

PDPによる潜在記憶の測定 (1)

福田幸男*・有園将志**

Measurement of Implicit Memory Using PDP (1)

Sachio FUKUDA and Masashi ARIZONO

はじめに

近年、記憶の多重システム (multiple system) の存在を示唆する研究、中でも顕在記憶と潜在記憶の研究に注目が集まってきている。顕在記憶 (explicit memory) は、想起の意図や意識を伴う記憶、潜在記憶 (implicit memory) は、想起の意図や意識を伴わない記憶と一般に定義されている (Graf and Schacter, 1985; Schacter, 1987)。

顕在記憶と潜在記憶の区分は、認知心理学や神経心理学の領域において両者の分離を示唆する実験結果によって支持されてきている。例えば、器質性の健忘症患者では、顕在記憶に障害が認められるものの潜在記憶は正常である。また老人では、加齢に伴い顕在記憶は減少するものの、潜在記憶は正常かあるいはわずかな減少しか示さないことが報告されている。さらに報告例はまだ少ないものの、発達的研究の多くは潜在記憶が比較的早い時期に完成することを示している (Carroll, Byrne and Kirsner, 1985; Parkin and Streete, 1988; Greenbaum and Graf, 1989)。

顕在記憶と潜在記憶の区分を支持する研究成果が評価される一方で、潜在記憶の測定方法についての問題が指摘されてきている。顕在記憶では、「再生」や「再認」などの標準的な記憶の測定方法が適用可能である。しかし、潜在記憶では、その定義から推測できるように従来の測定方法が単純に適用できない。そこでこれまで多くの測定方法が提唱されてきている。その中で代表的な方法が反復あるいは直接プライミングを用いたものである (Tulving and Schacter, 1990)。プライミング課題では、先行して呈示された刺激の知覚的同定などのパフォーマンスの促進が潜在記憶を反映するものと考えられている。また、プライミング課題として言語刺激のみならず、非言語的の刺激も少数ながら使用されている。近年、プライミング課題に加えて、知覚や運動あるいは認知技能の学習も潜在記憶を反映する課題であるとの指摘もなされてきている。

*教育学部心理学教室 (Dep. of Psychology) **株式会社A T T総研

本研究はその研究費の一部として平成7年度科学研究費補助金 (創性的基礎研究費: 課題番号: 07NP1001, 研究代表者 水谷 修) を使用した。

本論文は日本心理学会第59回大会発表論文に加筆修正を加えたものである。

ところが、最近、その代表的な課題であるプライミング課題に本質的な疑問が呈示されてきている。それは、プライミング課題（テスト）が純粋に潜在記憶（プロセス）のみを測定しているのかという疑問である。言い換えるならば、プライミング課題は本当に潜在記憶のみを純粋に測定できる課題なのであろうかという疑問である。

Jacoby (1991) は、課題に含まれるプロセスを同定し、分離することによって、この問題を解決する手続きを提唱した。Jacobyが提唱した“プロセス分離手続き（Process Dissociation Procedure；以下 PDPと略す）”では、想起に際して単一のプロセスのみを測定する課題を想定しない。この手続きの目的は、記憶の再認に影響すると想定される複数のプロセスの影響をそれぞれ分離して推定することにある。信号検出理論と同様に、PDPは課題の遂行に関与するプロセスの寄与率を分離することができる。したがって、実験者はあるプロセスに純粋に対応する課題を特別に選定する必要はない。言い換えるならば、特殊な課題を敢えて用意する必要はない。

PDPの一般的手続きは表1の左の欄の言語刺激の例に代表される。まず単語リストAを視覚的に呈示（スライド呈示）し、その後別単語リストBを聴覚的に呈示（読み上げ）する。続くテストセッションでは、A、B両リストに含まれないCリストの単語（distractor stimulus）とA、B両リストから任意に選択された単語（target stimulus）を呈示し、その再認（old or new）を求める。その際に、PDPの特徴をなす手続きである二つのテスト条件を設定する。inclusion test条件（以下I条件とする）では、単語呈示時の条件に関わらず（視覚呈示、聴覚呈示に関わらず）A、B両リストに含まれる単語を“old”と、Cリストの単語を“new”と再認するように求める。一方、exclusion test（以下E条件とする）では、いずれか一方の呈示条件（視覚呈示か聴覚呈示）下の単語を“old”と再認し、もう一方の呈示条件下の単語およびCリストを“new”と再認するように求める。この場合、たとえ以前に呈示されたことがあると再認できたとしても、呈示条件が指定されたものでないと“old (target stimulus)”として再認できない。

表1 単語と絵刺激を使用するPDPの実験例

Session	Kind of stimulus		
	Words	Pictures	Pictures
Study phase List A ↓ List B	visual	visual	visual (background color I*)
	auditory	auditory	visual (background color II**)
Test phase List (A+B+C)	visual	visual	visual
Type of tests	Inclusion Exclusion	Inclusion Exclusion	Inclusion Exclusion

visual ; visual presentation
color I* ; orange

auditory ; auditory presentation
color II** ; green

それぞれのテスト条件における再認成績に基づいてプロセスの分離を行う。プロセスの分離の具体的手続きは表2に示す通りである。Jacoby (1991)の一連の提案は、潜在記憶の測定方法としてプライミング課題にこだわる必要性を排除するとともに、潜在記憶をより正確に測定する方法の導入を示唆したものである。

PDPの実験においても、プライミング課題と同様に言語刺激を使用したものが圧倒的に多いが、Fyffe and Thomson (1994)は、精神遅滞児を対象として、絵刺激を使用したPDPを報告している。言語刺激の使用は被験者の言語能力に規定され、対象となる精神遅滞児で使用できないためであった。そこでは絵刺激を視覚および聴覚呈示（絵の名前を読み上げる）する手続きが使用された。なお、絵の名前の読み上げに関しては、厳密に言うならば言語刺激の使用とオーバーラップすることになる。同じような問題は、潜在記憶の発達的研究特に幼児を対象にする場合にも生じる。福田 (1995)は、Fyffe and Thomsonの手続きを参考として絵刺激を共に視覚呈示（スライド呈示）し、絵刺激の背景色を変える新たな手続きを採用したPDPを報告した。背景色の設定は、視覚呈示や聴覚呈示などのモダリティの変化に対応するものであった。非言語的の刺激としての絵刺激は、言語能力に限りがある幼児でも使用可能であり、かつ文化差や知的能力にもそれほど規定されないと想定したからである。絵刺激を使用したPDPは年代を超え、文化差を克服する標準的な手続きになりうる可能性を有している。

表2 Jacoby (1991)によるPDPの基本的な考え方

Inclusion = R + A (1 - R)	(1)
R : probability of recollection	
A : probability of familiarity	
(1 - R) : probability of failure of recollection	
Exclusion = A (1 - R)	(2)
R = Inclusion - Exclusion	(3)
A = Exclusion / (1 - R)	(4)

注) recollection : 意図的な想起 (顕在記憶)
 familiarity : 無意識的な想起 (潜在記憶)
 (1 - R) : 意図的な想起の失敗の確率

一方でこの手続きの採用にあたって検討を要する問題が一部残っていた。それは、言語から絵刺激への変更のみならず、刺激呈示方法の変更も同時に行っている点であった。そのため、従来一般的なPDPの手続きとの比較が直接にできないことが指摘された。

そこで本実験においては、福田 (1995)の新しいPDPの手続きの妥当性を、これまでの手続きと比較検討するために、その基本パラダイムを維持しながら、絵刺激から言語刺激に再変更することにした。被験者については、最もよく使われている大学生とした。また、言語刺激の選定にあたっては、潜在記憶に対する刺激特性の影響を考慮した。本実験では、単語の出現頻度の違いにまず着目し、その高低を実験要因として取り上げた。

また、再認テストの際に反応時間を測定し、多面的に潜在記憶と顕在記憶の違いを明らかにする試みも行うことにした。これまでの多くの実験は集団実験であり、時間的計測に適していなかった。本実験では、時間的測度を分析の対象とするためにコンピュータ化した個別実験とした。また、この一連の実験のコンピュータ化には、潜在記憶の測定手続きの標準化をめざすねらいがある。

方 法

被験者：首都圏の国立大学の学生40名をランダムに4群に均等に割り振った。被験者の男女の比は同数であった。

実験デザイン：2×2の実験デザインを採用した。第一の要因は刺激語の出現頻度（high vs low）であり、第二の要因は再認テストの条件（I条件 vs E条件）であった。両要因とも被験者間要因であった。

刺激語：実験に用いた刺激語の選定にあたっては、以下のような手続きを用いた。刺激語の出現頻度については、杉島・山崎・山崎・賀集・小川（1994）の収集したデータのうち、具体的な「もの」を表す19カテゴリーに属する語から、同音異義語（例 あめ：雨／飴）のある語を除外し、さらにこれをおもひらがな表記が用いられる語（ひらがな語）とカタカナ表記が用いられる語（カタカナ語）とに分類した。ここでの分類は賀集（1994）らの日本語の表記分類において、ひらがな型、ひらがな優位型とされている語をひらがな語に、おなじくカタカナ型、カタカナ優位型とされている語をカタカナ語とした。なお、賀集らの表記型リストにない語で明らかにカタカナで表記されると思われる語（ピアノ、ライオン、チェーンソーなどの外来語）もカタカナ語に含めた。表記の問題は賀集（1994）らの一連の報告中で、表記形態が記憶に影響する結果を報告したことに依拠している。本実験では、出現頻度の高い36語（ひらがな語18語、カタカナ語18語）を出現頻度high群、出現頻度の低い36語（ひらがな語18語、カタカナ語18語）を出現頻度 low条件の刺激語として使用した（刺激語のリストは附表 1参照）。

実験手続き：図1に示すように、実験を二つのセッションから構成した。第1セッションは記銘セッションであり、A、B両リストに含まれる合計48語をディスプレイに次々に表示した。各単語の呈示時間は3000msecで刺激間間隔は2000msecであった。被験者をディスプレイの前に座らせた後、実験に先立ち以下のような教示を与えた。

「これから記憶の実験を始めます。この実験は皆さんが単語をどのくらいよく覚えることができるかを調べるものです。ディスプレイに表示される単語をよく見て覚えて下さい。単語の背景は青か赤になります。すべて見終わったら、どのくらい覚えていたかを調べる簡単なテストを行います。質問はありませんか。」

被験者からの質問を受けた後、実験者の手で記銘セッションを開始する。Aリストおよび

Bリストの背景色は被験者間でカンウンターバランスを行った。また、AリストからBリストへの移行間隔は15秒とした。

第2セッションはテストセッションであり、セッションの開始に先だって以下のような教示を実験者が読み上げた。なお、被験者を事前にI条件、E条件のいずれかに割りあてた。

I 条件

「これから記憶のテストを行います。先ほどと同じように、ディスプレイに単語が次々に表示されます。その中で先ほどディスプレイに表示された思う単語 (old) についてはキーボードの“0” (以下“yes”反応とする)を、表示されなかったと思う単語 (new) についてはキーボードの“,” (以下“no”反応とする)を押して下さい。できるだけ早く正確に押して下さい。何か質問はありますか。」

E 条件

「これから記憶のテストを行います。先ほどと同じように、ディスプレイに単語が次々に表示されます。その中で先ほどディスプレイに表示された思う単語 (old) の中で背景が青の単語についてのみキーボードの“0” (“yes”反応)を、それ以外の単語についてはキーボードの“,” (“no”反応)を押して下さい。なお、表示されと思う単語でも背景が赤だったと思う場合もキーボードの“,”を押して下さい。できるだけ早く正確に押して下さい。何か質問はありますか。」

それぞれの条件で、被験者からの質問に対応した後にテストセッションを開始した。テストセッションでの単語リストは、記録セッションで使用したA、B両リストから選択したそれぞれ12語の計24語と、新たに呈示する24語 (distractor語) の合計48語から構成した。刺激単語の表示は被験者がキーボードを押すと同時に停止し、その反応キーの種別と反応時間がディスクに記録された。実験終了後、被験者にインタビューを行い、実験の手続き特に背景色の影響や、リストに収録された単語についての感想を求めた。インタビューを除いて、それ以外はすべて事前にプログラム化し、時間の制御や、刺激リストの作成など主要な実験条件の統制を行った (附表2)。一人の被験者が実験に要した時間は10分前後であった。

実験期日：1995年5月～9月

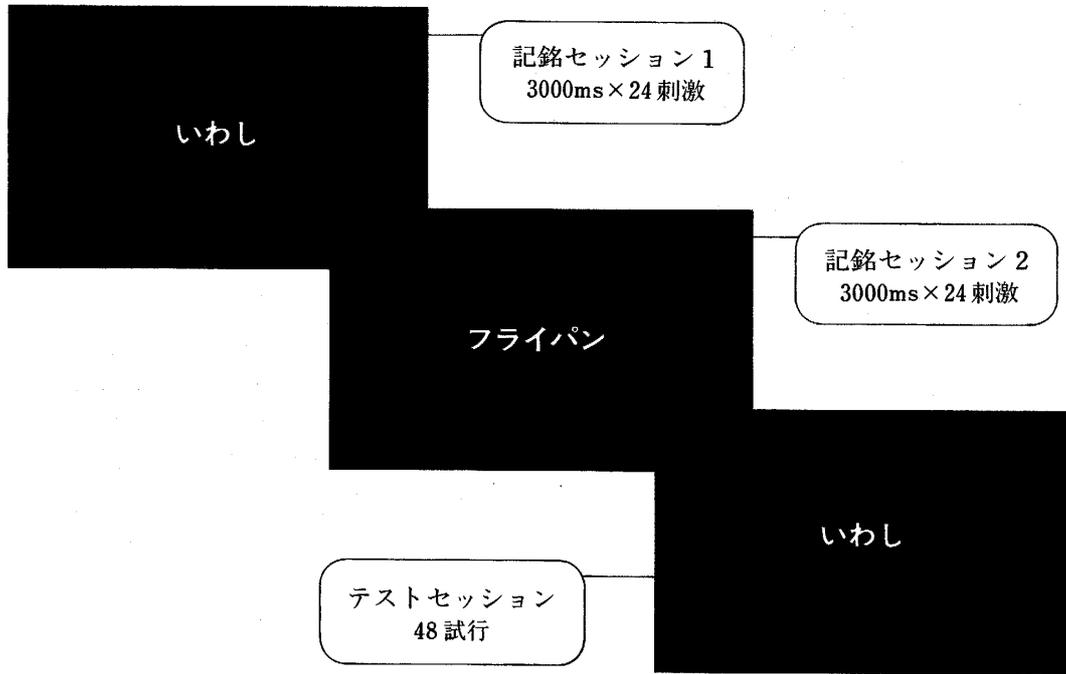


Fig. 1 実験手続き

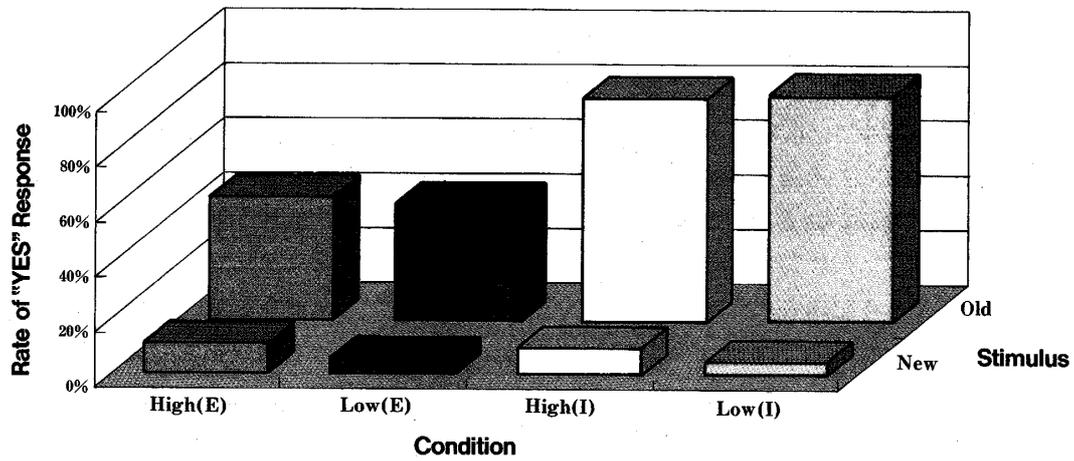


Fig. 2 "Yes" 反応の比率

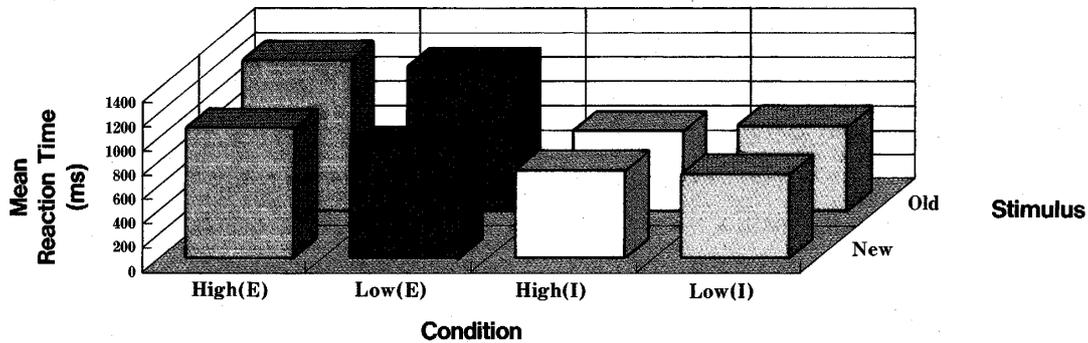


Fig. 3 正反応の平均反応時間

結果

被験者の反応測度はテストセッションにおいて表示された48の刺激語に対する再認反応 (old or new) と再認に要した時間であった。テストセッションにおけるテスト条件および刺激語の特性すなわち出現頻度の高低ごとの“yes”反応の比率を図2に示す。また反応時間については、正反応時の反応時間を図3に示す。

図2に見られるように、“yes”反応の比率はテスト条件別ではI条件で、出現頻度別ではhigh条件で高くなった。しかし、テスト条件と比較して出現頻度の条件差は小さかった。

次に、Jacobyの仮説に基づき(表2参照)、“yes”反応の比率から出現頻度の条件別に潜在記憶と顕在記憶の寄与率を算出した。その結果、高出現頻度語での顕在記憶と潜在記憶の寄与率はそれぞれ0.57と0.54となった。一方、低出現頻度での顕在記憶と潜在記憶の寄与率は0.56と0.57となり、出現頻度の条件間に差は認められなかった。これらの結果は基本的に同じ実験パラダイムを使った福田(1995)、福田・宮木(1995)の絵刺激での実験結果と同様の傾向を示した。

図3に見られるように、正反応時の反応時間をテスト条件別に見ると、I条件において反応時間が短くなる傾向が認められたが、出現頻度については条件差は認められなかった。

考察

本実験ではその第一の目的として、福田(1995)、福田・宮木(1995)による絵刺激を用いたPDPの手続きが、言語刺激についても妥当性を持つか否かを検討した。その結果、顕在記憶および潜在記憶の寄与率が、福田(1995)の6年生の場合には絵刺激で0.68と0.56であり、今回の言語刺激で0.57と0.54(高出現頻度語)および0.56と0.57(低出現頻度語)であったことから、この手続きが妥当性を有するものであると考えられた。今後、刺

激材料や被験者を変えて、さらにその妥当性を検証することが必要と思われる。

さて、今回使用した言語材料は、その出現頻度によって条件を二分した。この区分は結果としては潜在記憶と顕在記憶の寄与率に影響を及ぼさなかった。語の刺激特性については、出現頻度のみならず親近性などの諸特性があげられている。潜在記憶の定義から推測すると親近性のような特性が寄与率に影響を及ぼす可能性も考えられる。したがって、今後の研究では刺激語の特性についてさらに吟味を重ねて行く必要があるように思われる。

PDPによる潜在記憶の測定では、これまで再認テストにおける“yes”反応の比率が唯一の測度であった。一方、プライミング課題では、時間に関する測度が取り上げられてきた。実際に被験者の反応を観察すると、最終的に同じ判断に至ったものの、素早く判断を下した刺激語と時間を要した刺激語が存在することがわかる。しかし、現行の手続きにおいては、判断時間にたとえ差があっても、同じ“yes”反応あるいは“no”反応に分類されるだけである。これらの問題をふまえて、反応時間を測定する手続きを導入する必要性が指摘されていた。また、PDPの実験では、これまで集団実験が多用されてきた経緯があり、時間の測度を導入できない事情もあった。

本実験はその点を考慮し、手続きを事前にプログラム化した個別実験を採用し、再認反応に加えて反応時間も同時に測定した。反応時間の結果については図3に示したが、反応時間から潜在記憶と顕在記憶の特性に言及しうる有力な証拠は得られなかった。その第一の理由は反応時間の分析方法が確立していないことにある。今後Jacobyらの記憶の分離の手続きのような解析方法の工夫が反応時間についても可能か否かを検討する必要がある。

実験の個別化・コンピュータ化に関しては被験者から特に問題の指摘はなされなかった。福田(1995)が既に指摘しているように、時間的測度の採用、さらには実験条件の厳密な統制を考慮すると個別化・コンピュータ化の方向は当然の帰結のように思われる。もちろん、背景色や刺激語のサイズなど、コンピュータやディスプレイの性能に依存する側面は否定できない。本実験ではPCに9801のシリーズを使用した。背景の色などで実験者の意図と必ずしも一致しなかった。しかし、この種の問題は今後急速に解決される方向に進むことは確実である。今後はプログラムの配布などを通して、多くの研究者にこの手続きが採用されることを期待する。

最後に被験者のインタビューから今後考慮すべき点の指摘がなされた。それは、刺激語と背景色との一致・不一致の問題である。たとえば、刺激語が「リンゴ」で背景色が赤の場合と青の場合などである。この場合、一致・不一致とも記憶されやすい傾向が認められ、被験者も同様の事後報告を行った。本実験では刺激語を、具体的な「もの」のカテゴリーから選択した。絵刺激を用いたPDPとの比較を考慮し、さらにもう一度絵刺激での実験を想定していたためであった。もし抽象語のカテゴリーを対象にしたならばこの問題をある程度回避できたはずである。もちろん、背景色の選択によっても解決を図ることはできる。これらは今後の検討課題としたい。

Summary

Explicit memory refers to intentional or conscious recollection of prior experiences; implicit memory, by contrast, refers to changes in performance or behavior that are produced by prior experiences on tests that do not require any intentional or conscious recollection of those experiences.

The dissociation have been produced both by a variety of experimental manipulations in normal subjects and by demonstrations that amnesic patients show intact implicit memory despite impaired explicit memory. Perhaps the most intensively studied type of implicit memory is known as repetition or direct priming.

The process dissociation procedure (PDP) proposed by Jacoby (1991) provide an escape from problems of identifying processes with tasks. The goal of the PDP is to estimate separately the influences of different bases for recognition memory decisions.

The purpose of this experiment was to examine the validity of PDP using words as stimuli instead of pictures that were adopted in Fukuda's experiment (1995) and to computerize it to measure subject's response time. The second purpose was to examine the effect of frequency of word appearance on implicit memory.

Subjects were 40 undergraduate students and were assigned to 4 groups. The experiment was run in two phases, where the first phase was study phase, and the second phase was the recognition test. The first list of words (List A) was presented visually on the display with blue for background color-frame, and the second list of words (List B) was also presented visually on it with red for background color-frame. The recognition test list (List A+B+C) was also presented visually on the display and subjects were requested to press either "yes-key (old words)" or "no-key" (new words) under either inclusion or exclusion test instruction.

The estimated probabilities of calling old words on the basis of recollection and familiarity were calculated according to previous report (Jacoby, 1991). There was not significant differences between recollection and familiarity in frequency of word appearance. Also, it was concluded that the procedure used in this experiment was valid on the basis of the estimated probability and previously reported probability.

It is necessary to replicate these type of experiments and compare with different type of experiments in order to standardize the method measuring implicit memory and explicit memory.

References

- Carrol, M., Byrne, B., and Krisner, K. 1985 Autobiographic memory and perceptual learning : A developmental study using picture recognition, naming latency, and perceptual identification. *Memory and Cognition*, 13, 273-279.
- Fyffe, C. and Thomson, D. 1994 Intellectual disability : Futher support for distinguishing between conscious and automatic memory process. 21st Annual Experimental Psychology Conference (University of Sydney).
- 福田幸男 1995 PDPによる潜在記憶の発達的研究(1) 横浜国立大学教育紀要, 35,41-55
- 福田幸男・宮木恭子 1995 PDPによる潜在記憶の発達的研究(2), 未発表論.
- Graf, P. and Schacter, D. L. 1985 Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 13, 45-53.
- Grennbaum, J. L., and Graf, P. 1989 Preschool period development of implicit and explicit remenbering. *Bulletin of Psychonomic Society*, 27, 417-420.
- Jacoby, L. L. 1991 A process dissociation framework : separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30, 513-541.
- 賀集 寛 1994 日本語の表記形態の標準化とその認知心理学的妥当性の研究
平成4・5年度科学研究費補助金研究成果報告書
- Parkin, A. J., and Streete, S. 1988 Implicit and explicit memory in young children and adults. *British Journal of Psychology*, 79, 361-369.
- Schacter, D. L. 1987 Implicit memory:history and current status. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 13, 501-518.
- 杉島・山崎・山崎・賀集・小川 1994 40カテゴリーに属する語の出現頻度と典型性の評定. 日本教育心理学会第36回総会発表論文集, 435
- Tulving, E. and Schacter, D. L. 1990 Priming and human memory. *Science*, 247, 301-306.

附表1 刺激語リスト (72語)

高出現頻度語

ひらがな型 りんご, くぎ, すずめ, のこぎり, みかん, たい, ぶどう, まぐろ,
いちご, なべ, すいか, さんま, もも, ちょう, さくら, ひまわり,
いわし, さば,

カタカナ型 タンス, ピアノ, ライオン, バナナ, メロン, バラ, サングラ,
バイオリン, チューリップ, ギター, パイナップル, チョコレート,
キウイ, フライパン, バス, フルーツ, ボールペン, ツバメ

低出現頻度語

ひらがな型 あんず, はかり, さぎんか, えび, つつじ, どじょう, はしご, にしん,
ほたる, つばき, あやめ, うさぎ, くじら, わらじ, こま, たら, ひばり,
ようかん

カタカナ型 フリージア, ズック, ラクダ, オカリナ, モクレン, ハイビスカス,
ポット, チェーンソー, マントヒヒ, プラム, ドーナツ, ピラニア,
ロープウェー, フェリー, ダリア, ドリアン, ポップコーン, ババロア

附表2 実験のプログラムリスト (タイマー部分を除く)

プログラムの作成は共同研究者の有園が行った。プログラムの利用を希望する際には有園まで問いあわせること。

```

1 (*-----*)
2     EXP01.PAS
3     Fukuda & Arizono, 1995
4 (*-----*)
5 program EXP01;
6
7 uses
8   Dos, Crt, Graph,
9   PC98BGI,      { BGI driver }
10  Timer98;      { lapse timer using 8253 }
11
12 const
13   ListSize   = 24;      { 記録リストのサイズ }
14   MaxList    = 3;      { 記録リスト数 }
15   MaxAttr    = 4;      { 刺激属性 (表記×熟知性) }
16   MaxSession = 2;      { 記録セッション数 }
17   PoolSize   = ListSize div MaxAttr; { 刺激プールのサイズ }
18   TargetSize = ListSize * MaxSession; { テスト刺激数 }
19
20   FrameWid   = 100;    { 枠幅 (ドット) }
21   FontSize   = 2;     { 刺激文字サイズ }
22   FontColor  = White;  { 刺激文字色 }
23   ColorList : array [1..MaxSession] of word = ( Blue, Red );
24
25   Yes_Key = '0';      { 反応キー }
26   No_Key  = ',';
27
28   Duration  = 3000;    { 表示時間 }
29   ISI       = 2000;    { 刺激間インターバル }
30   SessionBlank = 15000; { 記録セッション間インターバル }
31
32   DatExtension = '.DAT'; { データファイル拡張子 }
33
34 type
35   ResponseType = ( Res_Yes, Res_No );
36   WordListType = array [1..MaxAttr, 1..MaxList, 1..PoolSize] of string;
37   StimuliRec = record
38     WordStr : string;      { 文字列 }
39     WordAttr : integer;    { 属性 }
40     IsTarget : boolean;
41     List : integer;
42     Position : integer;    { 系列位置 }
43     RT : longint;
44     Response : ResponseType; { 反応 }
45   end; { of record }
46
47 const
48   Pool : WordListType
49   =
50     { Hira/High }
51     (('りんご','くぎ','すずめ','のこぎり','みかん','たい'),
52      ('ぶどう','まぐろ','いちご','なべ','すいか','さんま'),
53      ('もも','ちょう','さくら','ひまわり','いわし','さば')),
54     { Kata/High }
55     (('ダンス','ピアノ','ライオン','バナナ','メロン','バラ'),
56      ('サングラ','バイオリン','チューリップ','ギター','パイナップル',
57       'チョコレート'),
58      ('クウイ','フライパン','バス','フルーツ','ボールペン','ツバメ')),
59     { Hira/Low }
60     (('あんず','はかり','さざんか','えび','つつじ','どじょう'),
61      ('はしご','にしん','ほたる','つばき','あやめ','うさぎ'),
62      ('くじら','わらじ','こま','たら','ひばり','ようかん')),
63     { Kata/Low }
64     (('フリージア','ズック','ラクダ','オカリナ','モクレン','ハイビスカス'),
65      ('ポット','チェーンソー','マントヒヒ','プラム','ドーナツ',
66       'ロープウェー'),
67      ('フェリー','ピラニア','ダリア','ドリアン','ポップコーン',
68       'ソバロア')));

```

```

69 var
70 Stimulus : array [1..MaxList, 1..ListSize] of StimuliRec;
71 Target : array [1..TargetSize] of StimuliRec;
72 ShowColor : array [1..Max*Session] of word;
73 Subject : integer;
74
75
76 procedure ClearKeyBuf;
77 var
78 ch : char;
79 begin
80 while KeyPressed do ch := ReadKey;
81 end; { of ClearKeyBuf }
82
83
84 procedure HitAnyKey;
85 var
86 ch : char;
87 begin
88 ClearKeyBuf;
89 while not KeyPressed do { nothing };
90 ClearKeyBuf;
91 end; { of HitAnyKey }
92
93
94 procedure Tone(freq,time:word);
95 begin
96 Sound(freq);
97 Delay(time);
98 NoSound;
99 end; { of Tone }
100
101
102 function TrimRight(st:string; w:integer) : string;
103 begin
104 while Length(st) < w do st := st + ' ';
105 TrimRight := st;
106 end; { of TrimRight }
107
108
109 procedure InitScreen;
110 begin
111 InitFC98EGI;
112 GraphStop;
113 ClearDevice;
114 SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, FontSize);
115 SetTextJustify(CenterText, CenterText);
116 end; { of InitScreen }
117
118
119 procedure InitCondition;
120 var
121 ok : boolean;
122 st : string;
123 code : integer;
124 begin
125 ok := false;
126 repeat
127 TextCursor(DispCursor or BlinkCursor);
128 Write('Enter Subject Number(1 to 999): ');
129 Readln(st);
130 TextCursor(NoDispCursor);
131 Val

```

```

1  (*-----*)
2      PC98BGI.PAS
3      Graphic Driver Unit : PC98BGI.PAS / PC98BGI.TPU
4  (*-----*)
5  unit FC98BGI;
6
7
8  interface (////////////////////////////////////)
9
10 procedure InitFC98BGI;
11 procedure GraphStart;
12 procedure GraphStop;
13
14
15 implementation (////////////////////////////////////)
16
17 uses
18   Graph;
19
20 var
21   ExitSave : pointer;
22
23
24 procedure FC98DriverProc; external;
25 {$L PC98.OBJ }
26
27
28 procedure GraphStart; assembler;
29 asm
30     mov     ah,40h
31     int     18h
32 end; { of GraphStart }
33
34
35 procedure GraphStop; assembler;
36 asm
37     mov     ah,41h
38     int     18h
39 end; { of GraphStop }
40
41
42 procedure ClearAllPages;
43 begin
44   SetVlsualPage(0);
45   SetActivePage(0);
46   ClearDevice;
47   SetActivePage(1);
48   ClearDevice;
49   SetActivePage(0);
50 end; { of ClearAllPages }
51
52
53 procedure FC98BGI_ExitProc; far;
54 begin
55   ExitProc := ExitSave;
56   SetColor(White);
57   SetBkColor(Black);
58   ClearAllPages;
59   CloseGraph;
60 end; { of FC98BGI_ExitProc }
61
62
63 procedure InitFC98BGI;
64 var
65   gd, gm : integer;
66 begin
67   if RegisterBGIdriver(@FC98DriverProc) < 0 then Halt(1);
68   gd := FC98;
69   gm := FC98Cl6;
70   InitGraph(gd, gm, '');
71   if GraphResult <> grOk then begin
72     Writeln('Error in FC98BGI.TPU : ', GraphErrorMsg(gd));
73     Halt(1);
74   end; { of if }
75   ExitSave := ExitProc;
76   ExitProc := @FC98BGI_ExitProc;
77   ClearAllPages;
78 end; { of InitFC98BGI }
79
80
81 end. { of unit }

```