果を検討する目的で、単語の音読課題を行った。その結果、プライミング効果は示されたものの、逆行プライミング効果は示されなかった。音読課題では時間的に後続して提示される単語の活性化により、先に提示された単語(ターゲット)の意味的活性化が促進されることはないことが示唆された。

しかしながら、ここで音読課題において逆行プライミング効果は認められないと結論するまえに、考慮しなければならない問題があるだろう。この問題とは、Kiger らの実験と今回の実験との手続きの違いである。課題の違い(語彙決定課題と音読課題)のほか、Kiger らが被験者にプライムをただ提示したのに対し、今回の実験ではプライムに対しても再生を求めた。結果的に今回の課題で被験者は、ターゲットの音読とプライムの再生との2つを行っており、再生により要求されるプライムへの処理が、逆行プライミング効果を消失させたとも考えることも可能なように見える。しかしながら、今回の実験において SOA-300ms 条件では、プライムの意味的活性化によってターゲットの処理が促進されている(プライミング効果)。もし、プライムの再生によって要求される単語の保持などの過程が、後続するプライムの意味的活性化に伴うターゲットの処理の促進を妨害するのであれば、プライミング

効果も示されなかったはずである。従って、上記の可能性は少ないと考える。このほか、刺激の違い（Kiger らの実験では英単語であり、今回の実験では漢字熟語である）など細部にわたっては違いがあるが、いずれも逆行プライミング効果を消失させる原因とは考えにくい。以上より、今回の実験に示されたよう、逆行プライミング効果は音読課題においては示されにくい現象であるという結論が導けると考える。

では次に、語彙決定課題において示された逆行プライミング効果が音読課題では示されないことが示唆する内容について考察をすすめる。この議論に対しては、Balota と Lorch, Jr. (1986) の研究が示唆を与えてくれるだろう。彼らは、自らの実験及び de Groot (1983) の実験において、語彙決定課題では、間接的連想関連性によるプライミング効果が示されなかったことより、語彙決定課題は、意味的な活性化を反映する過程のほか、音読課題にはない、単語が辞書的に登録されたものか否かを判断するチェック過程が含まれると主張している。そしてこのチェック過程は被験者の意図的方略に左右されるとしている。この考えに立てば、語彙決定課題において示された逆行プライミング効果が音読課題では示されないということは、語彙決定課題が上記のチェック過程を含むことに原因すると考えることができる。つまり逆行プライミング効果は活性化の後の意図的過程を反映した現象であるという解釈が可能と考える。時間的に接近し提示される単語の処理過程が系列が並列かという議論はともかくとして、本研究からは、逆行プライミング効果を直接、単語が並列処理されることの根拠とすることには、慎重を要することが示唆されている。

最近では、プライミング効果の研究もすすみ、そこで示される現象から多くの記憶を中心とした、言語情報処理過程のモデル構成が試みられている。これらのモデル構成にあたって、プライミング効果はさらに有用な示唆を与えてくれるだろう。今後も刺激、課題など詳細な実験検討をとおして、人が行う言語情報処理を解明して行く必要がある。

## 引用文献

Balota, D.A., & Chumbley, J.I. 1984 Are lexical decisions a good measure of lexical access? The role of word frequency in the neglected decision stage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **10**, 340-357.

Balota, D.A., & Lorch, Jr. R.F. 1986 Depth of automatic spreading activation: Mediated priming effects in pronunciation but not in lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **12**, 336-345.

Briand, K., den Heyer, K., & Dannenbring, G.L. 1988 Retroactive semantic priming in a lexical decision task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **40A**, 341-359.

de Groot, A.M.B. 1983 The range of automatic spreading activation in word priming. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **22**, 417-436.

御領 謙 1987 読むということ（認知科学選書5），東京大学出版会。

川口 潤 1983 プライミング効果と意識的処理・無意識的処理，心理学評論，**26**，109-128.

Kiger, J.I., & Glass, A.L. 1983 The facilitation of lexical decisions by a prime occurring after the target. *Memory & Cognition*, **4**, 356-365.

Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. 1971 Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-234.

梅本 勇夫 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。

付 録

表6 実験に使用した刺激語 (漢字熟語)

	ターゲット語		ブ		ラ		イ		ム	
			関連語		無関連語		中性刺激			
1	都	会	田	舎	発	表	×	×	×	×
2	手	紙	切	手	海	岸	×	×	×	×
3	泥	棒	警	察	土	手	×	×	×	×
4	結	果	原	因	友	達	×	×	×	×
5	化	学	元	素	病	気	×	×	×	×
6	火	事	災	難	勉	強	×	×	×	×
7	小	説	作	家	幼	児	×	×	×	×
8	反	対	賛	成	家	庭	×	×	×	×
9	他	人	自	分	水	泳	×	×	×	×
10	兄	弟	姉	妹	時	間	×	×	×	×
11	宗	教	信	仰	試	験	×	×	×	×
12	建	築	設	計	学	生	×	×	×	×
13	生	徒	先	生	安	全	×	×	×	×
14	平	和	戦	争	電	車	×	×	×	×
15	広	告	宣	伝	教	師	×	×	×	×