The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	カテゴリー分類に利用される知識 : 概念表象,および背景知識の影響に関する研究
Author(s)	藤原, 伸彦
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3143716
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

カテゴリー分類に利用される知識

----概念表象，および背景知識の影響に関する研究----

行動学専攻　藤原伸彦

目　次

第１部　概念はどのように表象されているのか
――脳事象関連電位（ERP）による典型性効果の検討を基に――　・・・・・　1

第１章　カテゴリー化と概念　・・・・・

3.3.2.1 反応時間（Reaction Time; RT）
3.3.2.2 ERP
3.3.3 考察
3.4 ERPと典型性効果（2）――言語刺激を用いた実験
3.4.1 方法
3.4.1.1 被験者
3.4.1.2 刺激
3.4.1.3 手続き
3.4.1.4 脳波記録
3.4.2 結果
3.4.2.1 反応時間（Reaction Time; RT）
3.4.2.2 誤反応率
3.4.2.3 ERPの分析
3.4.2.4 トポグラフィ分析
3.4.2.5 ERPデータの分析結果
3.4.2.5.1 300-450 ms
3.4.2.5.2 LPC
3.4.3 考察
3.5 藤原（1994）の再検討

第２部　背景知識が概念学習・カテゴリー化に及ぼす影響 …… 100

第１章　序論 …… 101
1.1 類似性に基づくカテゴリー化
1.2 類似性に基づくモデルの問題点
1.2.1 属性とは何か
1.2.2 概念の凝集性に関する問題
1.2.3 カテゴリー化は類似性判断に基づくのか
1.3 概念学習・カテゴリー化と背景知識

1.3.1 背景知識による「類似性に基づく概念観の問題点」の説明
1.3.2 背景知識の概念学習への影響
1.3.3 理論に基づく概念観の意義と問題点
1.4 FR構造カテゴリーと背景知識

第２章　実験１ …… 131
2.1 方法
2.1.1 被験者
2.1.2 課題
2.1.2.1 学習課題
2.1.2.2 テスト課題
2.1.3 刺激
2.1.3.1 学習刺激
2.1.3.2 テスト刺激
2.1.4 手続き
2.1.4.1 学習課題
2.1.4.2 テスト課題
2.1.5 分析
2.2 結果
2.2.1 学習課題
2.2.2 テスト課題
2.2.2.1 反応時間
2.2.2.2 正答率
2.2.2.3 典型性評定値
2.3 考察

第３章　実験２ …… 149
3.1 被験者
3.2 方法
3.3 分析

3.4 結果
3.4.1 学習課題
3.4.2 テスト課題
3.4.2.1 反応時間
3.4.2.2 正答率
3.4.2.3 典型性評定値
3.5 考察

第３部　総合論議 …… 156
1. 要約
2. 総合論議

References …… 165

付録
Ⅰ　藤原（1994）で用いた刺激
Ⅱ　第２部実験１で用いた刺激

第１部　概念はどのように表象されているのか

---脳事象関連電位（ERP）による典型性効果の検討を基に---

第１章　カテゴリー化と概念

——Without concepts, mental life would be chaotic.

（Smith & Medin, 1981, p. 1）

1.1 カテゴリー化の重要性

カテゴリー化（categorization）は，人間の認知機能の中で最も重要なものの１つである（Barsalou, 1992; 川村, 1986; Komatsu, 1992; Medin & Smith, 1984; 村山, 1990, 1996; Ross and Spalding, 1994; Roth & Frisby, 1986; Smith, 1989, 1995; Smith & Medin, 1981）．我々は，通常，パイプイスや，ベンチ，ソファー，スツールなどを，まとめて<イス>として扱う．ワンワンなく，四本脚の動物をすべて<イヌ>と呼ぶ．このように，個々には異なるいくつかの事物事象を，同等のものとして一つのまとまりに分類（classification）することが，カテゴリー化である．カテゴリー化は，我々が日常生活の中で頻繁に行っている活動である．

カテゴリー化が，人間の認知機能の中でどれほど重要であるか理解するには，もし我々がカテゴリー化できなかったら，と仮定してみればよい．例えば，眼前にあるイスを<イス>カテゴリーに分類することができなければどうなるか．おそらく，我々は，すべてのイスに固有の名前を与え，それぞれを個別のものとして扱うことになるだろう．そのような世界で生活するためには——ちょうど，普段の我々が<イス><イヌ>といった個々のカテゴリーについて，いろいろ知っているように——すべてのイスについて，「それは何なのか」「それはどのような特徴を持っているのか」「どのように利用できるのか」を知っている必要がある．カテゴリー化が可能なときには，ただ<イス>カテゴリーについて知っていればよかったのに比べ，我々の記憶にとってずいぶん大きな負担である．また，カテゴリー化が出来なければ，以前に出会ったことのないイスを見かけても，過去に得た知識

は全く役に立たない．それに対処するためには，それが何物かを一から知る必要がある．これでは何をするにもいちいち時間がかかり，毎日の生活が非常に繁雑なものとなる．まさに，冒頭に掲げた「概念がなかったら，精神生活はカオスとなるであろう」（Smith & Medin, 1981, p. 1）という言葉の表すところである．カテゴリー化が可能なおかげで，我々はそのような認知の不経済さを避けることができる．

我々がカテゴリーに分類する対象は，イスのような日常的・具体的な事物だけではない．例えば，人間は，ある一定の周波数帯の可視光を，「赤」や「だいだい」に分類・認識している．耳に入力された情報を，特定の音素に対応づけ，/u/の音である，/e/の音である，のように分類している．先の例とは異なり，かなり自動的に行われる知覚的処理であるが，これらも一種のカテゴリー化である．一方，我々は，もっと複雑な情報の分類も行っている．「熱がある」「鼻が出る」「胃が痛い」といった症状から，その病名を風邪である，胃潰瘍であるなどと診断する．表情，態度，声の調子などから，その人の感情状態を判断する．あるいは，ある人の日ごろの発言や行動から，政治的態度（リベラルな，保守的な，など）を判断する．これらの診断や判断もまた，カテゴリー化であり，やはり日常生活に欠かせない認知機能である．英語を学習している日本語話者が，/l/と/r/とをしばしば混同して会話の意味を取り違えてしまうように，聴覚情報を適切にどちらかに分類出来なければ，コミュニケーションに支障をきたす．諸症状を生み出している病気を<風邪>などのカテゴリーに分類できてはじめて，適切な治療を施すことが出来る．相手の感情状態を<不機嫌>に分類することで，不要な衝突を避けるために少し距離をおいて接してみようか，などと対応を考えることが可能となる．知覚的刺激や病気，感情状態といった事象をカテゴリーに分類することも，事物のカテゴリー化の場合と同様，我々の認知活動に大きな利益をもたらす．以上の例から，カテゴリー化が，人間が生きてゆく上で重要かつ基本的な認知活動であることが分かるであろう．

1.2 概念とその機能的役割

カテゴリー化は，その重要さ故に，哲学，心理学，言語学，人類学，計算機科学といった様々な領域で研究されてきた．それらの多くでなされている，１つの基本的な仮定がある．それは，「事物をカテゴリーに分類する際には，我々がカテゴリー（category）に関して知っている情報すなわち概念（concept）を利用している．」という仮定である．その下で行われてきた研究の主要なテーマは，概念にはどのような情報が含まれるのか，それはどのように獲得され，どのようにカテゴリー化に利用されるか，などである．従って，カテゴリー化の研究は，概念に関する研究と共有する部分が非常に多く，場合によっては，ほぼ同義ともいえる．

ここで，カテゴリー，概念，カテゴリー化という用語の意味について定義しておく．カテゴリーという語と概念という語とは，しばしば同じものをさす用語として使われる．しかし，本研究では，Murphy and Medin（1985）に準じて次のように両者を区別する．日常生活で出会うのは，「家の食堂にあるイス」「学校の図書館にあるイス」「教室のパソコンを使う際に座るイス」のような，個々の具体的なメンバー（member）である．我々はそれらを「同等なもの（この場合<イス>）」として扱う．カテゴリーとは，しばしばひとまとまりとして扱われる，世界に存在する事物事象の集合のことである．概念とは，カテゴリーについての心的表象（mental representation）が，記憶の中に蓄えられたもののことである．<イス>カテゴリーについて，例えば，「座るための道具である」「脚がついている」「地面に水平な面がある」ということを知っている．また，<イス>カテゴリーには，「家の食堂にあるイス」「教室のパソコンを使う際に座るイス」「勉強用のイス」「くつろぐためのイス」など，いろいろな種類のメンバーが含まれることを知っている．このように，カテゴリーについて知っている情報の集合が概念である．そして，カテゴリー化とは，概念を利用して事物事象をカテゴリーに分類するという心的活動のことである．

1.1節で述べたように，概念を利用して事物事象をカテゴリーに分類することで，我々

は様々な認知的な恩恵を被ることが出来る．ここで改めて，概念の果たす機能的役割についてまとめておく（cf. Roth, 1986; Ross and Spalding, 1994; Smith, 1989）．

(1)認知の経済性の促進

概念が果たす最も基本的な機能は，事物事象のカテゴリー分類（classification）である．概念によって世界をクラスに分類することにより，我々は多大な恩恵を被る．すなわち，「認知の経済性（cognitive economy）」が促進される（Rosch, 1978）．もし，カテゴリー化がなされなければ，我々はあらゆる事物事象を固有名詞で呼ばなくてはならない．その時，対象をカテゴリー化するために検索される情報は莫大なものとなり，対象の知覚に時間がかかることになる．また，記憶にも大きな負荷がかかる．ある新奇な事物が<イス>であるとカテゴリー化されたとする．その事物について記憶する場合，すでに<イス>について知っていることは覚える必要がなく，その事物に特有の特徴のみを覚えればよい．ところが，カテゴリー化されない場合には，あらゆるものについて，「それは何なのか」「どのような特徴を備えているのか」等を覚えておかなければならず，心的辞書は膨大になる．さらには，他者とのコミュニケーションも困難になる．ある対象について伝達するには，他者も全く同じ対象を認識したことがあって，それについて記憶していることが条件となる．ところが，世界がカテゴリーに分類されていなければ，その確率は極めて低くなるだろう．ただ単に<イス>と言っても情報は伝わらず，事細かな説明が必要となる．概念が利用されることによって，これらの困難は回避される．

(2)知識の演繹的な利用を可能にする

厳密に言えば，我々の認知活動において，全く同一の状態は二度とは現れることはない．同じ対象を見ていたとしても，光の当たりかた，見る角度，対象の汚れ方などによって，異なった知覚が生じているはずである．知覚した対象が，我々にとって全く新奇なものと

認識されるなら，それに対処することは不可能となる．また，今まで見たことない「イス」（珍しい，とか，全く新しいデザイン，という意味ではなく，文字どおり，ただ単に見たことのない「イス」）に出会った場合，その対象を<イス>カテゴリーに分類できなければ，我々はそれをどう扱って良いか分からないであろう．万事がこの調子では，我々は，一歩進む毎に認知的な困難に突き当たることになる．ところが，我々は事物をカテゴリー化することが出来る．それ自体は新奇な対象であっても，既知のカテゴリーに分類できる．その「イス」に対して，カテゴリーに関する情報＝概念を利用して，今まで経験したイス同様「座るための道具」であると判断することが可能である．このように，過去経験を演繹的に利用することが出来るのは，「椅子は座るための道具なのだ」ということを学習し，その情報を〈イス〉の概念として蓄えた結果である．記憶内の情報は，事物が〈イス〉に分類されたときに呼び出される．概念は，現在において活動するために必要な情報を，過去の経験から呼び出すための媒介者であるといえる．すべての事物が固有の名前を持つ状況では，それが座るためのものなのか，食べるためのものなのか，いくら過去の経験を検索しても分からない．いや，むしろ，何を検索してよいのかすら分からないであろう．

(3)推論を可能にする

我々は，保持している概念を，単にそのままカテゴリー分類に適用するだけではない．概念を利用して，対象に関する推論をすることが出来る．例えば，少し傾いているイスを見かけたとする．我々は，それに対して「どこか壊れているに違いない」「座ると危険だ」などと考えるであろう．これらの判断は，<イス>の機能や構造に関する知識があって初めて可能となる．事物の分類・同定という域を越え，不可視の特徴（足が壊れている）やそれと関わったときの予測（座ると転ぶ）に関して判断を下す際にも，概念は重要な役割を果たしている．

我々は，時としてイスでないものをイスとして利用することも可能である．大阪大学付

属病院の裏口には，使用済みの，消毒用エタノールが入っていたポリタンク（14インチのテレビ程度の大きさ）が，壁にそって約20個ほど置いてある．そこは別段ゴミ置き場，というわけでもない．一見何のためにそれらが置かれているのか分からない．実は，それらは，イス代わりとして置かれているのである．病院内が禁煙のため，そこは，臨時の喫煙所になっているのである．本来<イス>でないポリタンクを，<イス>とカテゴリー化することによって，我々は「そこに座る」．ポリタンクをイスとして利用できるのは，<イス>の概念に「ポリタンクはイスである」という情報が含まれている（あるいは逆に<ポリタンク>の概念に「イスとして利用できる」という情報が含まれている）おかげなのであろうか．答えはおそらく否である．我々は，概念には含まれていない情報をも使うことが可能なのである．とはいえ，<イス>概念や<ポリタンク>概念とは無縁に推論が起こっているわけでもない．<イス>とはどのようなものであるか，<ポリタンク>とはどのようなものであるか，ということを知っていて初めて，すなわちそれらの概念を保持していて初めて，推論が可能となる．概念は，我々が日常場面に柔軟に対応するための基盤となっているのである．

以上に述べたように，概念は様々な機能的役割を担っている．「概念は思考の通貨である」（Johnson-Laird & Wason, 1977）という言葉があるが，概念はまさに，我々の認識活動の基本的単位である．概念を利用した活動は，我々が世界に適応するために欠かすことのできない機能であり，認知活動の根幹をなすと言える．

1.3 本論文の目的

本研究でも，カテゴリー化および概念を研究対象とする．より具体的には，概念はどのように表象されているのか，について検討する．カテゴリー化・概念の研究は様々な領域で行われているが，今回は認知心理学の観点からみてゆくこととする．もちろん，その他

の研究領域での知見も，出来うる限り取り入れて行くことは言うまでもない．特に，研究手法として生理心理学的な方法を採用する．そこから得られるデータは，神経心理学的な知見と深く関連しているので，脳の機能との関わりから，概念やカテゴリー化の問題を捉えることが出来るであろう．

本研究が対象とするのは，<イヌ>のような自然カテゴリーと，<イス>のような人工物カテゴリーという，比較的単純で認知的なカテゴリーに限定する．1.1節で述べたように，カテゴリー化は人間の認知の多くの場面でなされる活動である．カテゴリー化がなされる対象も様々である．その多様さゆえに，全てを統一的に扱うことは難しい．そこで，/l/と/r/の区別のような知覚的カテゴリーや，表情のカテゴリー化，社会的認知におけるカテゴリー化研究は，ターゲットに含めない．

本論文の第１部では，1970年～1980年前半（必要とあればそれ以前の），概念・カテゴリー化研究を概観する．それらは，概念を静的に捉えており，ある意味で純粋に概念が心的にどのように表象されているかについての研究である．代表的な研究を紹介し，生理心理学的な指標である脳事象関連電位（Event-Related brain Potential; ERP）を用いた実験を報告する．第２部では，1980年後半から現在に至るまでの概念・カテゴリー化研究を概観する．それ以前の概念観とは異なり，文脈や状況に応じた柔軟な概念利用についての研究が主流となる．また，そこから生じる問題点について，実験的に検討する．また，第１部の考察と合わせて，概念がどのように表象されているかについて検討する．

第２章　概念はどのように表象されているのか

「カテゴリー化には概念が利用されている」ということは，概念・カテゴリー化に関する研究の基本的な仮定である．カテゴリー化の研究者達は「概念は心的にどのように表象されているのか」，言い換えれば「概念にはどのような情報が含まれているか」について検討してきた．それらの検討は，アリストテレスの時代から現在に至るまで数多くなされている．その流れの中では，実験心理学的研究はまだ歴史が浅いが，それでも十分な数の知見を示している．概念に関するモデルも，いくつも提唱されてきた．モデルは，当然，研究が増えるにつれ様々に変遷してきた．Medin（1989）によれば，その変遷の中に２つの大きな転換点を見いだすことができる．本章では，主にKomatsu（1992）に基づき，第２の転換点まで──時期的には主に1960年代から1980年前半に相当する──の，概念表象についての研究の歴史を振り返ってみよう（cf. 川崎, 1995; Medin & Smith, 1984; 村山, 1996; Ross & Spalding, 1994; Smith & Medin, 1981）．

2.1 古典的モデル

概念表象について古くから広く受け入れられてきた考え方は，「概念は定義的属性（defining features），すなわち，「単一では必要で，あわせて十分な（singly necessary and jointly sufficient）属性の集合である」というものである．これは，概念の古典的見解（classical view）と呼ばれる．この見解に基づくモデルでは，「カテゴリー化は，事物が定義を満たすか否か，すなわち，定義的属性を過不足なく所有するか否か，に従ってなされる」と仮定する．例えば，<三角形>の概念をみてみよう．このカテゴリーの概念は，「二次元の幾何学図形で」，「３つの直線を持ち」，「辺は端の部分で互いに結合しており」，「合わせると180度になるような角を持つ」，という４つの属性の集合として表さ

れる．我々は，これらの属性を過不足なく持っているか否かという観点から，事物を三角形である，あるいは三角形ではない，に分類する．同様に，<偶数>や<奇数>，<祖母>の概念も，古典的見解によって説明することができる．古典的見解を支持する研究は，心理学（Bruner, Goodnow, & Austin, 1956; Bourne, 1966; Hunt, Martin, & Stone, 1966）のみならず，言語心理学（Fodor, Bever, & Garrett, 1974; Miller & Johnson-Laird, 1976; Anglin, 1977; Clark & Clark, 1977）や，哲学的な指向性を持つ言語学（e.g., Katz, 1972, 1977; Fodor, 1975）に存在する．

上述のような古典的モデルは，その特徴から以下のような性質を持つ．(1) カテゴリーは明確に分離できる（clear-cut）ものであり，どのカテゴリーにも分類できないような曖昧な事例は存在しない．<三角形>と<四角形>の中間的な形，といった事例は存在しない．(2) カテゴリーの成員性（membership）は離散的である．すなわち，ある事例は，カテゴリーのメンバーであるかメンバーでないかのいずれかであり，「よりメンバーである」「あまりメンバーでない」といったことはない．正三角形と二等辺三角形とは，いずれも<三角形>という点で違いはない．(3) 属性に関して強い制限があり，属性になり得る特徴となり得ない特徴に明確な区別がある[注1]．すなわち，定義的な特徴を示すものだけが，概念を記述する属性となり，それ以外の特徴は属性とはなり得ない．例えば，<三角形>では，「線分の色が黒」「面積が20 cm^2」といった特徴は，定義的属性ではないのである．

2.2 古典的モデルへの批判

古典的見解は，非常に有力な説であり，長い間概念表象のモデルとして受け入れられてきた．ところが，この説に対する理論的批判やこの説では説明できない実験結果が，1970年代になって現れるようになった．その一つは，定義的属性を特定できない，というもの

[注1] (3)については，この時点では何が問題なのか分かりづらいかもしれない．しかし，後の議論では，この点が重要となってくる．

である（Ryle, 1951; Wittgenstein, 1953）．確かに，古典的見解は，<三角形>や<祖母>といったいくつかの概念をうまく説明する．(この種の概念を名義種概念（nominal kind concepts）と呼ぶ．)しかしながら，我々の生活の大部分を占めるような<イス><イヌ>といった自然種概念（natural kind concepts）には当てはまらない．何十年にもわたって，言語学者，哲学者，心理学者が分析を続けてきたにも関わらず，自然種概念の定義的特徴は見つからないのである．それらの考察の中で，最も有名なものは，Wittgenstein（1953）の，<ゲーム>概念に関する論議である．

> たとえば，われわれが「ゲーム〔遊戯〕」と呼んでいる出来事をと呼んでいる出来事を一度考察してみよ．盤ゲーム，カード・ゲーム，球戯，競技，等々のことである．何がこれらに共通なのか．（中略）たとえば，盤ゲームをその多様な連関性ともども注視せよ．次いで，カード・ゲームへ移れ．そこでは最初の一群との対応をたくさん見出すであろうが，共通の特性がたくさん姿を消して，別の特性が現れてくる．そこで球戯へ移っていけば，共通なものが多く残るが，しかし，たくさんのものが失われ行く．（中略）このようにして，われわれは，この他にも実にたくさんのゲーム群を見てまわることができる．類似性が姿を現すかと思えば，それが消えうせていくのを見るのである．
>
> （ヴィトゲンシュタイン, 1953,『哲学探求』）

ゲームには，ボードゲーム，カードゲーム，球技，競技などがあるが，これらに共通して見られる特徴は存在しないという．それらすべてが娯楽であるわけではない．必ずしも勝ち負けがあるわけでもない．運が必要なものも不要なものも存在する．ありとあらゆるゲームに共通する定義的特徴は，見いだされ得ないのである．とはいえ，<ゲーム>は，全くランダムな事例の集合なわけでもない．Wittgensteinは，さらに続ける．

すると，この考察の結果は，今や次のようになる．われわれは，互いに重なり合ったり，交差し合ったりしている複雑な類似性の網目を見，大まかな類似性やこまかな類似性を見ているのである，と．

わたくしは，このような類似性を「家族的類似性」ということばによる以外に，うまく特徴づけることができない．なぜなら，一つの家族の構成員の間に成り立っているさまざまな類似性，たとえば体つき，顔の特徴，眼の色，歩きかた，気質，等々も，同じように重なり合い，交差し合っているからである．――だから，わたくしは，<ゲーム>が一つの家族を形成している，と言おう．

（ヴィトゲンシュタイン, 1953,『哲学探求』）

すべてのゲームを定義する属性は存在しない．しかし，全体として，それらはやはり「似ている」．これは，あるゲームAと別のゲームBとは特定の属性を共有し，ゲームBとゲームCとは，別のセットの属性を共有しているためである．あたかも，一つの家族の人間が，すべての人に共通する属性を持っているわけではないけれども，互いに類似しているように，カテゴリーの事例もまた互いに似ている．そのような類似性を，Wittgensteinは「家族的類似性（family resemblance）」と呼んだ．自然種概念の定義的特徴は見つからないのは，<イヌ><イス>のようなカテゴリーの事例が，「家族的類似性」の関係にあるからである．このような概念は，古典的概念観では説明が付かず，そのため，そのモデルとしての妥当性が問われることになる．

定義的属性が見いだされないことは，実験的検討によっても批判される．Hampton（1979）は，被験者に直接，日常的な概念を定義するよう求めた．その結果，<果物><家具><鳥>など８つのカテゴリーのうち６つでは，定義を見いだすことは出来なかった．確かに，被験者のあげた属性の中には，すべてのカテゴリーのメンバーに共通するものが存

在した．例えば，<果物>の概念では「植物である」「食べることができる」である．ところが，これらの属性を持つ事例は，必ずしも<果物>だと判断されなかった．ジャガイモやマッシュルームは「植物」で「食用」だが，<果物>に分類されることはほとんどなかった（see also, Hampton, 1981; McNamara & Sternberg, 1983; Rosch & Mervis, 1975）．

古典的見解にとっては，さらに都合の悪い実験結果もある．Hampton（1979）では，確かに概念を定義する属性が見いだされなかった．しかし，それはあくまで複数の被験者の解答を総合した結果であり，一被験者内では定義的属性が存在している可能性がある．もし，それぞれの被験者が持っている定義的属性が少しずつ異なっていたなら，すべての被験者の反応を総合したときに定義的属性がないかのように見えるからである．ところが，この可能性はBellezza（1984a, 1984b）によって否定される．彼は，被験者に単語を提示し，その定義を答えさせた．一週間後，同じ被験者に同じ課題を遂行させた．二回の結果を比較したところ，定義する際に用いられた属性で重複したものは約50 %であった．もし概念が定義的属性の集合であれば，いつ定義を答えるよう求められても，同じ属性が答えられるであろう．だが，実際はそうではなかった．この結果も，概念が定義的属性の集合ではないことを示唆している．以上のような研究を受けて，研究者たちは多くの概念は定義として心的に表象されているわけではないと考えるようになった[注2]．

古典的見解に対する批判の二つめは，カテゴリーの境界が曖昧（fuzzy boundary）ということである．「クジラは魚か？哺乳類か？」「トマトは野菜か？果物か？」などの問いに対し，我々は少し躊躇するのではないだろうか．判断を躊躇するのは，クジラやトマトが，隣接するカテゴリーのどちらに含まれるか曖昧だからである．カテゴリー分類の曖昧

[注2] ただし，この論議は古典的見解に対して致命的なものではないかもしれない．なぜなら，古典的見解が未だ十分に洗練されていないために，定義的属性が見いだされていないだけであると考えることも可能だからである．従って，「定義的属性が見つからない」という説は，古典的見解を否定する比較的弱い証拠，と考えるのが良いだろう．

さは，隣接するカテゴリーの境界が不分明であることを示唆する．もし，境界が明瞭なものであれば，どのような事物であっても分類に迷うことはないからである．McCloskey & Glucksberg（1978）は，カテゴリー境界が曖昧であることを実験によって示した．彼らは，被験者に，ある事物の名称とカテゴリー名とを示し，その事物がそのカテゴリーに，属する，属さない，曖昧である，のいずれかを答えるよう求めた．その結果，ある被験者は「属する」と答えるのに対し，別の被験者は「属さない」と答える，そのような事例が存在することが示された（例：カボチャ－野菜）．すなわち，被験者間で分類に一貫性が認められなかったのである．また，同様の実験を同じ被験者に対して１か月後に実施したところ，ある事例－カテゴリー対に対して，１回目には「属する」と答えたにも関わらず，２回目には「属さない」と答える，のように判断の変化が観察された．すなわち，被験者内でも分類に一貫性が認められなかった[注3]．これらの結果は，カテゴリーの境界が明確ではなく曖昧であることを示している（c.f. Bellezza, 1984a; Hampton, 1979; Labov, 1973）．もし，概念が定義的属性の集合であり，定義的特徴に一致するか否かによって事例がカテゴリーに分類されるのなら，カテゴリー化は「全か無か」という方式でなされるはずである．その時，カテゴリー判断に被験者間および被験者内での不一致は認められないであろう．

第３の批判は，典型性効果（typicality effect）に関する研究である．人間は，ある事例が，カテゴリーのメンバーとしてどれほど適切か（goodness-of-example），言い換えればどれほど典型的かを判断することができる（e.g., Rips, Shoben, & Smith, 1973; Rosch, 1973, 1975）．Rosch（1975）は，被験者に，様々なカテゴリーの事例について，その典型度を評定させた．すると，確かに，事物によって評定される典型度の評価が異なっていた（Table 1）．例えば，<果物>カテゴリーでは，りんごは非常に「果物らしい」と判断され，レモンは中程度，アボガドは「あまり果物らしくない」と判断された．典型性効果は，古

[注3] 被験者間・被験者内で分類に一貫性が認められなかったのは，カテゴリーの事例としての典型度が中程度のものに多かった．

Table 1　「果物」と「鳥」の15の事例についての典型性評定値.
(Rosch & Mervis, 1975)

果物	評定	鳥	評定
リンゴ	6.25	こまどり	6.89
もも	5.81	青つぐみ	6.42
なし	5.25	かもめ	6.26
ぶどう	5.13	つばめ	6.16
いちご	5.00	はやぶさ	5.74
レモン	4.86	まねしつぐみ	5.47
ブルーベリー	4.56	むくどり	5.16
すいか	4.06	ふくろう	5.00
レーズン	3.75	はげたか	4.84
いちじく	3.38	しぎ	4.47
ココナッツ	3.08	にわとり	3.95
ざくろ	2.50	フラミンゴ	3.37
アボガド	2.38	あほう鳥	3.32
かぼちゃ	2.31	ペンギン	2.63
オリーブ	2.25	こうもり	1.53

この結果は，英語話者についての結果であることに注意.

典的見解に対する批判の中でも特に主要なものであり，多くの研究がなされてきた．それらについては，次節でもう少し詳しくとりあげる．

第４の批判は，概念の入れ子式構造に関してである．古典的見解に従えば，特定のカテゴリーはその上位カテゴリーの定義的特徴をすべて含むことになる．ハトが鳥であると判断されるのは，ハトが鳥の定義的特徴をすべて含むからであり，鳥が動物であると判断されるのは，鳥が動物の定義的特徴をすべて含むからである．すなわち，すべてのカテゴリーは，入れ子式概念（nested concept）によって構造化されていると仮定されている．そのような構造は，Collins & Quillian（1969）の意味ネットワークモデルを思い出させる．彼らは，Fig. 1に示すような階層化されたネットワークによって，意味記憶を表現することを提唱した．そして，情報の検索は，概念間のリンクをたどることによって行われると仮定した．彼らはこのモデルから，たくさんのレベルを移動するほどその検索時間は長くなると予測した．実際，文章の真偽判断課題を行なうと，「カナリアはカナリアである」という文章よりも「カナリアは鳥である」という文章の真偽判断を行なうのに時間がかかる．さらに，それらよりも「カナリアは動物である」の判断には時間がかかった（Fig. 2）．ところが，このモデルでは説明できない事例があることが示された（cf. Smith & Medin, 1981）．例えば，「ニワトリ－トリ－動物」いう上下関係において，「ニワトリはトリである」の判断時間は「ニワトリは動物である」の判断時間よりも遅い．入れ子式概念構造を仮定する古典的見解では，このような実験結果を説明することができない．

2.3 確率的見解と典型性効果

上述の批判を受けて，概念表象に関する理論は，これらの問題点を説明しうる新しいものへと転換することになる．（Medin（1989）は，この転換のことを，概念観の第１のシフトと呼んだ．）新しい見解では，概念を，定義的特徴の集合ではなく，カテゴリーの事例の多くが共有する属性，すなわち特徴的属性（characteristic features）の集合であると考

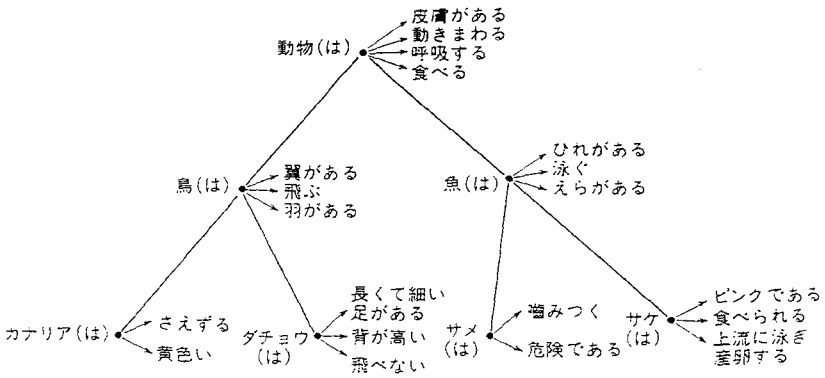


Fig. 1 階層化された意味ネットワークモデル

(Collins & Quillian, 1969)

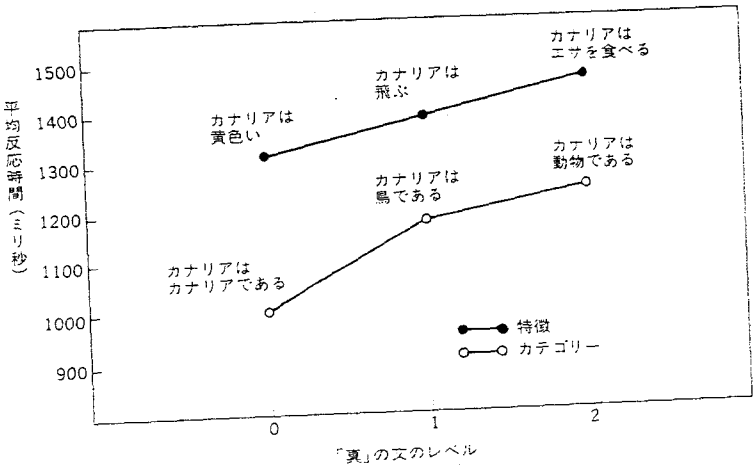
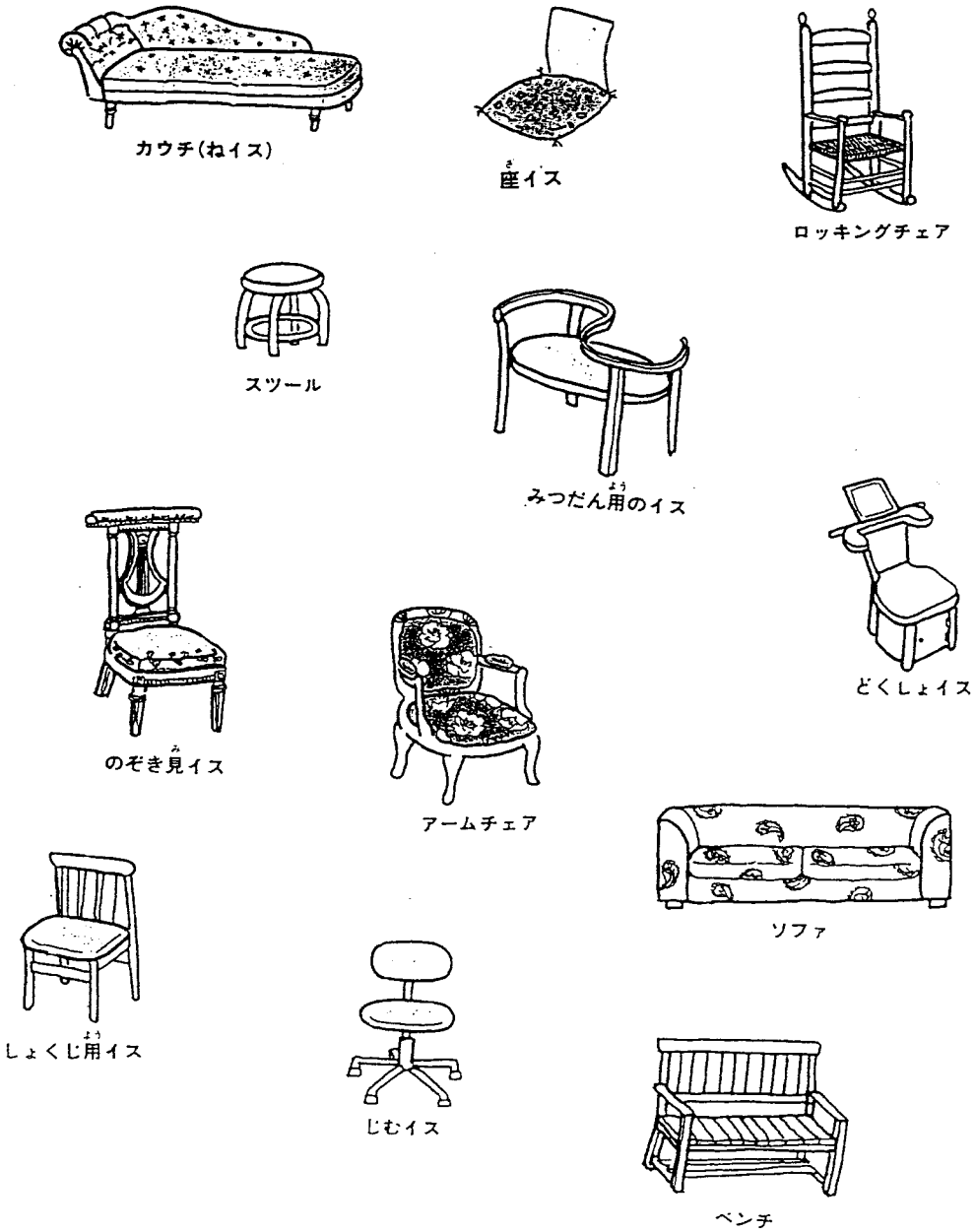


Fig. 2　階層レベルの関数としての文の真偽判断に要する時間（Collins & Quillian, 1969）．文のレベルが上がる反応時間も長くなる．ネットワーク中の，たどるべきリンクの数が増加するためだと考えられる．

える．このような概念は，定義というよりも，むしろカテゴリーの典型（プロトタイプ）と位置づけられるだろう．その意味で，新たな見解に基づく概念モデルは，プロトタイプモデルと呼ばれる．

プロトタイプモデルでは，概念を，あるカテゴリーの事例に共通した属性が抽象化され，保持されたものと考える．概念獲得を，一種の帰納的学習過程と考えるのである．そうして得られた概念は，カテゴリーの代表的・中心的な傾向であると言える．例えば<イス>の場合，「地面に水平な面がある」「４本の脚を持つ」といった特徴は，多くの事例が共有している（Fig. 3）．ところが，「手すりがある」「前後に揺れる」といった特徴は，必ずしも多くの事例が共有しているわけではない．様々な事例に出会うことにより，「４本の脚がついている」「地面に水平な面がある」「背もたれがある」「一人で座る」「家具である」といった，特徴的な情報が抽象化される．それらが保持されたものが，<イス>の概念というわけである．強調しておきたいのは，特徴的な属性は，必ずしも全てのイスが持っているわけではない――座椅子のように脚のないイスもあるし，地面に水平な面のないイスもある――ということである．また，カテゴリー化は，事例は概念との類似度に従ってなされると考える．（このため，プロトタイプモデルは，確率的見解（probabilistic view）とも呼ばれる．）基本的には，事例が，概念が持つ属性のうちいくつを持っているかによってその程度が決まる（Table 2）．共有する属性の数が，一定の値を超えたときに，その事例がそのカテゴリーのメンバーであると判断されるのである．食事用のイスは，概念（プロトタイプ）に含まれる属性を数多く持ち，プロトタイプに似ている（類似度５）．一方，密談用のイスは，それほど似ていない（類似度３）．もちろん，机や本棚といった，<イス>以外の事例は，<イス>のプロトタイプとはほとんど似ていない（類似度は２以下）．<イス>である基準を2.5とおくと，イスの事例が正しくカテゴリーに分類される．

もちろん，属性によって，カテゴリー化における貢献度が異なる．ある事例が<イス>



⇩

イスは･･･

・地面に水平な面がある

・４本の脚がある

・一人で座る

・家具である

⋮

Fig. 3　プロトタイプの抽象.

プロトタイプモデルでは，たくさんの事例に出会うことによって，それらの多くが共有する情報が抽出され，それが記憶として保持されると仮定する．（絵は，きたやまようこ「イスとイヌの見分け方」より）

Table 2　<イス>の概念（プロトタイプ）と事例の類似度.
○はその属性を持つ，×は持たないことを表す．類似度は，概念と事例とが共有する属性の数によって決まる.

	食事用イス	スツール	密談用のイス
地面に水平な面がある	○	○	○
４本の脚がついている	○	○	○
背もたれがある	○	×	○
一人で座る	○	○	×
（一般的な）家具である	○	○	×
類似度	5	4	3

であるためには，「地面に水平な面がある」ことが「背もたれがある」ことよりも重要である．なぜなら，ほとんどのイスには「地面に水平な面がある」が，「背もたれ」がないイスはある程度存在するからである．従って，たいていのプロトタイプモデルでは，属性に，その重要度に従った重み付けをした上で，類似性を算出するという方法を用いる．すなわち，事例xとカテゴリーCとの類似性S(x, C)は，

$$S(x, C) = f(w(x, i))$$

によって定義される．ただし，関数fはカテゴリーCのプロトタイプにおけるすべての属性を網羅した関数であり，w(x, i)は，事例xのi番目の属性に与えられた重み付けの値である．類似度が一定の基準を越えたものが，カテゴリーCの事例として判断され，そうでないものはカテゴリーCの事例ではないと判断される．関数fについての，最も単純で最も一般的な仮定は，線形結合ルールに基づくものである．すなわち，

$$S(x, C) = \Sigma w(x, i)$$

である（Table 3）．これは，概念と事例xとが共有する属性の重み付け値を合計することを表している．

プロトタイプモデルは，古典的見解では説明できなかった現象をうまく説明する．概念の定義が見つからないことは，プロトタイプモデルの前提から明らかである．また，属性を共有し合っている結果，カテゴリーのメンバーは，プロトタイプを中心とする家族的類似構造をなすことになる．事例の典型性は，類似性の程度の違いとして考えればよいであろう．プロトタイプとの類似度が高い事例は「典型的」と判断されることになるし，類似度が低いものは「あまり典型的でない」と判断されることになる．当然，典型度の低い事例は，隣接するカテゴリーとの境界部分の近くに位置することになる．その結果，隣り合うカテゴリーの両方で類似度が基準を越えたり，逆にどのカテゴリーについても類似度が基準を越えなかったりする場合がでるであろう．カテゴリー境界の曖昧さは，いずれかの

Table 3　重み付けを考慮した，<イス>の概念（プロトタイプ）と事例の類似度．
○はその属性を持つ，×は持たないことを表す．類似度は，概念と事例とが共有する属性の，重み付けの総和によって決まる．

	重みづけ	食事用イス	スツール	密談用のイス
地面に水平な面がある	1.0	○	○	○
４本の脚がついている	1.0	○	○	○
背もたれがある	0.7	○	×	○
一人で座る	0.7	○	○	×
（一般的な）家具である	0.7	○	○	×
類似度		4.2	3.4	2.7

場合として説明することができる．

プロトタイプモデルを支持する実験的研究は，1970年頃から数多く報告されるようになった（e.g., Posner & Keele, 1968, 1970; Rosch, 1973, 1975）．前節で紹介したRosch（1973, 1975）は，被験者に事例の典型度を評定させることで，直接，典型性効果の存在を示したものである．だが，典型性効果が注目されたのは，評定を求めたときにメンバー間に違いが生じるからという理由だけではない．何よりも，事例をカテゴリーに分類する際の反応時間や誤反応率，再認確信度をうまく予測するからである．Posner & Keele（1968）は，９個の点からなるドットパターンを用いた実験を行った（Fig. 4）．彼らはまず，ランダムにつくったドットパターンを用意し，その９つの点を一定の規則にしたがって移動させることにより，複数の変形図形（distorted figures）を作成した．このようにすると，これらの変形図形によって，元の図形（プロトタイプ図形(prototype)と呼ばれる）を典型的な例とするような図形カテゴリーが形成される．実験では，被験者に変形図形を提示し，それらを３カテゴリーの内のどれかに分類することを学習させた．被験者がすべて正しく分類できるまで行った後，被験者に転移課題を行わせた．そこでは，それぞれのカテゴリーのプロトタイプ図形，学習時に使用された変形図形，学習時には使用されなかった変形図形の３種類が用いられた．被験者には学習時と同様，それらの図形がどのカテゴリーに属するかの判断が求められた．反応時間と誤反応率を測定した結果，学習時に経験した変形図形は，経験しなかった変形図形に比べて反応時間が短く，誤反応も少なかった．プロトタイプ図形は，学習時には経験されなかったにもかかわらず，学習時に使用された図形と同じ程度の反応時間，正答率で分類された．このことからPosner & Keeleは，被験者は学習時に与えられた個々の変形図形からそれらの中心となるプロトタイプを抽出しており，転移課題ではそれを利用して分類を行ったためにプロトタイプ図形の成績が学習中に使用された変形図形と同じくらいによかったのだと解釈している．さらに，Posner & Keele（1970）は同様の実験で，プロトタイプの抽出は，転移課題の際に初めてプロトタイプ図

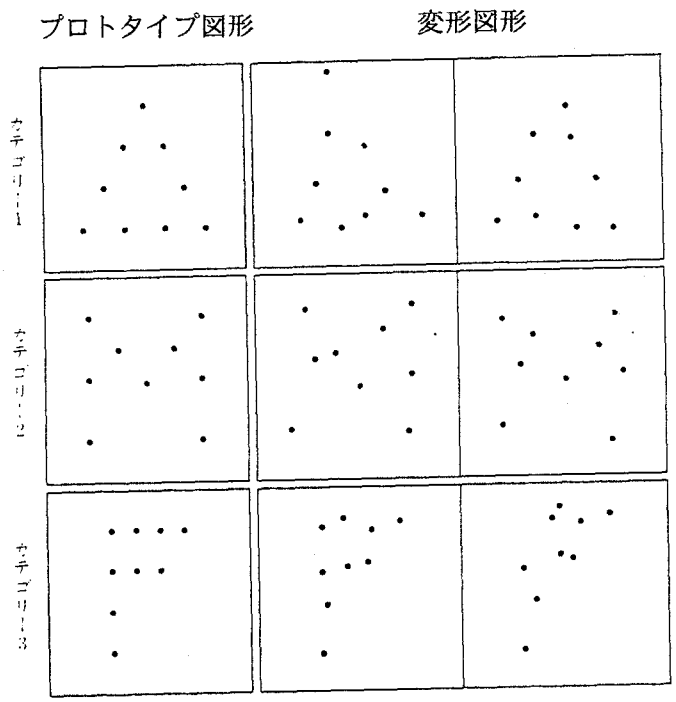


Fig. 4　Posner & Keele（1968）で用いられた刺激の例.
（図はPosner, Goldsmith, & Welton, 1967より）

形を見た時ではなく，学習時に個々の変形図形を基にしてすでに行われていたと主張している（cf. Franks & Bransford, 1971; Homa, 1978）．学習課題から転移課題までの間に，1週間の遅延をおく条件とおかない条件とで，各テスト図形に対するパフォーマンスがどのように変化するかが調べられた．プロトタイプ図形では，学習の直後に転移課題を行っても，転移課題までに遅延時間をとっても，誤反応率やRTに変わりはなかった．ところが，OLDでは，遅延時間をおいた場合には，学習直後に転移課題を行ったときよりも誤反応率が大きかった．Posner & Keeleは，この結果を次のように解釈した．被験者は学習時にプロトタイプ情報を抽出しており，その情報は時間の推移によってあまり劣化しないが，各事例に関する情報は，時間推移の影響を受けやすく，遅延時間をおくことで劣化してしまう，というのである（cf. Homa, Cross, Cornell, Goldman, & Schwartz, 1973; Homa, Sterling, & Trepel, 1981; Strange, Kenney, Kessel, & Jenkins, 1970）．すなわち，この結果は，プロトタイプ情報が抽象されたことの証拠と考えられるのである．

典型性効果が観察されるのは，幾何学的な図形を用いたときだけではない．言語的な刺激を用いた課題でも，典型性による反応時間や誤反応率の違いが報告されている（藤原, 1994; Rips, Shoben, & Smith, 1973; Rosch, 1973）．Ripsら（1973）は，カテゴリー検索課題（category verification task）で，典型性効果が生じることを示した．彼らの実験では，被験者は，カテゴリーを表す語と，それに続いて別の語とが提示された．被験者は，第2の語が第1の語のメンバーであるか否かを判断し，「はい」または「いいえ」で答えるように求められた．ターゲットカテゴリーのメンバーでは，その典型度が高いほど判断に要する時間が短かった．例えば，<トリ>というカテゴリーでは，ハトやツバメといった典型的なメンバーは，タカやワシといった中程度に典型的なメンバーよりも反応時間がはやかった．さらに，それらに比べ，ニワトリやオウムといったあまり典型的でないメンバーでは，反応時間が遅かった．典型性の効果は，誤反応率でも観察された．すなわち，事例の典型度が高いほど，カテゴリー判断が正確であった．この結果もやはり，概念がプロトタイプ

であると解釈すると，うまく説明が付く．

以上のような研究の他にも，典型性効果を支持する証拠が，RoschやMervisによって報告されている．例えば，典型的な事例は，あまり典型的でない事例よりも，発達段階の初期に学習される（Rosch, 1973）．あるカテゴリーにどのようなメンバーが含まれるかを列挙させると，典型的な事例は，より最初に挙げられやすい（Mervis, Catlin, & Rosch, 1976）．また，典型的なメンバーは，非典型なものよりも認知の基準点（cognitive reference point）として使われやすい（Rosch, 1975）．例えば，「楕円はほとんど円である」とは言われるが，「円はほとんど楕円である」とはあまり言われない．

2.4 確率的見解（プロトタイプモデル）への批判

確率的見解は，古典的見解の欠点を克服した概念観であった．特に，典型性効果の存在は，プロトタイプモデルを強く支持するものと思われた．ところが，研究が進むにつれ，この見解も，理論として不十分であることが指摘されるようになった．第１の批判は，この見解は，文脈の効果を説明できない，というものである（e.g, Ross & Spalding, 1994; Roth & Shoben, 1983）．例えば，一般的な文脈であれば，スズメは<トリ>の典型例であり，ニワトリは非典型例である．ところが，焼鳥屋や肉屋などでトリについて話している場合には，逆にニワトリが典型例，スズメは非典型例となる．プロトタイプモデルでは，文脈を考慮しておらず（context-free），事例の典型度は一貫して同じであると仮定するため，このような現象を説明することはできない．同様の批判として，概念結合（conceptual combination）に関する研究を挙げることができる（e.g., Medin &Shoben, 1988; 村山, 1996; Osherson & Smith, 1981）．２つ（以上）のカテゴリーを結合することで作られるカテゴリーの概念は，しばしば，元のカテゴリーの概念を構成する属性を全て含む集合，あるいは元のカテゴリーのいずれにも含まれる属性の集合として考えられる（cf. Zadeh's fuzzy rule; Zadeh, 1965）．このとき，元のカテゴリーで高典型であった事例は，新しいカテゴリーで

も高典型例に成りやすく，元のカテゴリーの低典型例は新しいカテゴリーの低典型例に成りやすい．ところが，これに反する例を，いくつも挙げることができる．例えば，グッピーは，<魚>カテゴリーの非典型例であり，また，<ペット>カテゴリーの非典型例である．ところが，<ペットの魚>というカテゴリーを考えた場合，グッピーはその典型例となる．少なくとも元のカテゴリーのいずれにおいても低典型である事例は，新しいカテゴリーで高典型事例には成り得ない．概念結合が説明されるためには，元の概念では重み付けの小さかった属性や，元の概念に含まれていなかった属性が，新しい概念では重要な役割を果たしていると考える必要がある（e.g., Kunda, Miller, & Claire, 1990）．ところが，プロトタイプモデルでは，結合する元の概念に含まれていなかった属性は，結合後の概念に現れることはあり得ない．プロトタイプモデルは，概念結合の結果をうまく説明することができないのである．

第２の批判は，属性間の相関に関するものである（Malt & Smith, 1984; Medin, Altom, Edelson, & Freko, 1982）．プロトタイプモデルでは，概念を構成する属性どうしは互いに独立であると考える．<トリ>は，「羽根がある」「空を飛ぶ」「樹上に巣を作る」「虫を食べる」などの特徴を，『単純に』合わせ持つ生き物として捉えられている．従って，あるトリが，この中の１つを持っているか否かは，他の属性を持っているか否かとは関係がないことになる．ところが，実際にはそうではない．「樹上に巣を作」らず，水辺に棲むトリは，「虫を食べる」よりも「魚を食べる」ことの方が多い．また，「羽根がある」のは「空を飛ぶ」ために他ならない．概念を構成する属性どうしは，互いに関連しあっているのである．Malt & Smith（1984）は，概念を構成する属性どうしは互いに関連しあっていること，さらに概念を利用する際に属性相関に関する情報が利用されていることを示した．彼女らは，被験者に，カテゴリーの事例を複数提示し，それが持つ属性を記述させた．すると，挙げられた属性のうち約33.5 %が相関を持っていた．例えば，<トリ>のある事例が，「羽根がある」という属性を持っている場合には「くちばしがある」という属

性を持っていることが多く，属性「羽根がある」を持っていない場合には属性「くちばしがある」も持っていないことが多かったのである．さらに彼女らは，被験者が，事例の典型性判断に属性相関を考慮していることも示した．「概念を構成する属性をいくつもっているか」だけを考慮した典型性判断に関するモデルよりも，「属性相関がある時に典型度が上がる」ことを仮定したモデルの方が，実際の典型性評定値をよりよく予測したのである．ただし，これらの研究で考えられている属性間の関連性の多くは，「同時に起こる（cooccur）」という意味である．属性間の関連性としては，因果的な（causal）ものもあることを指摘しておきたい．

第３の批判は，ヒトは属性がどの範囲を取って変化するかを知っている，という批判である．Rips（1989）は，被験者に，ある事例のもつ一つの属性が，どのような値をとっているかを示した．次いで，２つのカテゴリー名を示して，先の事例がどちらに属するか判断するよう求められた．例えば，「直径３インチの円形の事物」が，「ピザ」と「25セント硬貨」のどちらであるかを判断するよう求められた．ただし，教示された属性の値は，２つのカテゴリーのとる値の中間となるように設定されていた（例：ピザの直径と25セント硬貨の直径の中間が３インチ）．プロトタイプモデルでは，カテゴリーメンバーの平均的な情報のみが概念として表象されると考える．すなわち，「ピザの大きさは○○ cm」「コインの大きさは○○ cm」という情報のみが被験者にとって利用可能なのである．従って，この実験では，事物は，どちらのカテゴリーとも同様に類似していることになる．「ピザである」と答える確率と「25セント硬貨である」と答える確率は，同程度になることが予測される．ところが，被験者は，この事物をピザであるとする傾向が強かった．Ripsは，被験者は，属性の変動範囲について知っており，カテゴリー化にはその情報も使っていると結論している．ここで，「被験者は，『ピザの直径は○○～○○ cmである』という属性を持っていた」「『ピザは様々な大きさがある』という情報そのものを属性として持っていた」と考えることもできるかもしれない．しかし，大きさだけではなく，そ

の他の属性についてもRipsの示した問題が起こりうるであろう．その問題全てに答えられるようにするためには，非常に莫大な量の属性を概念の構成要素として考える必要が生じる．それでは，認知的経済性が損なわれることになるだろう．

2.5 事例説

プロトタイプモデルは，あるカテゴリーの概念を，そのメンバーから抽象化された属性の集合として捉えていた．すなわち，概念は，単一のカテゴリー全体としての要約的記述として表象されると考えていた．それに対し，概念が，複数の表象で構成されると考える概念観もある．それが，概念の事例説（exemplar view; 範例説とも呼ばれる）である（Estes, 1986; Medin & Schaffer, 1978; Nosofsky, 1986; Reed, 1972）．例えば，<イス>カテゴリーの概念表象には，自分の家のソファについての情報，かつて見たことのあるスツールについての情報，などから構成されると考える．

事例説は，概念がどの程度の数の表象で構成されるかについての仮定の違いから，いくつかのバリエーションがある．最もラディカルなのは，情報の抽象化を一切仮定しないモデルである（instance approach; cf. Komatsu, 1992 / proximately model; cf. Reed, 1972）．このモデルでは，経験した事例についての情報を全て保持され，カテゴリー化の際にはそれらが全て利用されると考える．それに対し，概念が複数の表象で構成されるとしながらも，抽象化過程を認めるモデルもある．<イス>であれば，ソファのプロトタイプ，スツールのプロトタイプ，密談用イスのプロトタイプ･･･，のように，その下位カテゴリーのプロトタイプの集合を概念とするのである（multiple-prototype model; cf. Komatsu, 1992 / best-examples model; Smith & Medin, 1981）．

事例モデルでも，カテゴリー化は，事例と概念との類似度に従ってなされると仮定する．具体的には，事例が，あるカテゴリーを構成する複数の表象と比較される．その結果，その事例と似ている表象がいくつあるかによって，事例と概念との類似度が決定する．事例

と概念を構成する表象との類似度の計算法については，モデルによって若干の違いがある．例えば，Smith & Medin（1981）のbest-examplesモデルでは，表象と事例とがどの程度属性を共有するかによって決まると考える．プロトタイプモデルと同様，加算的な方法によって類似度を求めるのである．一方，事例モデルの中でも影響力の大きいMedin & Schaffer（1978）のコンテクストモデル（context model）では，加算的ではなく，積算的な方法を用いて類似度を計算する．

事例モデルは，古典的見解の問題点をうまく説明する．このモデルも，概念を定義として見なしていないことから，「定義的特徴を見つけることができない」という指摘を受けることはない．カテゴリーの境界が曖昧なことも，ある事例が，複数のカテゴリーに対して類似性の高い場合や，どのカテゴリーに対しても類似度が低い場合を考えればよい．典型性効果も，類似性の程度の違いとして説明することができる．他のメンバーと属性を共有する割合が高い（家族的類似の度合いが高い）事例は，典型度が高いと判断される．例えば，Hintzman（1986）は，MIVERVA 2というモデルによって，コンピューターシミュレーションを行った．彼のモデルでは，記憶されている図形の情報と新たに提示された図形の特徴とを照合し，共通する属性がどの程度あるかに基づいてカテゴリー分類が行われるが，このモデルでも，プロトタイプ図形が学習時に経験しなかった変形図形よりも共通する部分が多く，効率よく分類されることが示された．事例モデルは，単一の表象としてのプロトタイプを算出する以前の情報を保持しているのであるから，基本的には，プロトタイプモデルと同様の説明をすることが可能なのである（cf. Barsalou, 1985）．それに加えて，プロトタイプモデルの問題点も説明することができる．すべての事例について情報が保持されているので，カテゴリーを構成するメンバーの数や属性の分布範囲を算出することができる．オンライン的にプロトタイプを形成することもできるし，文脈によってカテゴリー化に利用される事例が変わると考えれば，文脈効果も説明することができる．属性間の相関も，Medin & Schaffer（1978）のコンテクストモデルのような類似性の算出法を

仮定すれば説明することが可能である．このモデルでは，加算ではなく積算によって類似度を算出する．従って，属性どうしがお互いに影響しあうことになる．注意しておきたいのは，属性間の関連性は，カテゴリー化する際に類似度を計算することの副産物である，ということである．事例モデルは，属性間の相関についての情報が記憶内に表象されているとは考えていない．

現在のところ，さまざまな心理学的な指標の量的な予測に関しては，プロトタイプモデルよりも事例モデルの方が旗色がよい（e.g., Nosofsky & Kruschke, 1992）．とはいえ，事例説にも問題点がある．それは，ときとして，人はやはりプロトタイプ情報を利用しているように思われる，ということである（Malt, 1989; Medin, Dewey, & Murphy, 1983; Oden, 1987; Ross, Perkins, & Tenpenny, 1990; Spalding & Ross, 1994）．また，全く似ていない事例が同じカテゴリーに分類されたり，似ているのに異なるカテゴリーに分類されることを説明できないという指摘もある（cf. Ross & Spalding, 1994）．なぜ，それぞれ似ていないペンギンとワシとが同じ<トリ>カテゴリーに分類されるのだろうか．なぜお互いに似ている魚とクジラは同じカテゴリーに分類されないのだろうか．この問題については，第２部でもう少し詳しく取り上げることとする．

2.6 混合モデル

これまでに，概念表象に関するモデルとして，古典的見解，確率的見解（プロトタイプモデル），事例説（事例モデル）の３つを紹介してきた．それぞれに長所と短所とがあり，いずれかが完全なモデルであるとは言えない．研究者の中には，複数のモデルを組み合わせることによって，その短所を補いあいうるモデルを提唱するものもいる．そのようなモデルを混合モデル（mixed model）と呼ぶ．混合モデルには，概念は，定義的属性（しばしば核 (core) と呼ばれる）と非定義的・特徴的属性とを含むとする説（Armstrong, Gletiman, & Gletiman, 1983; McNamara & Sternberg, 1983; Osherson & Smith, 1981; Smith &

Medin, 1981; Smith, Shoben, & Rips, 1974）と，プロトタイプと事例とを含むとする説（Medin & Shaffer, 1978; Ross, Perkins, & Tenpenny, 1990; Spalding & Ross, 1994）とがある．後者については，先に紹介したPosner & Keele（1968）の結果からも推測されるかもしれない．彼らの実験では，プロトタイプを分類する際の成績が良いことに加え，学習時に経験した変形図形の分類成績はそれと同程度に良かった．転移課題において，抽出されたプロトタイプの情報のみを使用して分類を行っているならば，学習時に経験した図形と経験しなかった図形のいずれもがプロトタイプ図形に対して同じ程度変形していることから，同じ程度の分類成績が得られるはずであるからである．また，Homa, Sterling, & Trepel（1981）は，分類学習から転移課題までの時間と，分類学習の際に経験するカテゴリー内の図形の数を操作した実験を行った．それによると，学習時に経験する変形図形の数が少なく，転移課題までの時間間隔が短い場合には，学習時に経験した図形の分類成績は良いが，プロトタイプ図形の分類成績は学習時に見なかった図形よりも悪かった．一方，１つのカテゴリーに含まれる図形の数が多い場合には，プロトタイプ図形の分類成績が非常に良かった．つまり，転移課題において，抽象的なプロトタイプの情報や学習した図形の情報をどのように使用するかは，学習時の条件に依存しているといえる．２つのモデルを組み合わせることにより，１つの概念モデルの欠点を，もう１つのモデルで補うことができるといえる．しかし，この利点は同時に問題点でもある．解決できない問題は，全て他方の説に頼り，結局十分な説明がなされないままになってしまうかもしれないのである（Armstrong et al., 1983）．

以上に述べてきたモデルのうち，どれが妥当であるかを言うことは，非常に難しい問題である．この問題に答えるためには，以下のことを明らかにする必要があるだろう．(1) 抽象化プロセスは生じているのか．また，生じているなら，それは事例の学習時なのかカテゴリー分類時なのか．(2) 概念表象に定義的特性は含まれるのか．(3) 複数のモデルを組み合わせた概念表象を考えるのがよいのか．次章では，このうち(1)の問題について，従

来の概念・カテゴリー化研究では用いられることのなかった，脳事象関連電位（Event-Realted brain Potential; ERP）を測度として検討する．

第３章　脳事象関連電位による典型性効果の研究

本章では，脳事象関連電位（Event-Related brain Potential; ERP）による典型性効果の研究を概観する．前章で述べたとおり，評定，反応時間，誤反応率などの行動指標では，プロトタイプ情報が抽象・保持されているのか，そうでないのかに結論を出すことはできない．藤原（1992, 1994; 藤原・投石・中島, 1993）は，カテゴリー化課題遂行中の被験者から生理心理学的指標であるERPを測定し，この問題に関して論じた．ERPの特徴を利用することで，今までとは違った角度から，概念がいかに表象されているかについて考察することが可能となる．

3.1 ERP

ERPとは，ある事象に起因して脳波（electroencepharogram; EEG）の中に生じる微小な電位変動のことである（丹羽・鶴, 1997; Coles & Rugg, 1995; 柴崎・米倉, 1994; 下河内, 1981a, b, c; 沖田, 1989; 下河内・投石・小山, 1991）．ヒトの脳は，多数の神経細胞で構成されている．これらの神経細胞は，ネットワーク構造をなしており，相互に情報をやりとりすることで，知覚や思考，感情などの複雑な活動を実現している．細胞相互の情報伝達は，電気的あるいは化学的に行われている．脳内の電気的活動は，ヒトの頭皮上に電極を設置し，アンプで増幅することによって記録できる．こうして記録された電位変動がEEGである．EEGは，ヒトが生きていれば必ず出現するものであり，ただ安静にしているときでさえ記録が可能である．それに対して，外界から一定の刺激――例えばクリック音やフラッシュ光――が与えられたときにのみ，それらに応じて出現する電位変動がある．それがERPである．ERPの振幅は10μV前後であり，50～60μVもある背景のEEGに比べて非常に小さい．従って，通常の脳波記録では，ERPは自発的なEEGの中に埋もれてしまい，観察すること

ができない．そこで，ERPは刺激の提示点から常に一定の潜時で生じると仮定して，加算平均という方法を用いて抽出する．被験者に繰り返し同じ刺激を提示してEEGを記録し，コンピュータを用いて，EEGを刺激提示点でそろえ，同じ潜時でのEEGの振幅の平均電位を求める．刺激に関連して出現した電位は強調されるが，関連のない電位は相殺される．結果として，刺激に関連した電位すなわちERPのみが取り出される（Fig. 5）．

ERPの波形は，電位の極性（陽性／陰性）・頂点潜時・頂点振幅・頭皮上分布などの違いから，いくつかの成分（components）──例えばP300やCNVと呼ばれる成分──に分けられている．従来，ERP成分とヒトの認知活動との対応に関する研究が数多くなされてきた（丹羽・鶴, 1997; Rugg & Coles, 1995; 下河内, 1981a, b, c; 沖田, 1989; 下河内・投石・小山, 1991）．認知心理学的研究では，ヒトの認知過程は，いくつかの直列的・並列的な処理段階に分割できると仮定されている．認知過程にはどのような処理段階が含まれ，それぞれの段階はどのような要因に影響されるかを調べることが認知心理学の目的である．その際に主として用いられるのは，反応時間や誤反応率といった指標である．ところが，これらの指標は，刺激の入力から被験者の反応までの，一連の過程を総合的に表すものである．そのため，それらを用いて個々の処理段階を調べることは，実験パラダイムを工夫するなど，かなりの困難を要する．一方，ERPは，時間的に連続した変化であるため，刺激入力－反応出力間に生じる変化を時間を追って観察することが可能である．ある実験条件の操作に応じて，ERP成分の振幅や潜時が変化したなら，認知段階とERP成分との対応を推測することができる．異なる２つの条件操作が，同様に反応時間を促進する場合であっても異なるERP成分に影響を及ぼすならば，そこに２つの処理段階を見いだすことができる．また，（おおむねではあるが）脳のどの部位でその成分が出現しているかも特定できるので，神経心理学的知見と関連づけて認知過程を論ずることができる．さらに，ERPを記録するには，被験者の反応を特には必要としない．そのため，被験者に反応を求めない課題（例：「音が聞こえてきますが，無視して読書をしていてください」）での情報処理メカ

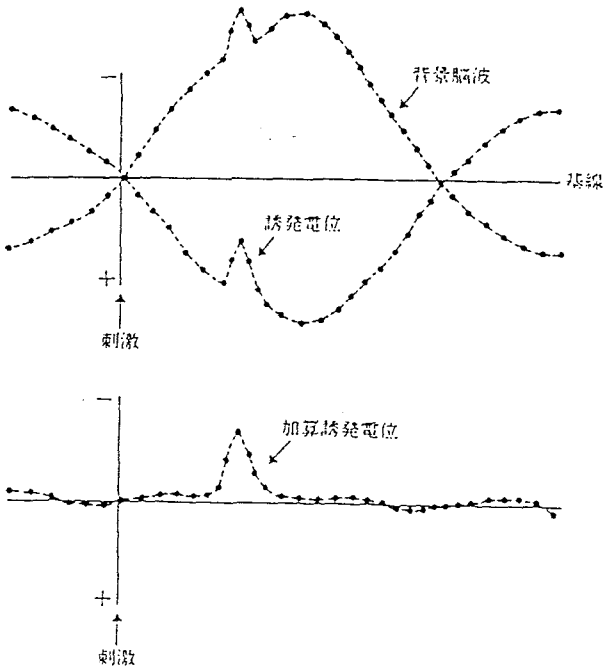


Fig. 5　加算平均法の原理.

刺激提示点を基準として脳波を加算平均することで刺激に対して特異的に変化した部分は増幅される. 一方, 刺激とは無関係に変動する部分は, 打ち消し合う. その結果, ERP波形を得ることができる.

ニズムを検討する上で，有用な手がかりを提供する．以上のように，ERPは，従来用いられてきた行動指標とは別の角度からヒトの認知活動を検討するのに，有効な指標であるといえる．

3.2 N400

ERP成分のひとつN400は，「陰性（negative）」で「頂点潜時が約400 ms」の電位であり，しばしば「言語の意味的な処理にかかわる」課題で観察される（cf., 小山・柿木, 1997; 小山・柿木・投石, 1994; Kutas & Van Petten, 1988; Osterhout & Holcomb, 1995; Van Petten & Kutas, 1991b）．N400について，最初に報告したのはKutas & Hillyard（1980）である．彼女らは，被験者に，７語からなる文章を１語ずつ提示してそれを読ませ，その時のERPを記録した（Fig. 6）．末尾の語が，文脈（１-６語目までの内容）から逸脱している場合（e.g., HE SPREAD THE WARM BREAD WITH SOCKS.）には，その語に対してN400が現れた．一方，通常の文章（e.g., IT WAS HIS FIRST DAY AT WORK.）や，末尾の語が物理的に逸脱している場合（e.g., SHE PUT ON HER HIGH HEELED SHOES.）にはN400は出現しなかった．N400は，文脈から逸脱した語に対して，出現したのである．また，彼女らは，たとえ文脈から逸脱していなくても，そこからは予期されない語が文末に提示されたときにも，N400が出現することを示した（Kutas & Hillyard, 1984）．上述の実験と同様，被験者に７語からなる文章を読ませ，文末の語に対するERPを測定した．すると，文末後の，文脈からの「期待の程度（cloze probability）」に応じてN400の振幅が変化した．例えば，“He mailed the letter without a”の後には，“stamp.”という語が予測されやすい（cloze probabilityが高い）．この時，N400は出現しなかった（Fig. 7）．一方，文末の語が予期されづらい文章，例えば，“He was soothed by the gentle wind.”の場合（cloze probabilityが低い）には，“wind.”に対してN400が出現し，中程度に予期される語（例：“Too many men are out of”に続く“jobs.”）では，やや振幅の小さなN400が出

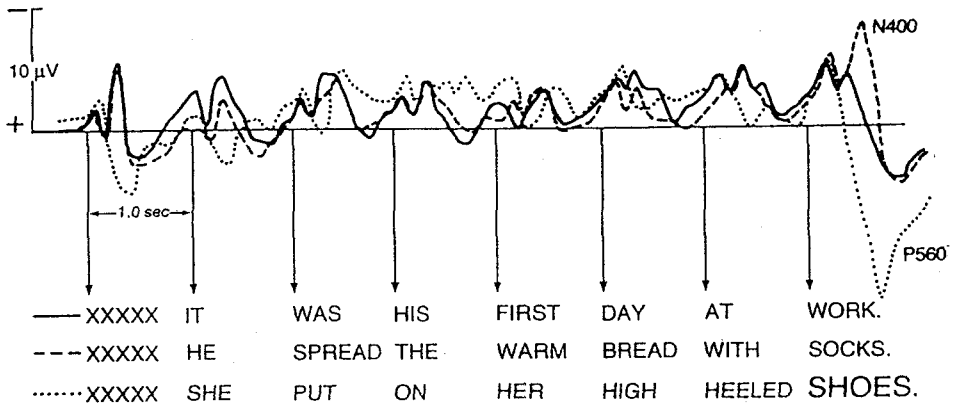


Fig. 6　意味的逸脱とN400.
（Kutas & Hillyard, 1981）

文末語として，１～６語の内容から意味的に逸脱したものが提示された場合，N400が出現した．一方，文末語が物理的に逸脱したときには，N400は現れず，P560が観察された．

A

hi/hi	He mailed the letter without a stamp.
hi/lo	The bill was due at the end of the hour.
med/hi	She locked the valuables in the safe.
med/med	Too many men are out of jobs.
med/lo	The dog chased our cat up the ladder.
lo/hi	There was nothing wrong with the car.
lo/lo	He was soothed by the gentle wind.

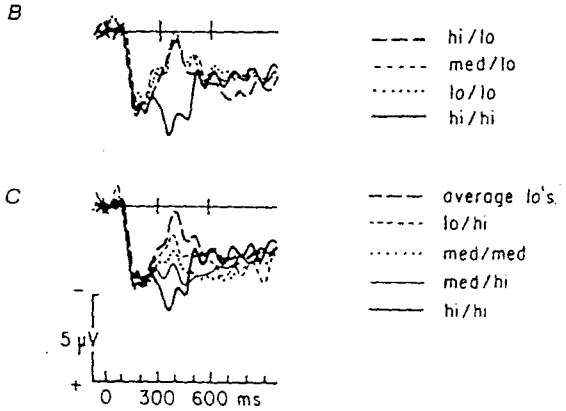


Fig. 7　先行文脈からの予期とN400.

(Kutas & Hillyard, 1984)

A: 実験に用いた文章（右）と，その文末語に対する，文脈的制約の高さ／意味的予期の程度（左）．１～６語に続くことで文章として意味をなす語の数が少ない場合，「文脈的制約が高い」と考える．

B: 予期の程度とN400．文脈的制約の高低に関わらず，意味的に予期できない語ではN400が出現した．

C: 各予期の程度における，文脈的制約の違いとN400．予期の低いものについては，Bのデータを平均したものを示す．

現した．以上のような結果に基づき，N400は，文脈から逸脱している語や，逸脱していないけれどもそこから予期されない語に対して出現し，予期されやすい語ほどその振幅が小さくなる，と考えられるようになった．

N400は，文章を刺激とした場合にのみ観察されるのではない．２つの単語を対提示した場合（Holcomb, 1988; 小山, 投石, 下河内, 1988; Stuss, Picton, & Cerri, 1988; Koyama, Nageishi, & Shimokochi, 1992）や，単語リストを刺激とした場合にも出現する（e.g., Bentin, McCarthy, & Wood, 1985; Kounios & Holcomb , 1992, Experiment 2）．その場合，よく使われる実験パラダイムは，語彙判断課題（lexical decision task）である．この課題において，被験者は，提示された刺激が，実在する単語であるか偽単語（e.g., “保宙”）であるか判断することが求められる．実在する単語に対するERPについて，その語と意味的に関連のある語が直前に提示された場合と，無関連の語が直前に提示された場合とを比較すると，後者の方がより陰性となる，すなわち，N400が誘発されたのである．そのほか，文の真偽判断課題（Fischler, Bloom, Childers, Roucos, Perry, 1983; 片山, 加藤, 八木, 1992; Kounios & Holcomb (Experiment 1), 1992）でも，N400が出現すると報告されている．Fischlerら（1983）では，肯定文（例：“A robin is a bird.”）と否定文（例：“A robin is not a bird.”）とを用い，被験者にその真偽判断を求め，その遂行中のERPを測定した．その結果，文の真偽に関わらず，主語と補語とのカテゴリーが一致しない場合に，補語に対してN400が出現した．すなわち，“A robin is not a bird.”は命題として偽であるが，“a bird.”に対してN400は出現しなかった．一方，“A robin is not a tree.”は命題として真ではあるが，“a tree.”に対してN400が出現した．語彙判断課題や文の真偽判断課題で報告されているN400の変動は，意味的プライミング（semantic priming）と関連づけられて説明される．意味的プライミングとは，先行刺激（プライム prime と呼ばれる）に続いて，意味的に関連した刺激（ターゲット target と呼ばれる）が提示された場合，意味的に関連のないターゲットに比べて，その処理が促進される現象のことである（e.g., Neely, 1977）．

一般に，N400は，プライムと意味的に関連のあるターゲットの場合に比べ，関連のないターゲットの場合に振幅が大きくなると考えられる．

最近の研究では，一般的な文を読んでいる時にもN400が出現することが示されている（Kutas, Van Petten, & Besson, 1988; St. George, Mannes, & Hoffmann, 1994; Van Petten & Kutas, 1990）．Van Petten & Kutas（1990）は，文刺激を用い，語の文の中での位置によるERPの変化を調べた．文の初めの方の語に対するERPでは大きなN400が出現し，単語の位置が後になるにつれてN400の振幅が小さくなることが観察された（Fig. 8）．彼女らは，この結果を次のように解釈した．文の冒頭部を読んでいる段階では，入力された情報が少なく，被験者には文脈が捉えられていないままである．この段階では，たとえ適切な文であっても出現する単語に対して予期は生じない．そのため，N400の振幅は大きくなる．一方，文の途中あるいは最後の方を読んでいる段階では，十分な情報が入力されている．そのおかげで，文脈は明確になり，その後に提示される単語に対して予期がはたらく．結果，N400の振幅は小さくなる．St. Georgeら（1994）は，１つの文や単語よりも，もっと大きな「文脈」によっても，N400の振幅が変化することを報告している．彼女らは，Table 4に示したような文章を被験者に読ませ，その際のERPを測定した．これらの文章は，それ自身では意味が曖昧であるが，適切なタイトル（Table 4の場合「洗濯の手順」）があれば意味が理解されるものであった（cf. Bransford & Johnson, 1972; Dooling & Lachman, 1971）．このような刺激を，ある被験者にはタイトルを教示してから，別の被験者にはタイトルを教示せずに，１語ずつコンピュータディスプレイに提示して読ませた．内容語（名詞，動詞，形容詞）に対するEEGを加算してERPを求めたところ，教示あり群よりも教示無し群で，N400の振幅が大きかった（Fig. 9）．Van Petten & Kutas（1990）やSt. Georgeら（1994）の刺激には，意味的に逸脱した語は含まれていなかった．それにもかかわらず，N400が観察されたのである．これらの研究が示唆するのは，N400が出現するためには，必ずしも文脈から逸脱した言語刺激が必要ではない，ということである．N400は，適切

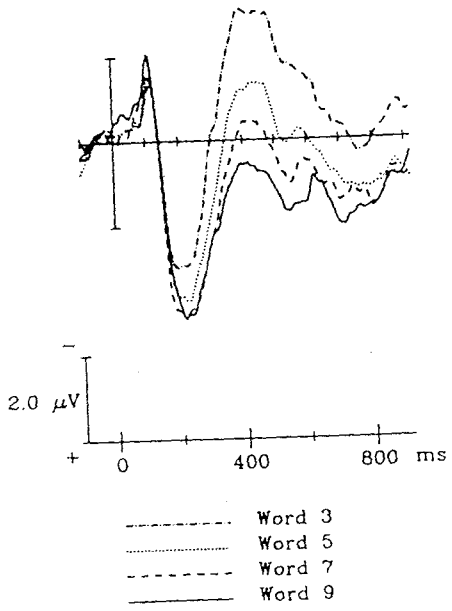


Fig. 8　文中での単語の位置とN400.
（Van Petten & Kutas, 1990）

文の最初の方の語（例えばWord 3，つまり前から3番目の語）では，文の後の方の語（例えばWord 9）に比べ，N400の振幅が大きい．

Table 4　Bransord & Johnson（1972）で用いられた曖昧文の例.

タイトル：洗濯の手順
手順は実際，まったく単純である．まず，物をいくつかの山に分ける．もちろん量が少なければ１つの山でも十分である．もし設備がないためにどこかよそへ行かなければならないのなら話は別だが，そうでなければ準備は整ったことになる．大切なことは一度にあまり多くやり過ぎないことである．つまり，一度に多くやり過ぎるよりも，むしろ少な過ぎるくらいのほうがよい．このことの重要さはすぐにわからないかもしれないが，もしこの注意を守らないとすぐにやっかいなことになるし，お金もかかることになる．最初，全手順は複雑にみえるかもしれない．しかし，すぐにそれは生活の一部となるであろう．将来この仕事の必要性がなくなることを予測するのは困難であり，けっして誰もそんな予言をしないであろう．手順が完了した後，材料はふたたびいくつかのグループに分けて整理される．それからそれらは，どこか適当な場所にしまわれる．この作業が終わったものは，もう一度使用され，ふたたびこのサイクルが繰り返されることになる．面倒なことだが，しかしこれは生活の一部なのである．

（原文は英語．訳は森（1991）による）

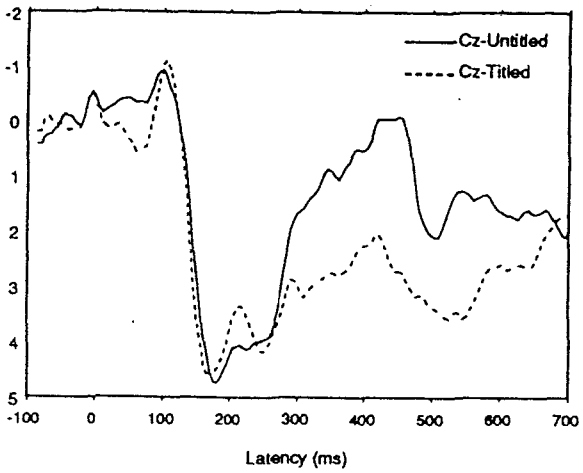


Fig. 9　文章の曖昧さと，文中の内容語に対するN400.
（St. George, et al., 1994）

タイトルを教示された群のERPに比べ，教示されない群のERPで，N400の振幅が大きかった．（図はCz記録．）

な文脈が欠如しているときの言語認知の際にも出現するのである．

N400を測定した研究には，その結果から単語認知モデルに言及するものが多い．特に，プライミング効果や文章文脈の効果が，心内辞書アクセス前（pre-lexical）過程で生じているのか，アクセス後（post-lexical）過程で生じているのかを論ずる研究が相当数ある（e.g., Holcomb, 1988; Kutas & Hillyard, 1989）．また，最近では，統語的逸脱語に対してN400が出現するか否かを探る研究も見られるようになった（Neville, Nicol, Barss, Forster, & Garrett, 1991; Osterhout & Holcomb, 1992; Van Petten & Kutas, 1991a; ただし，ほとんどの研究は，統語的逸脱によってN400が出現することはないと述べている）．これらの問題は，人間の言語認知機能を調べる上で非常に重要ではあるが，本論文とは直接関係ないので，ここでは取り上げない．

3.3 ERPと典型性効果（1）——人工的図形刺激を用いた実験

藤原（1992, 1993; 藤原・投石, 1992）は，Posner & Keele（1968, 1970）や，Homa, Sterling, & Trepel（1981）と同様に，人工的に作成した図形刺激を用いて実験を行なった．そして，課題遂行中のERPを測定し，典型性効果について検討した．研究の目的は，カテゴリーの事例を学習することによって，プロトタイプ情報が抽象され，概念として保持されるのか否かを調べることにある．この問題には，行動指標だけでは結論を出せなかったが，ERPという測度を用いることによって，新たな角度から検討できる可能性がある．

3.3.1 方法

3.3.1.1 被験者

被験者は，20～47歳（メディアン：21歳）までの健康な成人15名（男子９名, 女子６名）であった．全員，正常な視力，または矯正による正常視力を持っていた．

3.3.1.2 課題

課題は，学習課題とテスト課題からなっていた．学習課題では，被験者は，順次提示される刺激を３つのカテゴリーのいずれかに分類することが求められた．被験者は，その分類に対して与えられる正誤のフィードバックを元にして，３つのカテゴリーがどのようなものであるかを試行錯誤で学習するよう求められた．学習課題終了後，テスト課題に移行した．テスト課題でも，学習課題と同じカテゴリーが用いられ，被験者は再び刺激を分類するように求められた．ただし，被験者の反応に対してフィードバックは与えられなかった．

3.3.1.3 刺激

刺激として，Homa, Sterling, & Trepel（1981）と同様，９つの頂点を線分でつないだドットパターンを用いた（Fig. 10）[注4]．これらは，３つのカテゴリーに分けることができた．それぞれのカテゴリーには，プロトタイプ図形（prototype stimulus）と，プロトタイプ図形の各頂点を移動させることで生成された変形図形（distorted stimuli）とが含まれていた．

[注4] Posner & Keele（1968, 1970）やPosner, Goldsmith, & Welton（1967）では，刺激の各頂点を線分でつないでいないドットパターンを使用した．それに対し，Homa（1978; Homa, Sterling, & Trepel, 1981）は，各頂点をランダムな順でつないだ図形を使用した．その理由を，Homaは次のように述べている．図形の変形度が小さい場合には，Posnerらの使用したドットパターンでも，同じカテゴリーに含まれる図形間で，「どの点とどの点が対応するか」や「プロトタイプ図形のどの点を移動して変形図形を作成したか」などの判別は比較的容易である．しかし，変形度が大きい場合には，ドットパターンでは，２つの図形間での点の対応関係が分かりづらい．一方，各点を線でつないだ図形を用いれば，各点の位置関係が分かりやすくなり，それらの問題が解決される．Homaは，結論として，点どうしを線でつないだ図形を用いてもPosnerらと同様の結果が得られたと（次々頁へ）

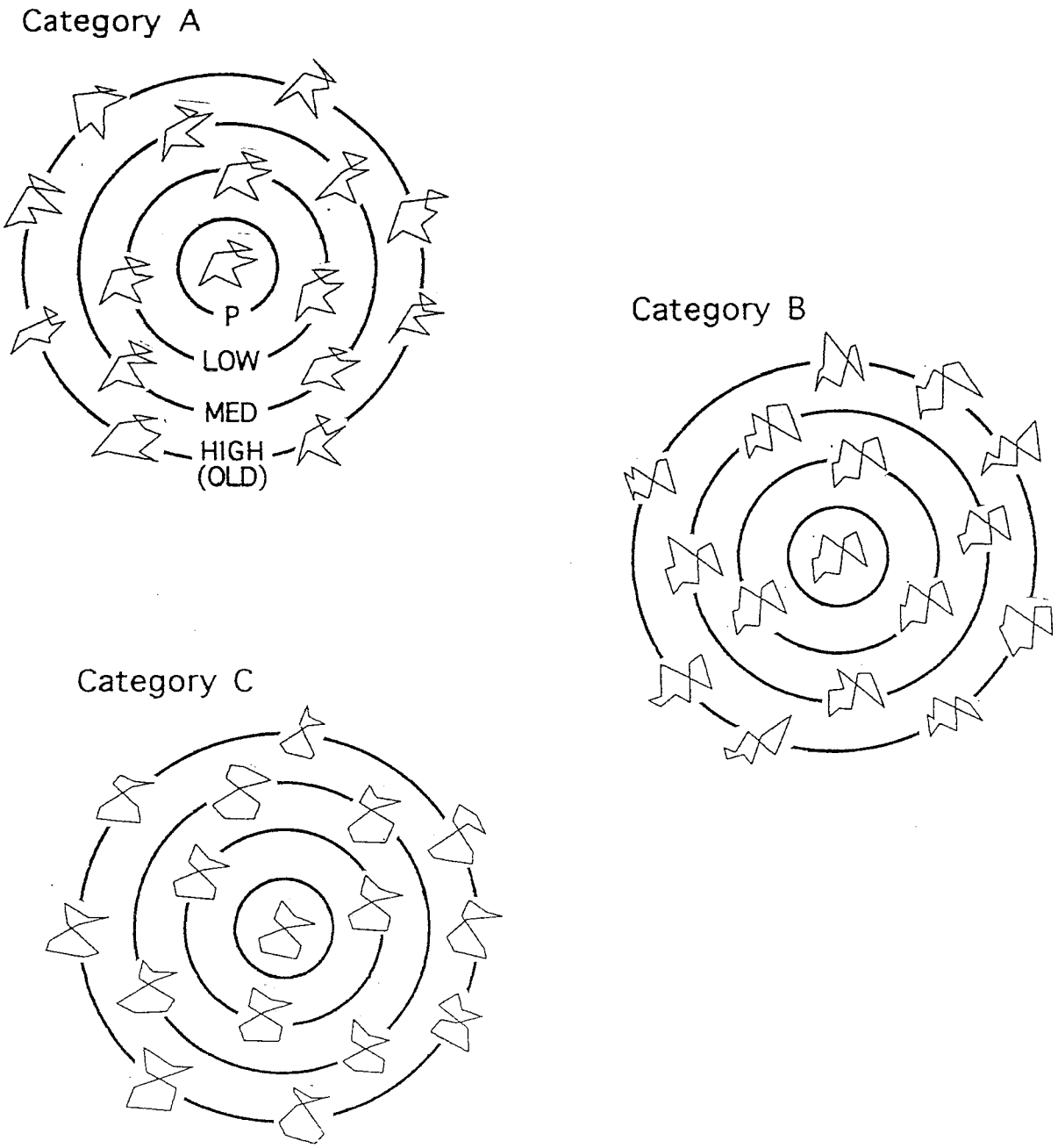


Fig. 10　藤原（1992）で用いられた刺激.

変形図形は，その変形の程度によって，低変形図形（low distorted stimuli; LOW），中変形図形（medium distorted stimuli; MED），高変形図形（high distorted stimuli; HIGH）とに分けられた[注5]．

学習課題では，３つのカテゴリーそれぞれについてHIGH図形８種類，合計24種類の図形が使用された．テスト課題では，各カテゴリーについて，プロトタイプ図形１種類，LOW図形３種類，MED図形４種類，学習時には使用しなかったHIGH図形４種類，学習時に使用したHIGH図形（区別のためOLDと呼ぶ）のうち４種類の，合計48種類の図形を使用した．

3.3.1.4 手続き

学習課題は，以下のような手続きで行われた（Fig. 11-A）．コンピュータディスプレイ上に，刺激がひとつ提示された．被験者は，その図形が３つのカテゴリーのうちいずれであるかを判断し，反応ボックスの３つのキーのうち対応するものを押して答えるよう求め

[注5] 刺激の作成方法および変形の程度の設定については，Posner, Goldsmith, & Welton（1967）を参照のこと．

[注4つづき] 述べている．ERPを測定する上で，図形間での点の対応の分かりづらい刺激を使用することは，不適当である．点の対応について考えることは，ドットパターンのカテゴリー化にとってはいわば付加的なプロセスである．ERPは，加算するに当たって「刺激の提示点から常に一定の潜時で生じる」と仮定している．従って，点の対応を考慮することによって肝心のカテゴリー化プロセスまでの潜時が変化すると，ERPでそのプロセスを正確に捉えることができなくなる．よって，本実験ではHomaと同様の刺激図形を使用した．

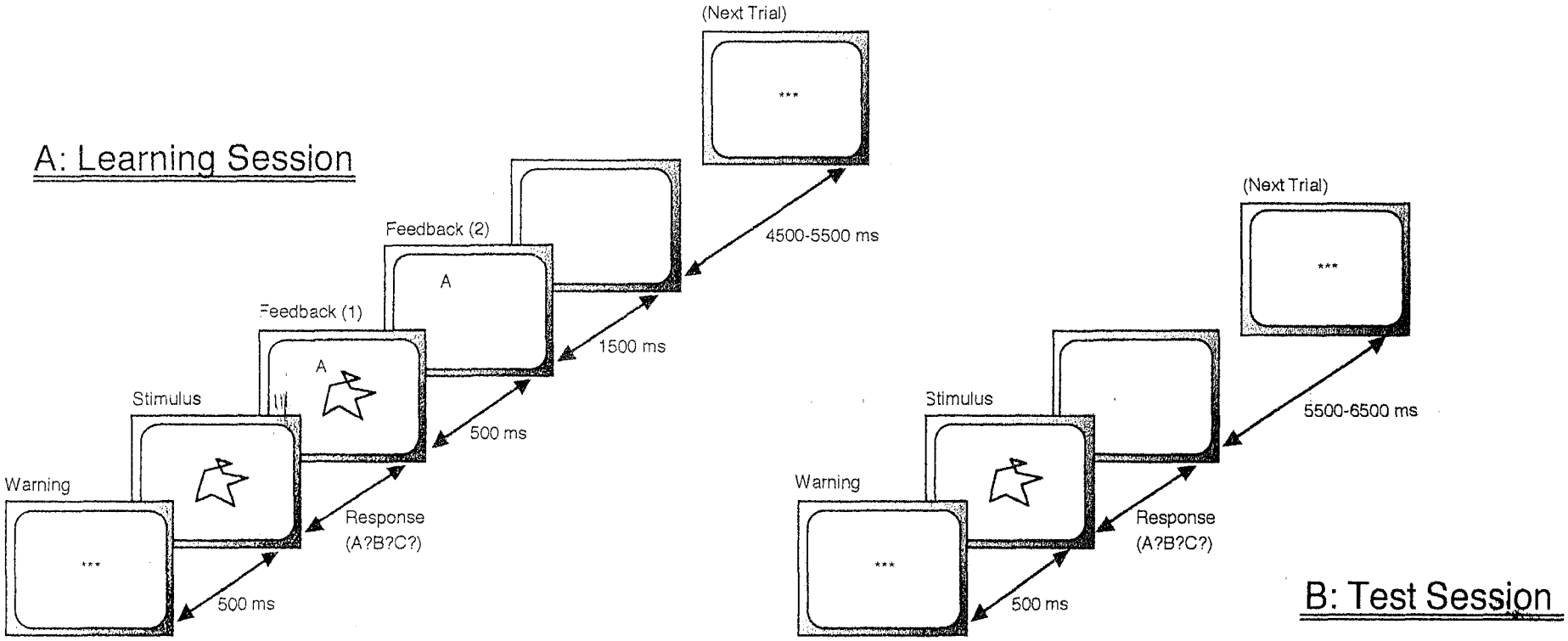


Fig. 11　藤原（1992）の手続き.

られた．その反応に対して，正答の場合は“OK”，誤答あるいは無反応の場合には，正しいカテゴリー名がフィードバックとして与えられた．被験者は，フィードバックを手がかりに，各カテゴリーを学習するよう求められた．１ブロック24試行とし，学習刺激24種類がランダム順に提示された．被験者がほとんどすべての刺激に対して正解できるようになった時点で，学習課題を終了した[注6]．

テスト課題は，学習課題の翌日～数日の間に行われた[注7]．まず，実験手順と刺激について被験者に再確認させるために，学習課題を３ブロック行わせた．次いで，テスト課題に移行した．テスト課題の手続きは，学習課題とほぼ同様であった（Fig. 11-B）．ただし以下の変更点があった：(1) 反応に対する正誤のフィードバックは与えられなかった，(2) テスト用刺激48種類をランダム順に提示して１ブロックとし，全部で４ブロック実施した．

3.3.1.5 脳波記録

脳波（EEG）および眼電図（EOG）を，時定数4.5 sec，高域遮断周波数を30 Hz，両耳朶連結を基準電極として記録した．EEGは国際式10-20法によるFz，Cz，Pz，Oz，P3，P4の６部位から，EOGは左眼窩上縁から導出した．EEGおよびEOGは，10 ms毎にA/D変換した．

[注6] 学習終了の基準については，藤原（1992）を参照のこと．

[注7] Posner & Keele（1968, 1970）では，学習課題とテスト課題とを同日に行っている．しかし，Homaら（1981）によれば，学習課題による疲労が，テスト課題での被験者のパフォーマンスに影響する可能性を示唆している．本実験ではERPを測定するため，Posner & KeeleやHomaらの実験よりも多くの試行を被験者に課すことになる．結果，被験者が疲労する可能性が大きくなる．そこで，疲労の影響を防ぐために，本実験では２つの課題を別の日に実施した．

記録したEEGから，各試行の警告刺激前500 msから警告刺激後2000 ms間のデータを取り出して加算平均し，刺激種類毎，記録部位毎のERP波形を求めた．その際，記録区間内のEOGが±60 μVを越える試行，誤反応試行，反応時間が200 ms以下である試行，および反応時間が1500 ms以上である試行は加算対象から除いた．

3.3.2 結果

ERPの加算回数の都合上，プロトタイプ図形のデータおよびLOWに対するデータを，ひとつにまとめた．以下では，それらを合わせた刺激群をPLと呼ぶ．

以下では，反応時間とERPの結果について報告する．誤反応率は，どの条件でもほぼ0 %であったため，統計的な分析は行わなわず，また，結果も報告しない．

3.3.2.1 反応時間（Reaction Time; RT）

テスト課題における図形タイプ毎の平均反応時間（$n = 15$）をFig.12に示す．これらのRTを一元の繰り返し測度のANOVAによって分析したところ，刺激の種類の主効果が有意となった（$F(3, 42) = 5.78, p < .005$）．下位検定を行うと，PLはHIGH，OLDよりも有意にRTが短かった．また，MEDはHIGHよりも有意にRTが短く，OLDとの間にも有意な傾向が見られた．しかし，PLとMEDの間，HIGHとOLDの間には有意な差は見られなかった．全体として学習時に見た図形であるか否かに関係なく，プロトタイプに近い図形ほどRTが短かった．

3.3.2.2 ERP

アーチファクトの影響が大きかった3名分のデータを除き，テスト課題における刺激図形別のERP総加算平均波形を得た（Fig. 13）．刺激提示後500 ms以降に頂点を持つ陽性電位に条件差が認められる（Fig. 14）．この電位の頂点振幅は，Fz，Czでは670 ms，それ以

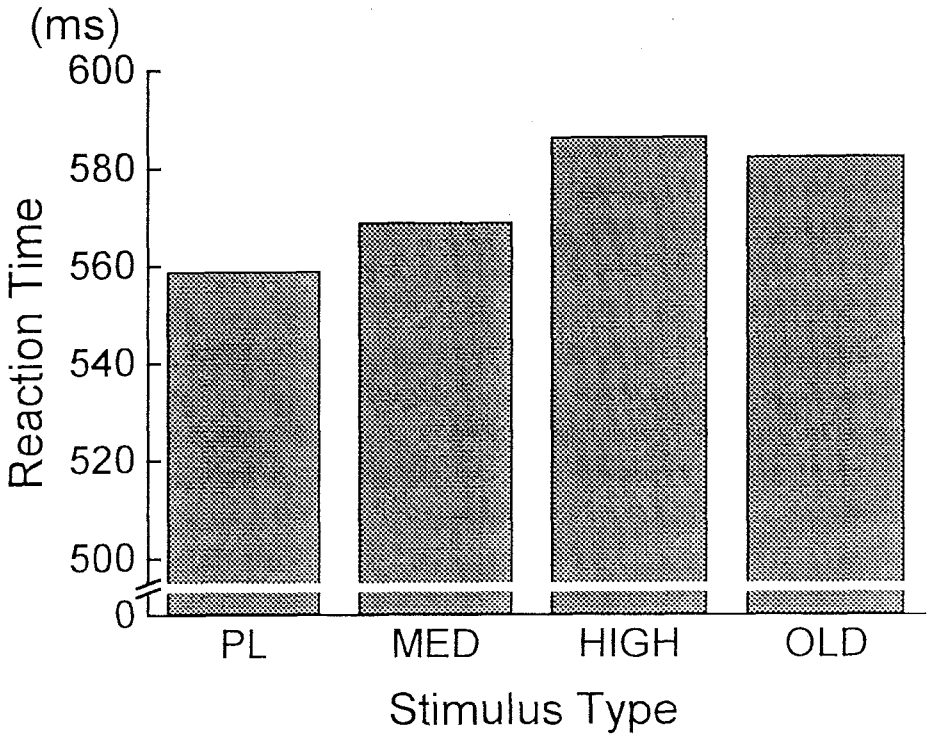


Fig. 12　反応時間の結果（n = 15）.

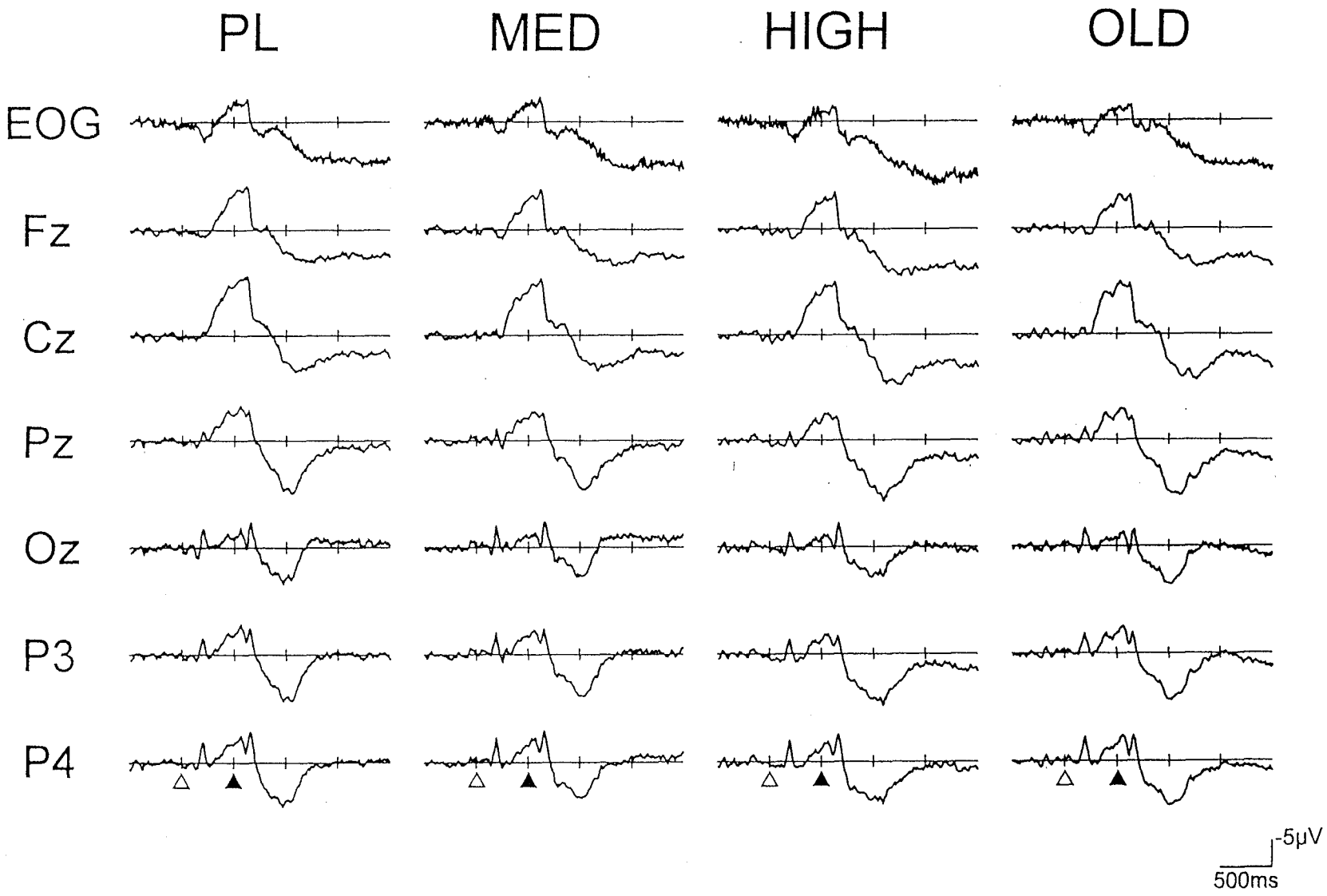


Fig. 13　条件別，各記録部位でのERP波形（n = 12）．

△は警告刺激，▲は図形刺激が提示された時点を示す．

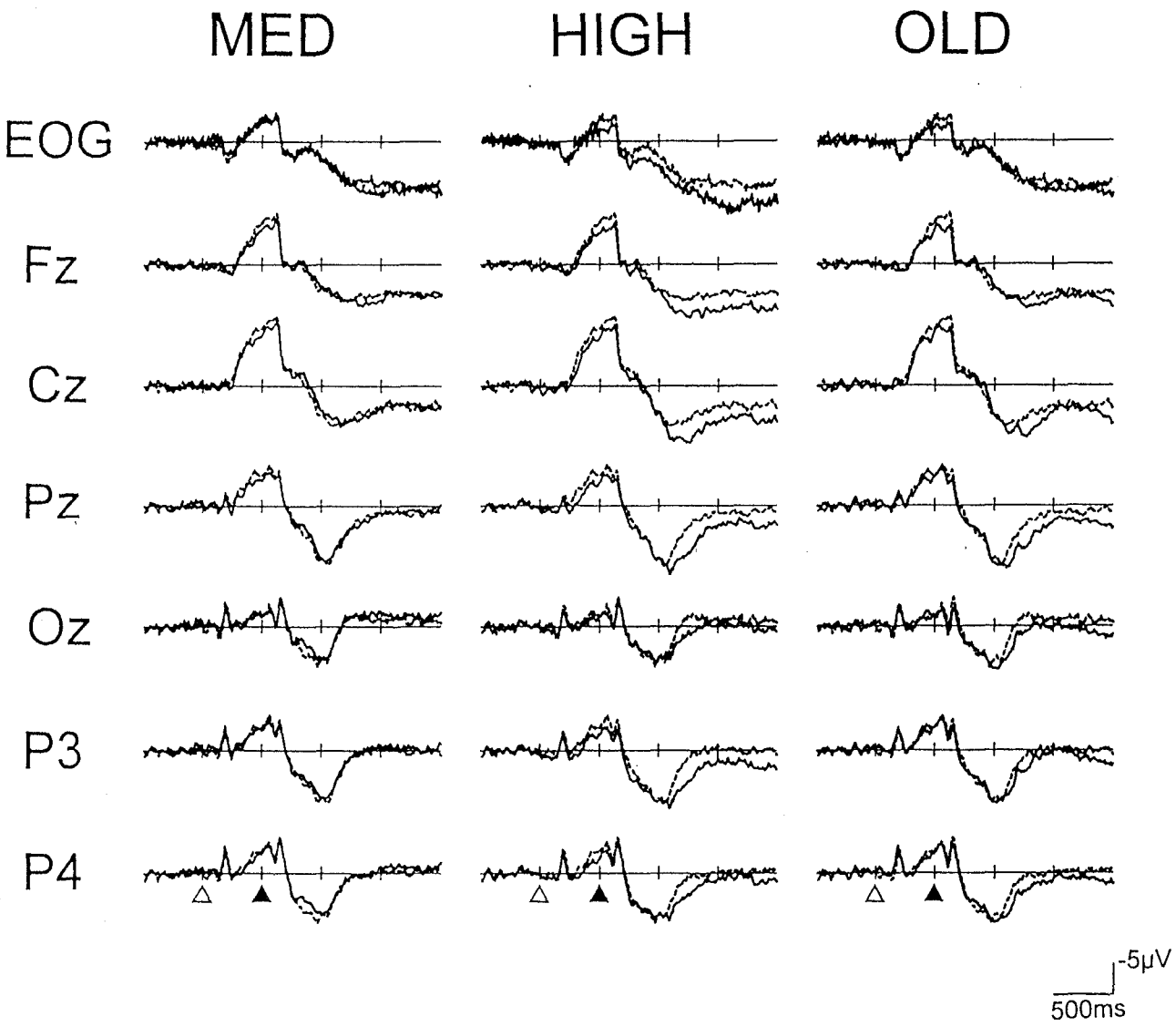


Fig. 14　PLと，MED/HIGH/OLDとの比較.

実線は当該条件に対するERP，波線はPLに対するERPである．△は警告刺激，
▲は図形刺激が提示された時点を示す.

外の部位では500 msと，部位によって異なる．そこで，両者を別にして分析した．

Fz，Czで観察された陽性電位の頂点振幅（Fig. 15）および頂点潜時（Fig. 16）を，刺激種×部位の二元繰り返し測度のANOVAによって分析した．振幅，潜時のどちらにおいても刺激種の主効果が有意であった（$F(3, 33) = 3.08, p < .05; F(3, 33) = 4.19, p < .05$）．PLおよびMEDの振幅は，HIGHに対する振幅よりも有意に小さかった．また，PLは，MED，HIGH，OLDよりも潜時が短かった．

Pz，Oz，P3，P4で観察された陽性電位についても，二元の繰り返し測度のANOVA（刺激種×記録部位）を実施した．振幅（Fig. 17）については刺激種の主効果は見られなかった（$F(3, 33) = 1.58, p > .10$）が，部位の主効果が有意であった（$F(3, 33) = 6.85, p < .005$）Pzで他の３部位よりも有意に大きかった．潜時（Fig. 18）については，刺激種，部位ともに有意な差はなかった．

Fig. 14を見ると，この陽性電位の後半部で，刺激種による差が認められる．その差は，特にPz記録で顕著である．HIGHおよびOLDのERPは，PLやMEDのERPに比べてより陽性である．そこで，潜時650-850 msの区間の平均電位（Fig. 19）を求め，二元繰り返し測度のANOVA（刺激種×記録部位）で分析した．その結果，刺激種の主効果（$F(3, 33) = 6.06, p < .005$）および部位の主効果（$F(3, 33) = 18.50, p < .001$）が有意であった．PLとMEDは，HIGHやOLDよりも有意に電位が小さかった．この電位は，Pzで顕著であり，P3やP4では小さかった．

3.3.3 考察

RTでは，先行研究（e.g., Posner & Keele, 1968）と同様に，典型性効果が観察された．すなわち，PLは，MEDやHIGH，OLD（変形度はHIGHと同程度）よりもはやくカテゴリーに分類された．さらに，MEDは，HIGHよりもはやくカテゴリーに分類された．OLDは，HIGHと同程度のはやさで分類された．ERPでは，刺激提示から反応生起（約580 ms）ま

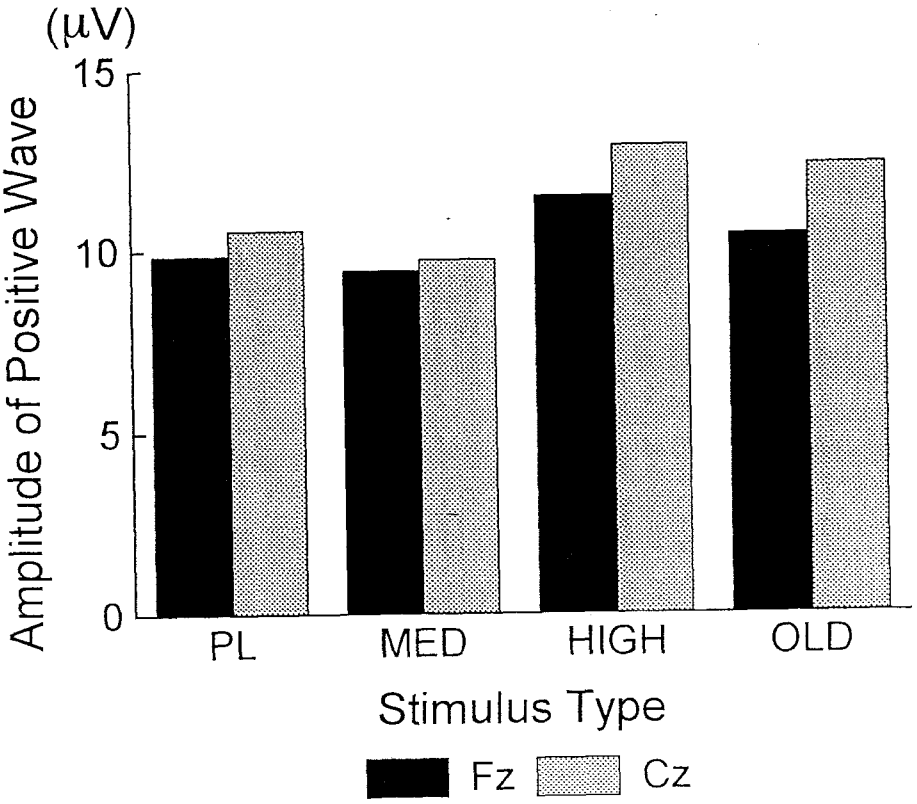


Fig. 15　Fz, Czで観察された陽性電位の頂点振幅.

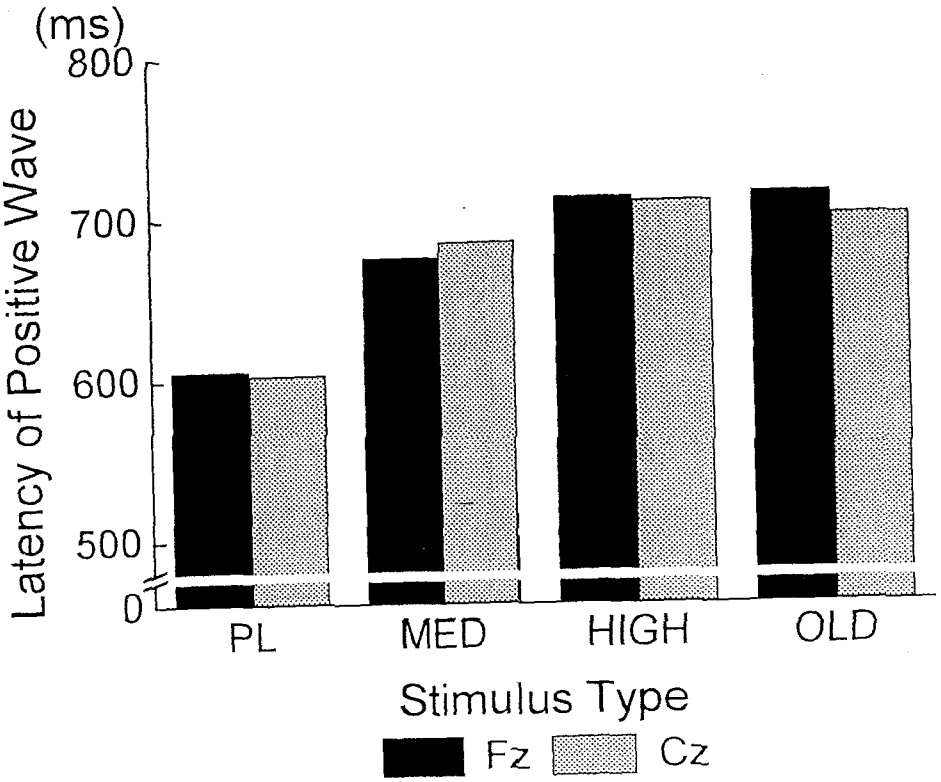


Fig. 16　Fz, Czで観察された陽性電位の頂点潜時.

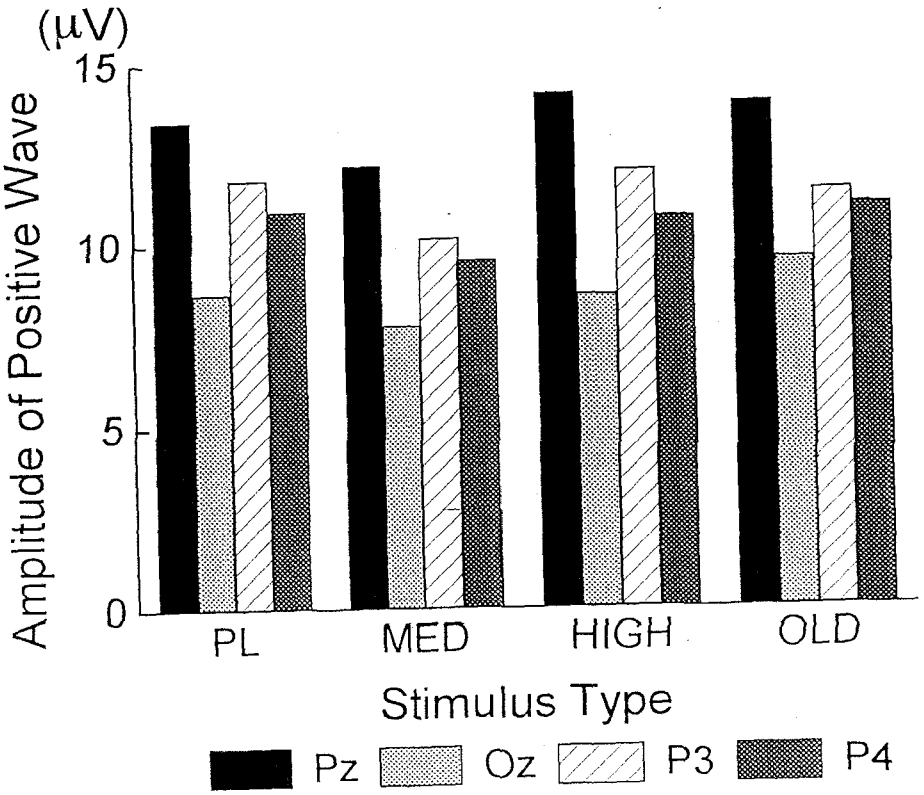


Fig. 17　Pz, P3, P4, Ozで観察された陽性電位の頂点振幅.

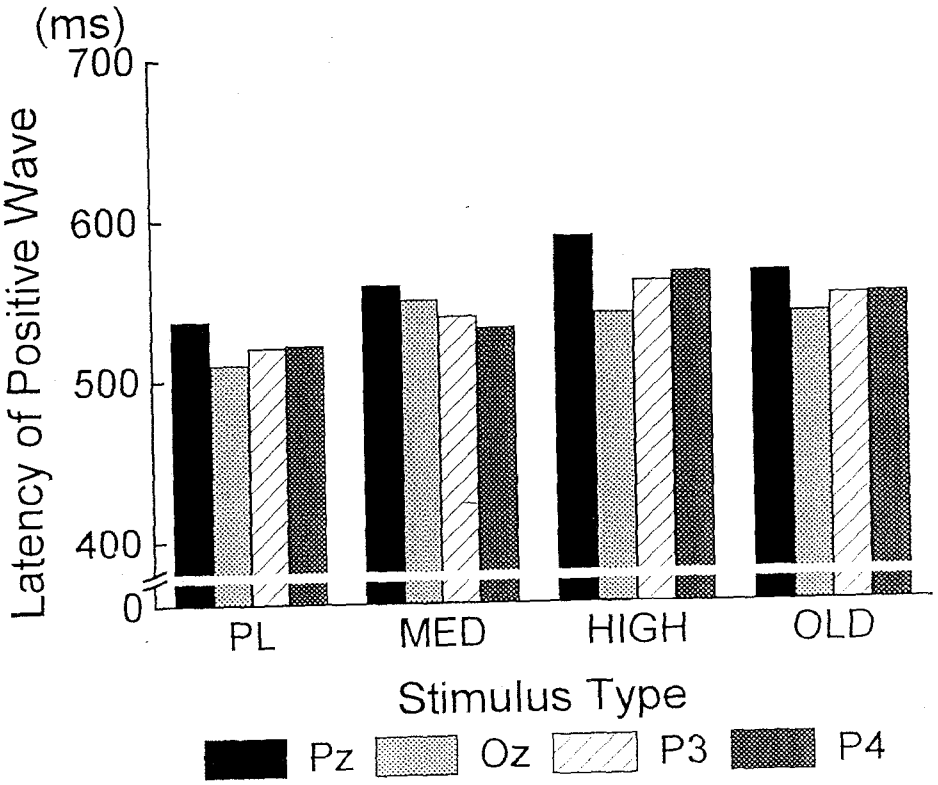


Fig. 18 Pz, P3, P4, Ozで観察された陽性電位の頂点潜時.

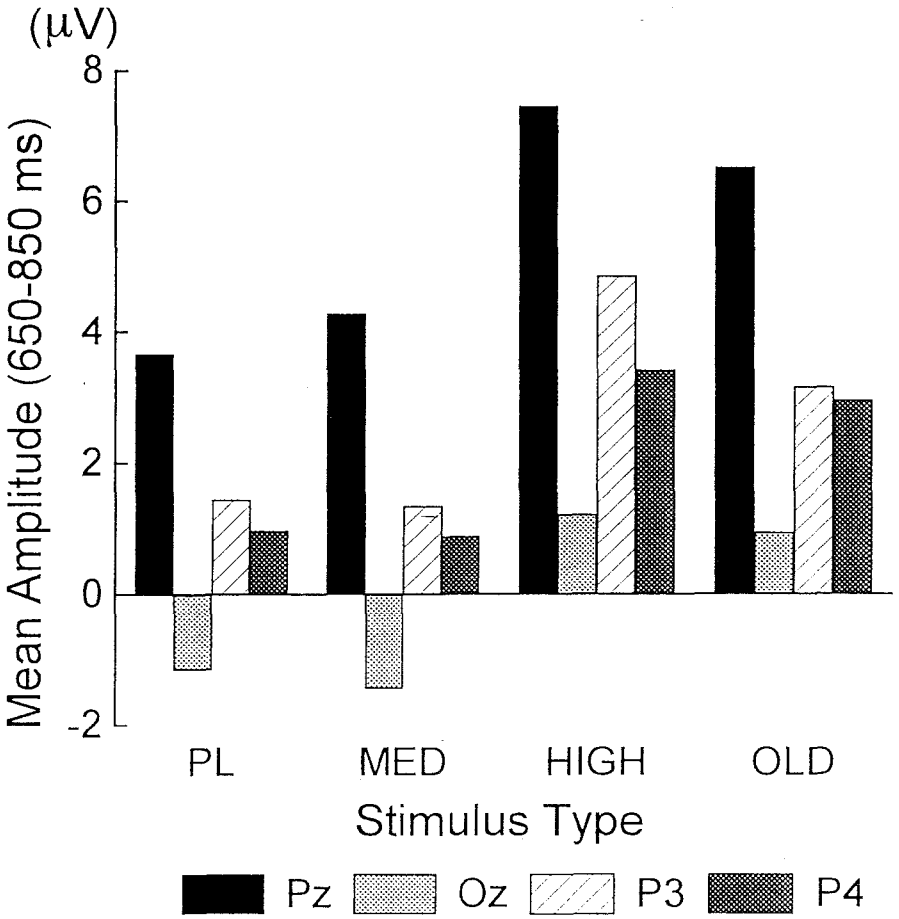


Fig. 19 Pz, P3, P4, Ozでの区間平均電位（650-850 ms）.

での間に，刺激種による差は全く認められなかった．Pz，Oz，P3，P4で観察された，頂点潜時が約500 msの陽性電位では，振幅，潜時ともに有意差は認められなかった．反応の生起後，FzとCzでは670 msを頂点とする陽性電位で，典型性効果が認められた．刺激が典型的であるほど，その電位の振幅は小さく潜時は短かった．Pz，Oz，P3，P4では，650-850 msの区間平均電位で，典型性効果が観察された．典型的な刺激ほど電位が小さかった．この区間での電位変動は，出現した潜時帯および刺激に対する変化のパターンから，前頭部で観察された陽性電位の変動と同一のものであると推測される．

RTでは，典型性効果が観察されたにもかかわらず，ERPでは，反応が生起するまでの間に刺激種による違いが認められなかった．そのため，ERPの結果を基に，典型性効果を生み出す処理メカニズムや概念について積極的に論ずることは，残念ながら出来ない．そこで，RTの結果から，以下考察する．RTの結果は，従来の研究（e.g., Posner & Keele, 1968）と同様，古典的見解を支持しない．もし，概念が定義的特徴の集合であるなら，同一カテゴリーの事例では，カテゴリー分類過程は同じものとなる．その過程とは，具体的には，事例がカテゴリーの定義的属性を過不足なく持っているか否かを調べることである．あるカテゴリーのメンバーは，いずれもすべての定義的属性を持っているので，それらの数だけ属性の有無の確認が繰り返されることになる．その時，必要とされる時間は同じであり，RTは等しくなるであろう．ところが，実際の実験結果では，典型性効果が観察された．従って，概念は，単なる定義的属性の集合ではないと推測される．

それでは，プロトタイプモデルと事例モデルの，どちらがより妥当なのであろうか．先に述べたとおり，典型性効果はいずれの説でも説明が可能である．２つを区別するのは，カテゴリーの事例について学習することによって，その中心的傾向すなわちプロトタイプが抽象され，保持されているか否かという点である．ここで，OLDについての結果に注目してみよう．OLDは，プロトタイプ図形からの変形度という次元だけでなく，学習したことの有無という点でもPLやMEDと異なっている．本研究では，OLDに対するRTは，PLに

対するものよりも遅く，HIGHに対するものと同程度であった．もし，プロトタイプ情報が抽象されず，事例情報のみが用いられてカテゴリー化されているのなら，OLDでのRTの遅延はPLに対するRTの遅延をも導くのではないだろうか．この考え方は，Posner & Keele（1970）を思い出させる．彼らは，学習課題から転移課題までの時間間隔が被験者のパフォーマンスに及ぼす影響が，刺激図形の種類によって異なることを示した．すなわち，遅延をおくことによって，プロトタイプ図形に対するパフォーマンスに変化はなかったものの，OLDに対するパフォーマンスには違いが現れた．彼らは，この結果から，プロトタイプ情報が抽出・保持されたとした．ところが，Hintzman（1986）のMINERVA 2のような事例モデルでも，Posner & Keeleの示した現象を説明できることが示されており，学習－転移間に遅延をおくことによる，OLDに対するパフォーマンスの劣化を，プロトタイプ抽出・保持の証拠と見なすことはできない．従って，本研究のOLDの結果をプロトタイプ情報抽出・保持の証拠と考えることもまた，できないであろう．

本研究の結果から言えることは，以下の２つである．(1)典型性効果が認められたことから，概念は定義的特性の集合ではない，(2)プロトタイプ情報が，カテゴリーの事例を学習した際に抽象され・保持されているかどうかは分からない．従来の知見と合わせて考えると，純粋な古典的見解と純粋なプロトタイプモデルとは，支持されない．支持される概念モデルとしては，学習した事例の情報の集合であるとする事例説か，あるいはプロトタイプ情報と事例情報との両方を保持しているとする混合説のいずれかということになろう．

最後に，ERPの結果について，少し考察しておこう．ERPでは，FzおよびCzで顕著な頂点潜時約670 msの陽性電位（頭頂－後頭部では区間平均電位として分析した）で，典型性による違いが観察された．刺激が典型的なほど，その電位の振幅は小さかった．頂点の同定が可能であったFzとCzについては，刺激が典型的なほど頂点潜時が短いことも示された．この電位は，どのような認知過程を反映しているのであろうか．また，従来報告され

てきたERP成分のうち，どのようなものに相当するのであろうか．

前頭部で優位に出現する潜時の遅い陽性電位として知られる成分に，slow positive wave（SW）がある（e.g., Donchin & Fabiani, 1991; Fabiani, Karis, & Donchin, 1986; Karis, Fabiani, & Donchin, 1984）．Fabianiらは，レストルフ効果（von Restroff effect; von Restroff, 1933）に関する一連の研究で，ERPと記憶課題の成績の関係について論じている．レストルフ効果とは，記憶すべき項目の中に，１つだけ他と異なる属性を持ったものは記憶されやすく，後の再認課題などでも再認率が高くなることをいう．Karisら（1984）は，被験者に単語リストを示し，それらを記憶するように求めた．リストのうち１語だけ，文字の大きさが異なり他から逸脱していた．記憶課題中の逸脱語に対するEEGを，続く再生課題で思い出された場合と，思い出されなかった場合とに分けて加算しERPを求めたところ，両者の間に差が認められた（Fig. 20）．しかも，その違いの生じかたは，被験者のとった記憶方略によって異なっていた．単語を機械的に暗記した被験者では，ERP成分の１つP300に違いが生じた．後に再認された語に誘発されたP300の方がより陽性であり，その差はPzで顕著であった．一方，精緻化方略を使って単語を記憶した被験者では，陽性電位SWに違いが生じた．後に再認された語に対するSWの方が，再認されなかった語に対するSWよりも陽性であり，その差はFzで最大であった．一連の研究に基づき，Donchin & Fabiani（1991）は，２つの陽性電位について次のように解釈している．P300は，記憶課題時の刺激の弁別性（distinctiveness）を反映しており，弁別が容易な逸脱語でその振幅が大きくなる．それに対して，SWは，符号化された記憶をくつがえす（override），延長された処理過程（extended processing）の指標であろうと述べている．

本研究で典型性効果の生じた陽性電位は，出現した潜時および頭皮上分布から，P300というよりもSWであろうと推測される[注8]．もしそうなら，以下のような考察が成り立つ

[注8] ただし，この電位はCz優位であるのに対し，SWはFz優位である．従って，厳密には，真にFabianiらが報告したSWと同一の成分であるか否かは，更なる検討を要する．

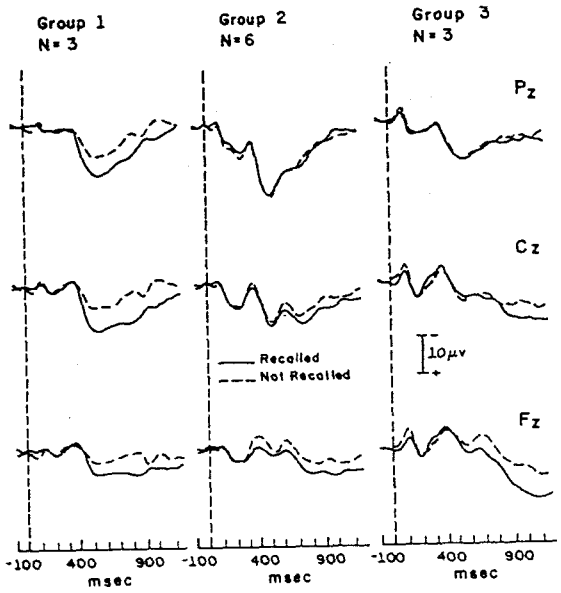


Fig. 20　レストルフ効果とERP.
（Karis, Fabiani, & Donchin, 1984）

単語の記憶－再生課題において，機械的に暗記する方略を用いた被験者では（group 1），後に正しく再生された単語に対するERP（実線）で，再生されなかった単語に対するERP（点線）よりも，P300の振幅が大きかった．一方，精緻化方略を用いた被験者（group 3）では，再生された語に対するERPでSWの振幅が大きかった．

であろう．PLやMEDは，カテゴリー弁別が容易であるため，付加的な処理の必要性は生じないが，それに比較してHIGHやOLDは弁別が難しく付加的な処理過程が必要とされたのであろう．おそらく，それらの図形について（テスト課題ではあるけれども）学習をしていたのではないだろうか．いずれにせよ，図形の典型度によって必要とされる処理に違いがあったと思われる．このERPの結果は，古典的見解を支持しない．なぜなら，古典的見解では，図形間に「違いはない」と考えるからである．さらに，より詳細に見れば，HIGHに対する区間平均電位よりもOLDに対する電位の方がやや小さい．これは，OLDよりもHIGHの弁別の方が困難であったことの現れだと考えられる．HIGHとOLDの変形度は同程度であるが，学習したか否かの点で異なっている．学習した情報が，テスト課題での弁別を容易にしたのであろう．概念にOLDに関する情報が含まれていたとするのが良いのかもしれない．すなわち，純粋なプロトタイプモデルは支持されない．以上より，RTの結果同様，ERPの結果からも，事例モデルあるいはプロトタイプモデルと事例モデルとの混合モデルが支持される．

3.4 ERPと典型性効果（２）――言語刺激を用いた実験[注9]

典型性効果は，人工的な図形刺激だけでなく，言語刺激でも観察されるのであろうか．藤原（1994; Fujihara, Nageishi, & Nakajima, 1996）は，ERPを測度として，被験者に，事物を表す単語を１つずつ提示し，それらが特定のカテゴリーに属するか否かを判断させるカテゴリー判断課題を使って実験を行った．その結果を元に，言語刺激の場合にもプロトタ

[注9] ここで報告する内容は，実際には藤原（1994）に若干の修正を加えたものである．主な変更点は，(1) あるERP成分（本論文でいうLPC）を，区間平均電位として同定していたが，本論文ではその頂点振幅を測定した，(2) 典型性効果がどのERP成分で生じたかについて詳細に検討した，(3) 反応時間・誤反応率の結果における，先行研究との違いについて検討した，の３点である．

イプ情報が抽象・保持されているか否かを検討した.

3.4.1 方法

3.4.1.1 被験者

被験者は，健康な大阪大学の学生22名（男子12名，女子10名; 平均年齢22.7歳）．全員，利き手は右手で（自己報告による），裸眼あるいは矯正により実験に必要な視力を有していた.

3.4.1.2 刺激

刺激は，小川（1972）から選ばれた17カテゴリー224語であった（付録 I）．カテゴリー「野菜」と「スポーツ」とをターゲットカテゴリー，それぞれの高典型語10語と低典型語10語とをターゲット語とした（合計40語）[注10, 注11]．残りの15カテゴリー184語を非ターゲット語とした.

これらの刺激を用い，８つの刺激リストを作成した．まず，リストを１つ作成するために，「野菜」カテゴリーの高典型語（Target Typical; TT）のうち半数の５語，同カテゴリーの低典型語（Target Atypical; TA）のうち半数の５語，非ターゲットカテゴリーのうち，

[注10] 語の典型度は，予備調査により決定した．Fig. 21に，調査表（一部）を示す．調査表上段にはカテゴリー名（Fig. 21では鳥），その下には事例名（トキ，白鳥，ライチョウ，…）が記されていた．被験者（n = 123）は，それぞれの事例が，そのカテゴリーのメンバーとしてどれほど典型的かを７段階で評定するように求められた．その結果から，カテゴリー内で典型度の高い上位半分を高典型語，その他を低典型語とした.

[注11] 刺激語の平均典型度，使用頻度および語長は，カテゴリー毎に平均がほぼ等しくなるようにした（Table 5）．使用頻度は，国立国語研究所（1973）に従った.

鳥

	非常に典型的である						ほとんど典型的でない	鳥の例として不適切
トキ	1	2	3	4	5	6	7	□
白鳥	1	2	3	4	5	6	7	□
ライチョウ	1	2	3	4	5	6	7	□
カナリヤ	1	2	3	4	5	6	7	□
ワシ	1	2	3	4	5	6	7	□
あほう鳥	1	2	3	4	5	6	7	□
はと	1	2	3	4	5	6	7	□
からす	1	2	3	4	5	6	7	□
つばめ	1	2	3	4	5	6	7	□
ニワトリ	1	2	3	4	5	6	7	□

Fig. 21　「典型性に関する検査」で用いた調査表（抜粋）.

この例では，<鳥>カテゴリーにおいて，下記のメンバー（トキ，白鳥，ライチョウ，…）がどの程度典型的かを被験者に判断させ，7段階で解答させた.

Table 5　藤原（1994）で用いられた刺激の実験条件別プロフィール
典型性評定値，使用頻度，語長の平均値と標準偏差.

	1リスト中に含まれる数	平均典型度		平均使用頻度		平均語長	
ターゲット							
高典型語	5	5.89	(0.52)	14.30	(9.11)	3.50	(1.32)
低典型語	5	4.29	(0.43)	22.85	(31.79)	3.45	(1.36)
非ターゲット							
高典型語	22-24	3.12	(0.42)	20.38	(39.05)	3.09	(1.18)
低典型語	22-24	4.56	(0.84)	18.27	(49.59)	3.17	(1.21)

()内は標準偏差.

６カテゴリーの語46を組み合わせた．ただし，１つの非ターゲットカテゴリーについて，５～10語――半数が高典型語（Nontarget Typical; NT），半数が低典型語（Nontarget Atypical; NA）――であった（Table 6）．上のリスト作成に使用していない語――「野菜」の語（高典型語５，低典型語５）および先のリストに含まれていない非カテゴリー語46とを組み合わせて，第２のリストを作成した．さらに，「野菜」の全20語と，上２つのリスト作成で使用されていない非ターゲット語を利用して，第３，第４のリストを作成した（ただし，「野菜」の高典型語，低典型語の組み合わせは，先とは異なる）．以上で，「野菜」をターゲットとする刺激リストが４つできたことになる．同様の手順で，「スポーツ」をターゲットカテゴリーとして，４つの刺激リストを作成した．

刺激は，被験者の前方約1 mに設置したコンピュータディスプレイに表示された．各刺激は１度に１語ずつ，提示時間500 ms，刺激間間隔2000 msで提示された．表示された刺激の大きさは，視角縦0.6度，横0.6～4.3度であった．

3.4.1.3 手続き

実験は全部で８ブロック行った．半数の被験者では，前半第１～第４ブロックで「野菜」，第５～第８ブロックで「スポーツ」をターゲットカテゴリーとした．他の被験者ではその逆とした．第１ブロックおよび第５ブロックに先だって，被験者にターゲットカテゴリーを教示し，順次提示される単語が，ターゲットカテゴリーのメンバーであるか否かを判断，両手にもったYesキーあるいはNoキーを押すことで解答するように求めた．（左右どちらの手にYesキー，Noキーを持つかは，カウンターバランスをとった．）１ブロックは56試行であり，１刺激リスト内の語がランダム順に提示された．

3.4.1.4 脳波記録

脳波（EEG）および眼電図（EOG）を，低域通過フィルタを60 kHz，高域通過フィルタ

Table 6　藤原（1994）で用いられた刺激リストの構成の例

１リスト中に含まれる，各カテゴリーの語の数は，以下の通りであった.

カテゴリー名	高典型語	低典型語
ターゲット		
野菜	5	5
非ターゲット		
衣料	3	4
家具	5	5
鳥	4	4
乗り物	5	5
花	3	3
大工道具	3	2

を0.05 Hzとし，鼻尖を基準電極として導出した．EEGを，国際式10-20法によるFp1，Fp2，F3，F4，C3，C4，P3，P4，O1，O2，F7，F8，Fz，Pz，T5，T6，Cz，T3，T4の19部位から，EOGを右眼上縁部から導出した（Fig.22）．EEGおよびEOGは，各ブロックの開始から終了まで，5 ms毎にA/D変換し，記録した．

記録したEEGから，試行ごとに刺激提示前100 ms～刺激提示後1000 msの区間を取りだし，被験者ごとに刺激前100 ms～刺激提示時点の平均電位をベースラインとして加算平均した．その際，記録区間内のEOGが±60 μVを超える試行，誤反応試行，反応時間が200 ms以下の尚早反応試行，反応時間が1400 ms以上の遅延反応試行は加算の対象外とした．さらに，EEGが±60 μVを超えるチャンネルがある試行では，その試行のそのチャンネルのデータも加算から除外した．

3.4.2 結果

ERPデータにアーチファクトの混入が少なかった被験者14名を，分析対象とした．

3.4.2.1 反応時間（Reaction Time; RT）

Fig. 23に，ターゲット（ターゲット語／非ターゲット語）×典型性（高典型語／低典型語）ごとの平均反応時間を示す．ターゲット×典型性の二元繰り返し測度の分散分析（ANOVA）を行ったところ，ターゲットの主効果（$F(1, 13) = 76.40$, $MSE = 72634.33$, $p < .0001$），典型性の主効果（$F(1, 13)=9.50$, $MSE = 1447.29$, $p < .01$），そして両者の交互作用（$F(1, 13) = 35.26$, $MSE = 2565.69$, $p < .0001$）が有意となった．TukeyのHSD検定によって，多重比較を行った．（危険率は5 %とした．以下の多重比較に関しても同様．）TTはTAよりもRTが有意に短かった．一方，NTとNAの間には，有意な差は認められなかった．また，非ターゲット語ではターゲット語よりもRTが短かった．

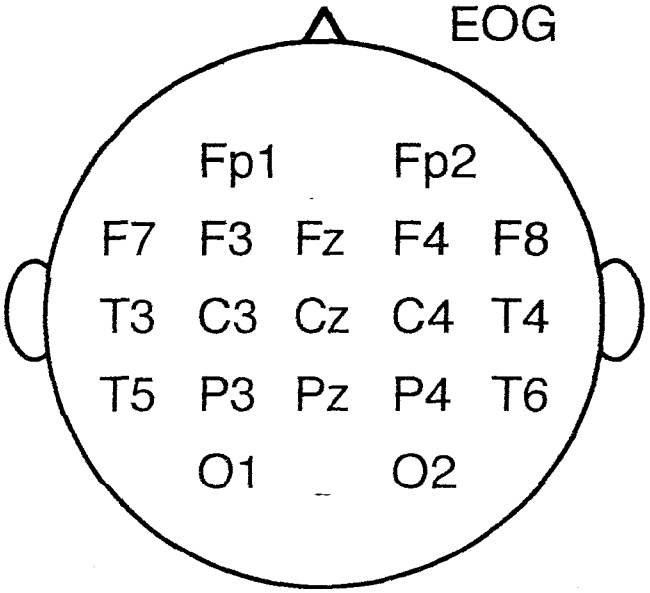


Fig. 22　藤原（1994）における，ERPとEOGの記録部位.

上図は，ヒトの頭を真上から見おろした図である（上方が鼻）．国際式10-20法による19部位からEEGを，右目上縁部からEOGを，鼻尖を基準電極として記録した.

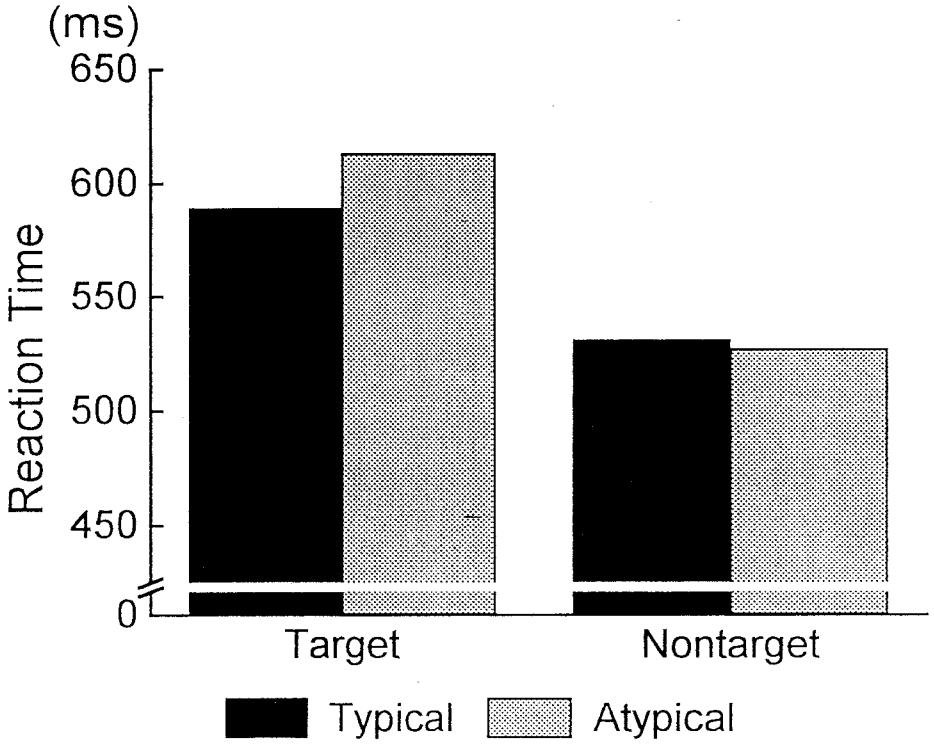


Fig. 23　反応時間の結果.

3.4.2.2 誤反応率

条件ごとの平均誤反応率をFig. 24に示す．RTの場合と同じく，二元繰り返し測度のANOVAを実施すると，ターゲットの主効果（$F(1, 13) = 22.36$, $MSE = 1211.42$, $p < .0005$），典型性の主効果（$F(1, 13) = 4.92$, $MSE = 62.57$, $p < .05$），これらの交互作用（$F(1, 13) = 7.44$, $MSE = 116.59$, $p < .05$）が有意であった．TukeyのHSD検定を行うと，ターゲット語でのみ典型性の効果が認められ，TAよりもTTで誤反応が少なかった．また，非ターゲット語ではターゲット語よりも誤反応が有意に少なかった．

行動指標の結果では，いずれもターゲット語でのみ典型性の効果が認められた．すなわち，ターゲット語では，TAよりもTTで良いパフォーマンスを示した．一方，非ターゲット語では，典型性によってRTや誤反応率が変化することはなかった．また，ターゲット語と非ターゲット語とを比較すると，非ターゲット語の方がRTが短く，誤反応も少なかった．

3.4.2.3 ERPの分析

ターゲット語に対する加算平均波形をFig. 25に示す．TTに対するERPとTAに対するERPとの間に，顕著な差が認められる．その差は，刺激提示後約100 msに始まり，約650 msまで，部位によっては1000 msまでも続いている．特に，頂点潜時が約320 msの陰性電位と，頂点潜時が約540 msの陽性電位とで，両条件の差が大きい．前者は，Cz，C3，Pzで条件差が顕著である．後者は，Pzで最大であり，P3，Cz，P4でも10 μVを超える．C3，Cz，P3，T5，Pz，P4，O1等で条件差が顕著である．一方，非ターゲット語に対する加算平均波形をFig. 26に示す．NTに対するERP，NAに対するERP共に，潜時約330 msに中心部から前頭部で顕著な陰性電位が，潜時約590 msに中心部から頭頂部で顕著な陽性電位が認められる．ターゲット語の場合と異なり，NTとNAの差はほとんどない．

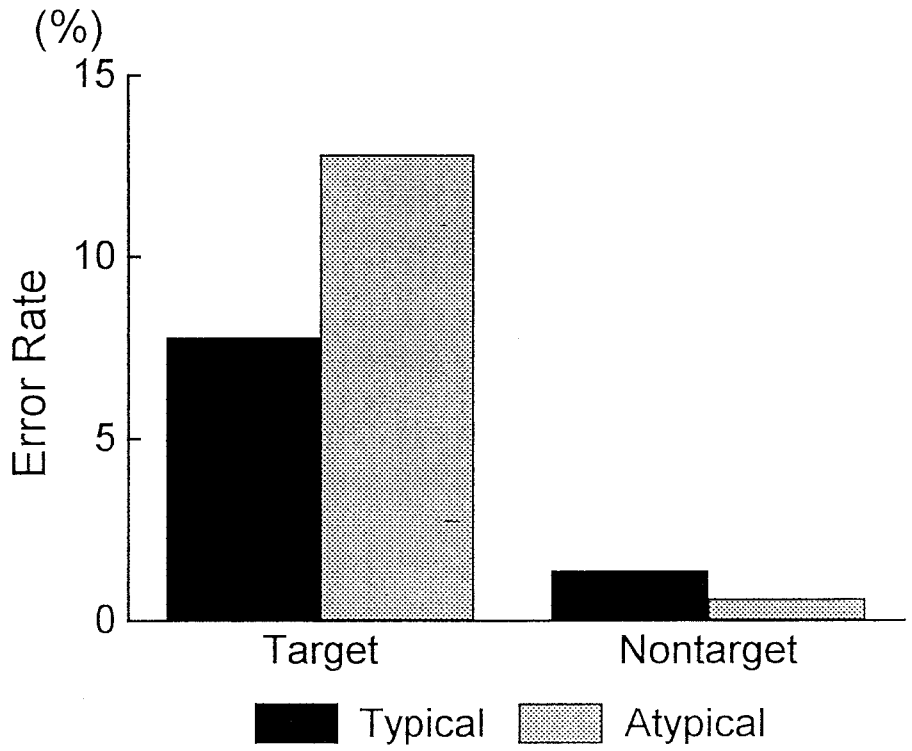


Fig. 24　誤反応率の結果.

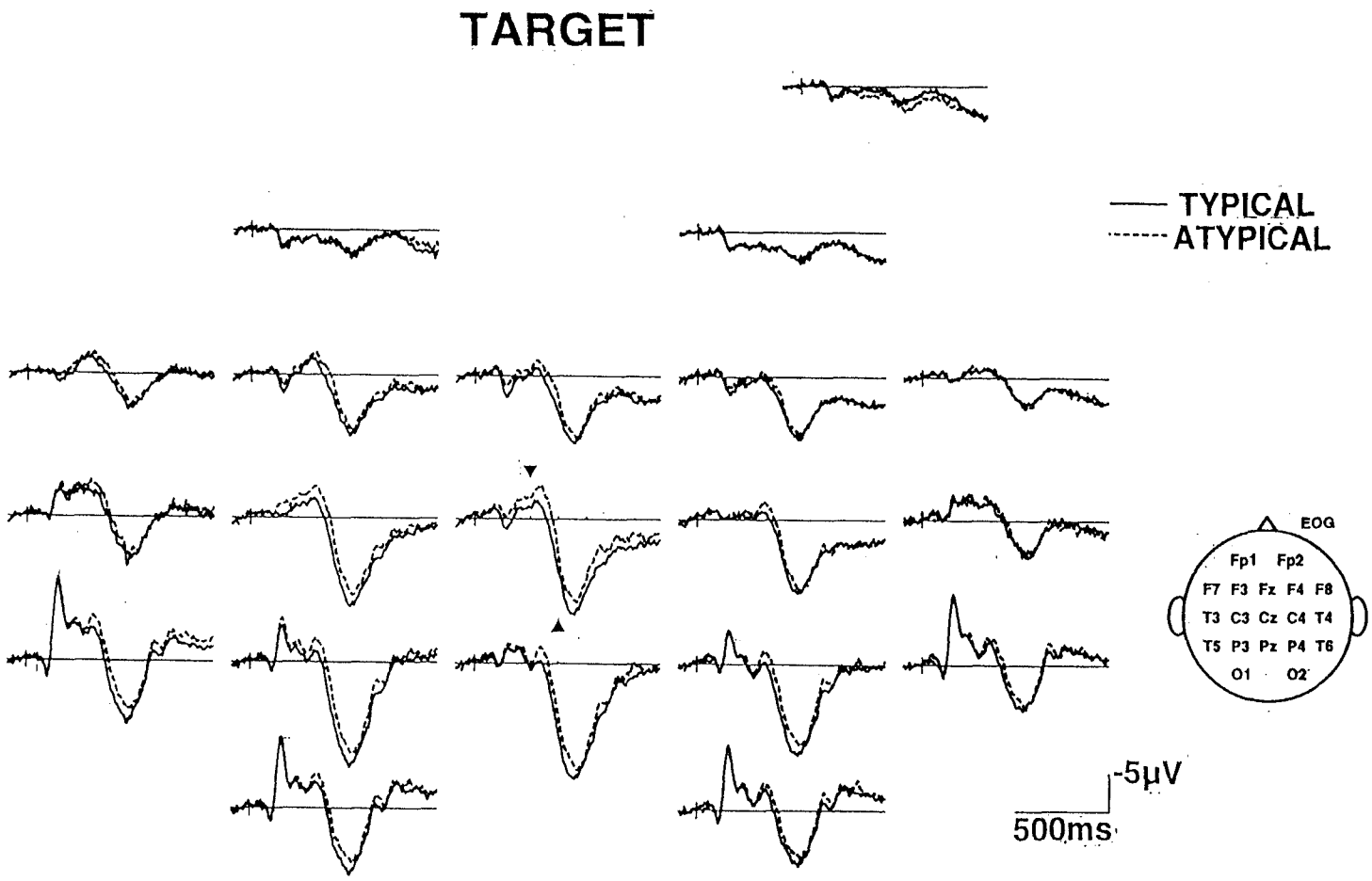


Fig. 25　ターゲット語に対するERP.

波形の表示位置は，右下に示した電極図と対応している．実線はターゲット－高典型語に対するERP，破線はターゲット低典型語に対するERPを表す．▼は，刺激提示後300 ms，▲は刺激提示後450 msの時点を示す．

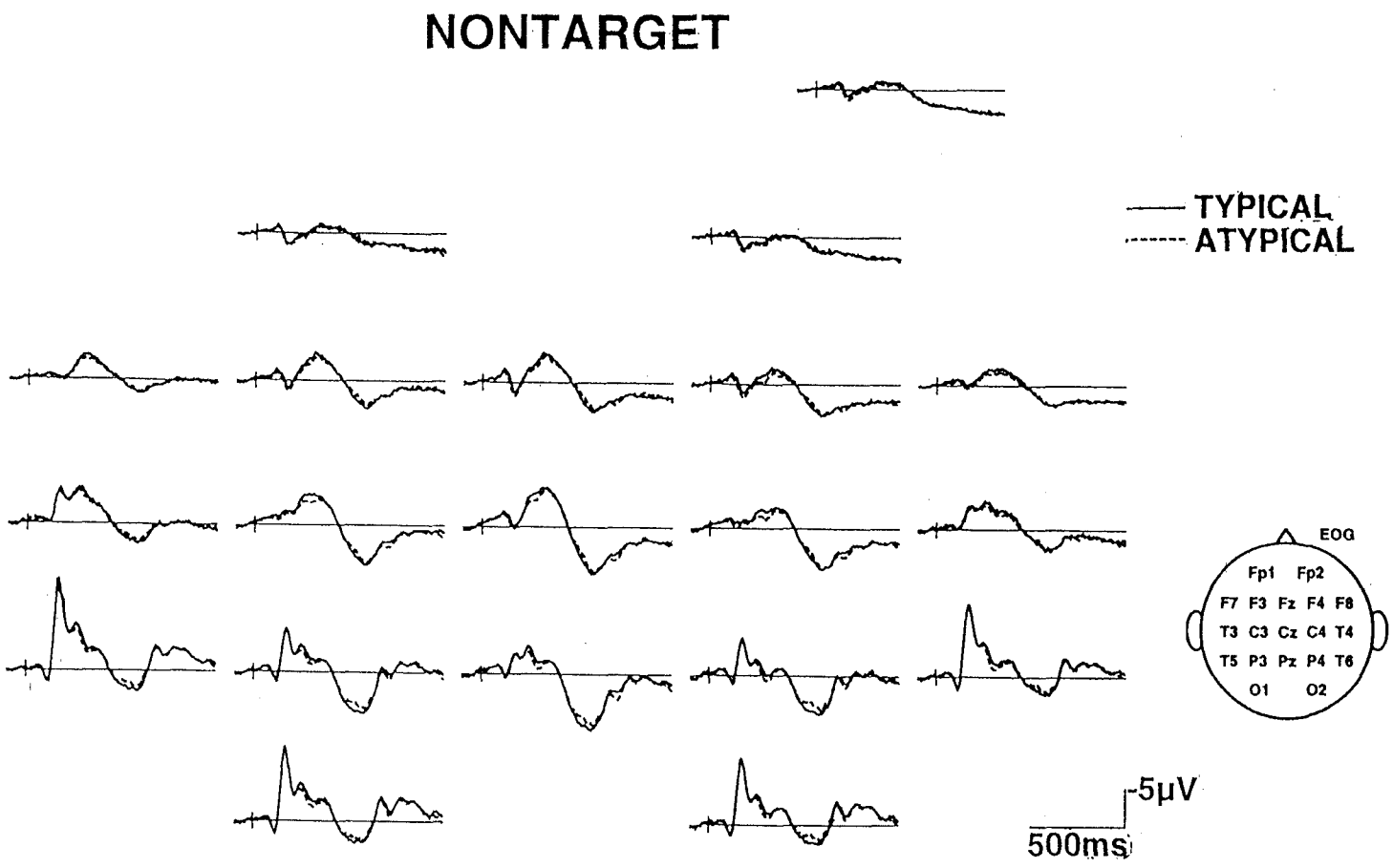


Fig. 26　非ターゲット語に対するERP.

波形の表示位置は，右下に示した電極図と対応している．実線は非ターゲット－高典型語に対するERP，破線はターゲット非低典型語に対するERPを表す．

以上のことは，低典型語ERPから高典型語ERPを引いた波形でも観察される．TTとTAとの差（Fig. 27）は，潜時約300-600 msの山として認められる．さらに，詳細に見るとこの山は潜時約450 msを境として２つに分けることができる（境目は，特にCzではっきりしている．）300-450 msの山は，頂点潜時が約420 msであり，Czを中心として，前頭部F3，Fzから頭頂部P3，Pz，P4まで広い範囲で観察される．450-600 msの山は，頭頂部Pz，P3，P4や中心部Czで観察されるが，前頭部でははっきりとは認められない．出現した潜時およびその頭皮上分布から，前者は，加算波形における潜時約320 msの陰性電位での条件差に，そして後者は，潜時約540 msの陽性電位での差に対応していると推測される．一方，NTとNAとの差（Fig. 28）は，TTとTAとの差ほど明確ではなく，各部位で1 μV程度の差が認められるに過ぎない．

ターゲット語に対するERPと，非ターゲット語に対するERPとを比較すると，頂点潜時約320 msの陰性電位と，頂点潜時約540 msの陽性電位とで差が認められる（Fig.29）．前者は，FzおよびCzで特に顕著である．後者は，頭頂部で顕著であり，ターゲットERPの方が非ターゲットERPよりも陽性である．

以上の観察から，刺激の典型性がERPに及ぼす影響を検討するために，刺激提示後300-450 msの区間平均電位と，区間400-750 msでの陽性の頂点振幅（late positive component; LPC）について統計的に分析した．第１に，典型性効果について検討するために，両電位に対して，ターゲット（ターゲット語／非ターゲット語）×典型性（高典型語／低典型語）×記録部位（19部位）の三元繰り返し測度のANOVAを実施した．第２に，典型性効果の頭皮上分布（特に左右差）について検討するために，Fp1，Fp2，O1，O2を除く15部位について，ターゲット×典型性×部位の前後（前頭部／中心部／頭頂部）×部位の左右（左側頭部／左中心部／正中線／右中心部／右側頭部）の四元繰り返し測度のANOVAを実施した．ただし，このANOVAについては，部位の要因を含む結果のみを報告した．

McCarthy & Wood（1985）は，ERPデータを分析する際に測定値をそのまま使ってANOVA

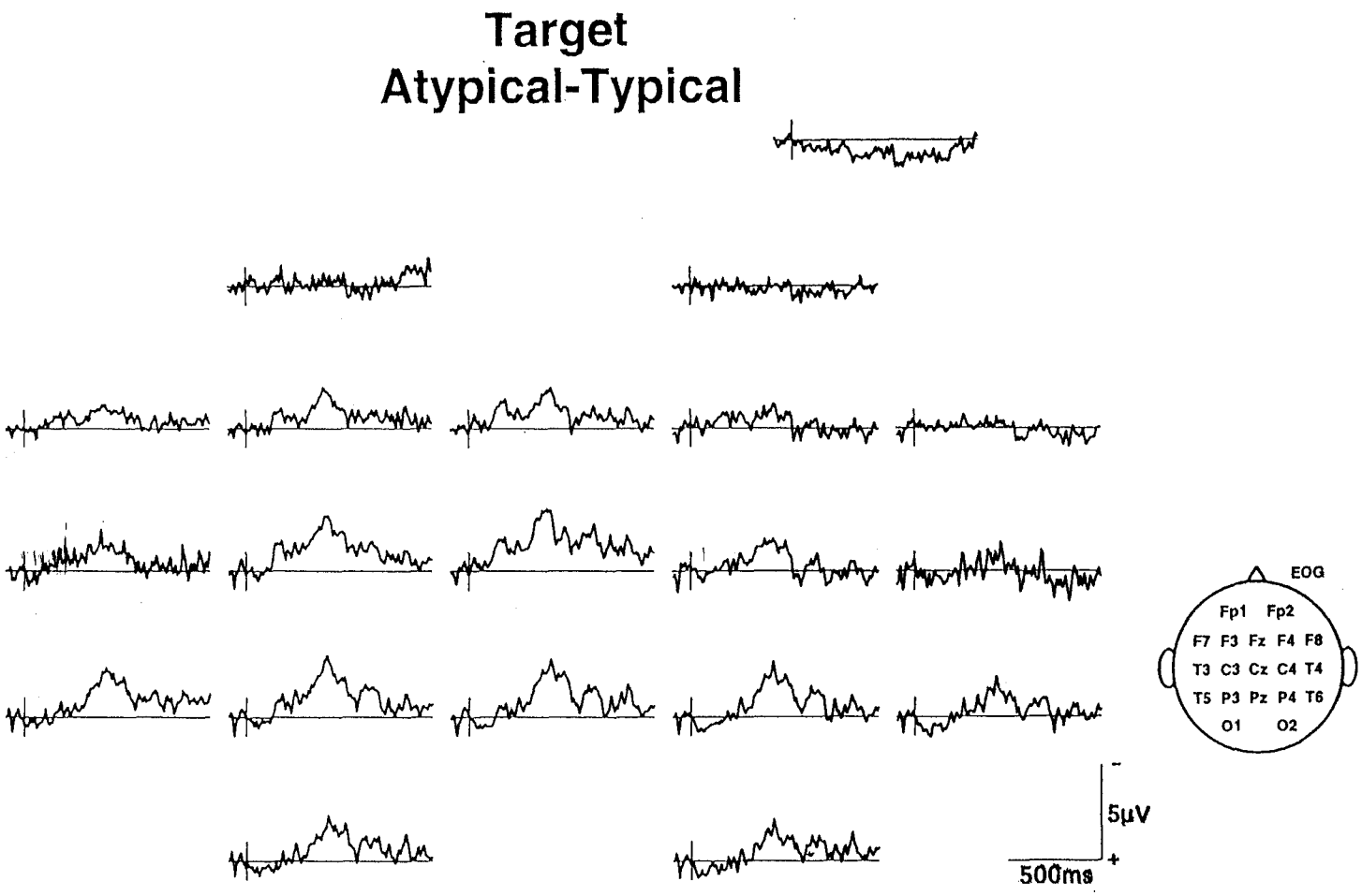


Fig. 27 「ターゲット－低典型語ERP」から「ターゲット－高典型語ERP」を引いた波形.

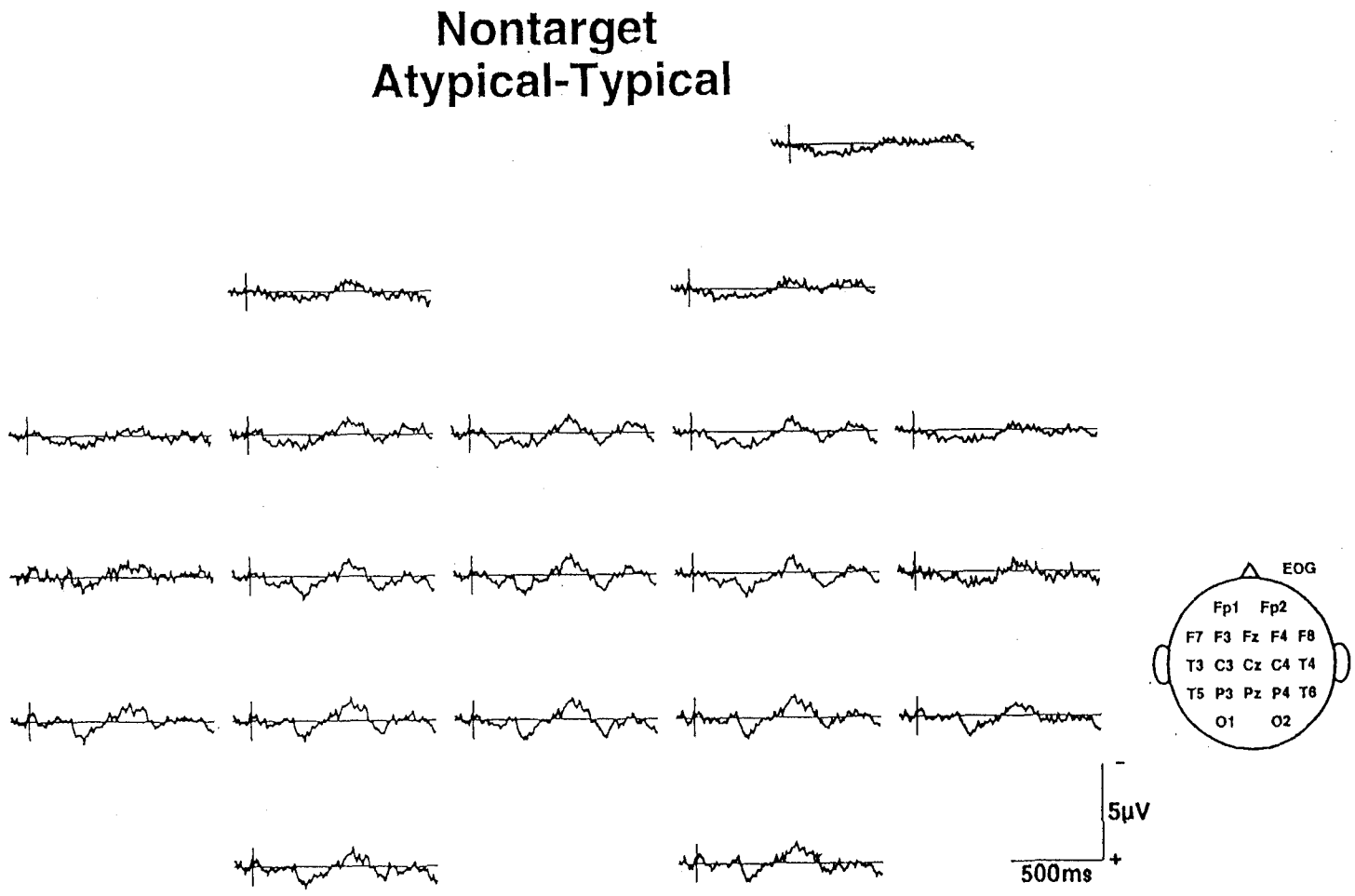


Fig. 28　「非ターゲット－低典型語ERP」から「非ターゲット－高典型語ERP」を引いた波形.

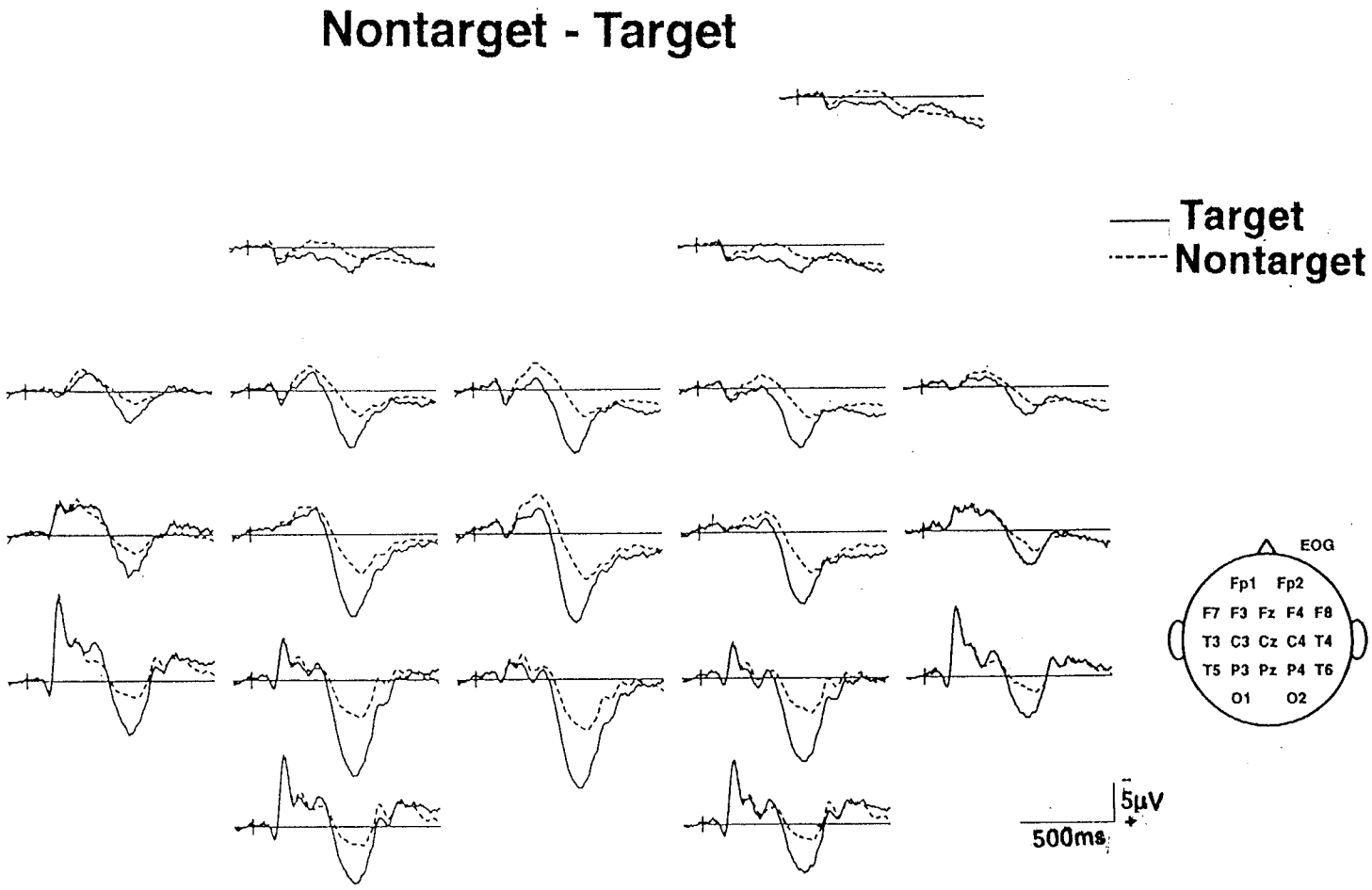


Fig. 29 ターゲット語ERP（TT + TA）と非ターゲット語ERP（NT + NA）の比較.

実線はターゲット語ERPを，破線は非ターゲット語ERPを表す.

をすると，実際には存在しないはずの部位の要因を含む交互作用が有意となってしまう可能性があることを指摘している．彼らは，この可能性を回避するために，各部位の振幅をそれらの２乗和の平方根で割ることによって修正した値でANOVAをすることを推奨している．それに従って，本実験でも，部位の要因を含む交互作用については，修正した値を用いたANOVAの結果を参照した（以下の記述でも，その結果を採用した）．

また，繰り返し測度によるANOVAでのType Iエラーを統制するために，Greenhouse-Geisserの修正法を用いた（Greenhouse & Geisser, 1959）．下位検定には，危険率を5 %として，TukeyのHSD検定を用いた．

3.4.2.4 トポグラフィ分析

300-450 msの区間平均電位およびLPC頂点振幅の頭皮上分布を見るために，各部位毎の電位を元に部位間を線形的に補間することで，条件別のトポグラフィ[注12]を描いた．さらに，ターゲット，非ターゲット別に，低典型語ERPから高典型語ERPを引いた波形についても，300-450 ms区間平均電位のトポグラフィ，LPCのトポグラフィを描いた（Fig. 30）．

トポグラフィは，電位の分布およびその電位の脳内での発生源を突き止める手がかりとなりうる．ところが，条件間で分布を比較する際に，ANOVAの部位を含む交互作用と同様，実際には存在しないはずの条件差を見いだしてしまう可能性がある．また，平均電位や頂点振幅を用いて描いたトポグラフィは，必ずしもその電位の発生源を直接反映しない．ある部位で電位が顕著に観察されても，必ずしもその下の部位が電位の発生源とは言えないのである．そこで，McCarthy & Wood（1985）の推奨する方法によって修正した値を使い，トポグラフィを描いた（Fig. 31）．この修正によって，電位の頭皮上分布を相対的に

[注12] 地図で山を描くときに，同じ高さの点を線でつないだ「等高線」を用いて表現するように，頭皮上で記録した電位について，同じ電位である点を線でつないで表現した図のこと．

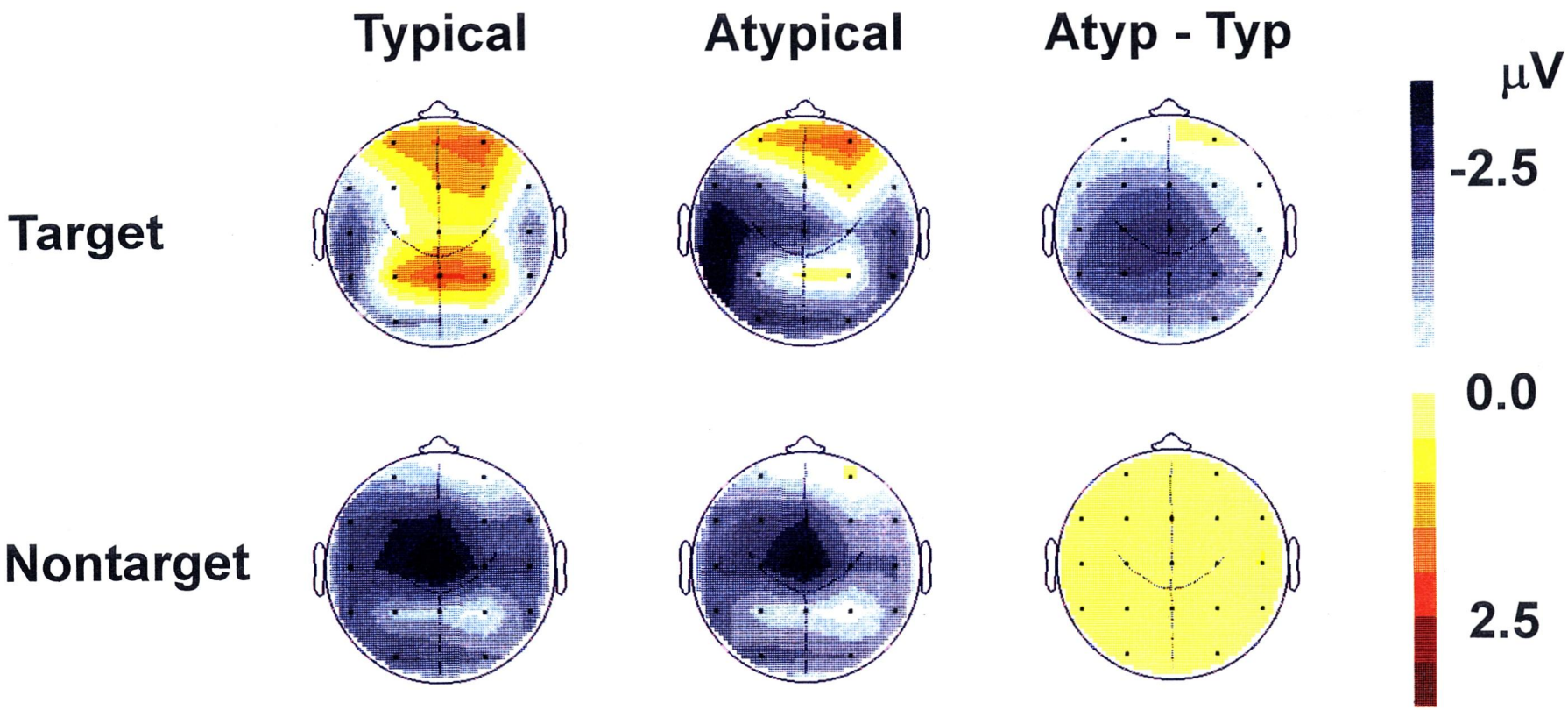


Fig. 30　区間平均電位（300-450 ms）についてのトポグラフィ．

上段：ターゲット語に対するトポグラフィ．それぞれ，（左）TT，（中）TA，（右）TA - TT，に対する電位をマッピングした．下段：非ターゲット語に対するトポグラフィ．（左）NT，（中）NA，（右）NA - NT，に対するマップ．ターゲット語では，Cz，C3を中心とした部位で，低典型語の方がより陰性であったが，非ターゲット語では，典型性による違いはほとんどなかった．

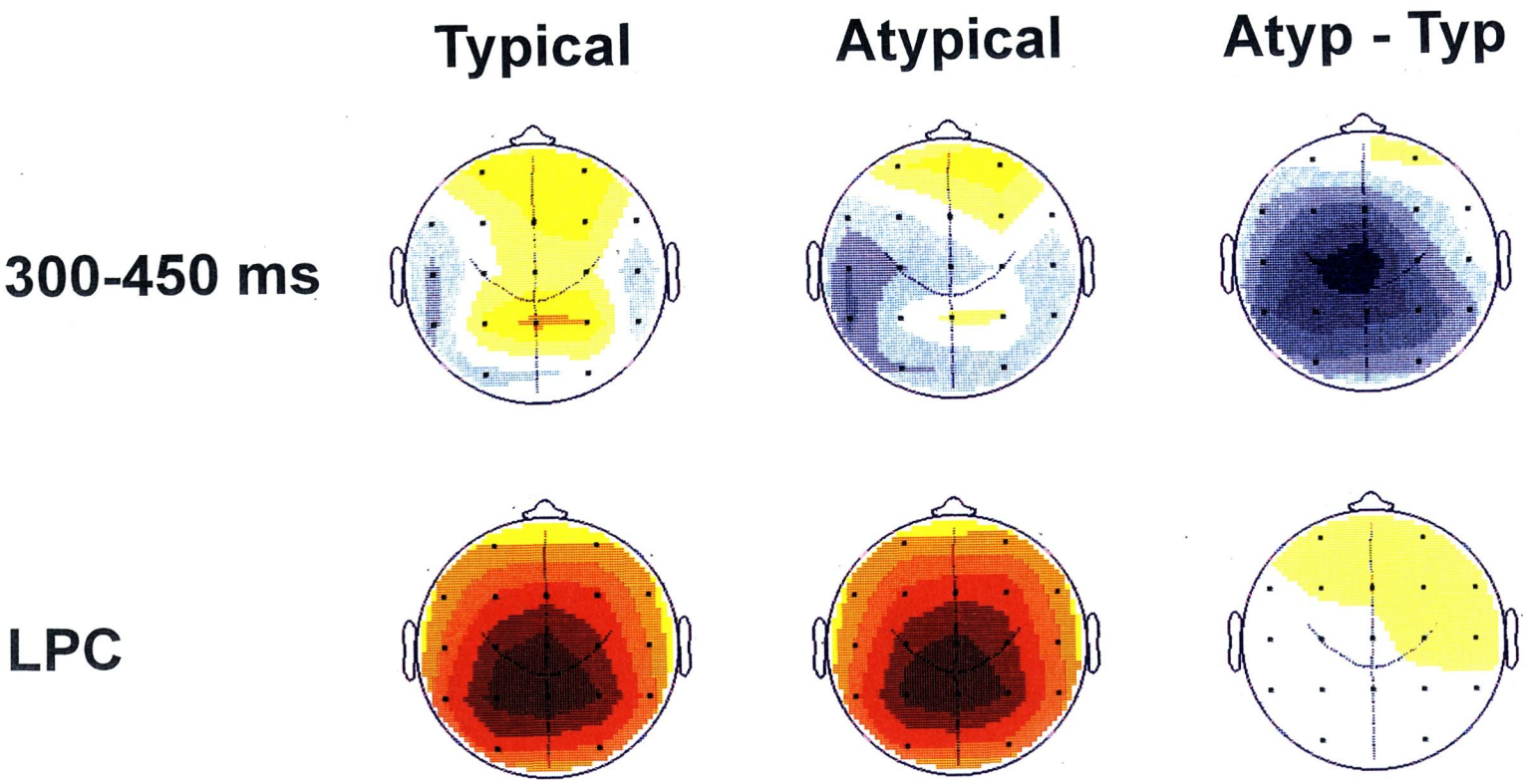


Fig. 31　N400とLPCとの頭皮上分布の比較.

上段：ターゲット語に対する，標準化されたN400のトポグラフィ．（左）TT，（中）TA，（右）TA - TT，のマップ．下段：ターゲット語に対する，標準化されたLPCのトポグラフィ．（左）TT，（中）TA，（右）TA - TT，に対するマップ．N400では典型性による違いが観察されるが，LPCでは条件差はほとんどなかった．

みることができ，条件間の分布の違いを比較することが可能となる．かつ，電位の発生源について，（ある程度ではあるが）推測することが可能となる．

3.4.2.5 ERPデータの分析結果

3.4.2.5.1 300-450 ms

ANOVAの結果，ターゲットの主効果（$F(1, 13) = 4.94$, $MSE = 291.38$, $p < .05$）が有意であった．しかし，典型性の主効果は有意ではなかった（$F(1, 13) = 2.21$, $MSE = 53.96$, $p > .10$）．交互作用については，ターゲット×典型性の交互作用（$F(1, 13) = 7.23$, $MSE = 152.19$, $p < .05$）およびターゲット×部位の交互作用（$F(18, 234) = 11.30$, $MSE = .016$, $p < .0001$, $\varepsilon = .18$）が有意となった．下位検定を行うと，ターゲットでは高典型語ERPよりも低典型語ERPの方が有意に陰性であったが，非ターゲットでは有意とはならなかった．また，ターゲット語ERPと非ターゲット語ERPとの差は，Fp1，Fp2，F3，Fz，F4，C3，Cz，C4，Pz，P4で有意であり，非ターゲット語ERPの方が陰性であった．

Fig. 31を見ると，TTとTAの差は右半球よりも左半球で大きいことが分かる．４元ANOVAの結果，部位の左右の主効果が有意であった（$F(4, 52) = 3.73$, $MSE = 84.17$, $p < .05$, $\varepsilon = .47$）．交互作用については，ターゲット×前後（$F(2, 16) = 5.10$, $MSE = .016$, $p < .05$, $\varepsilon = .55$），ターゲット×左右（$F(4, 52) = 19.30$, $MSE = .053$, $p < .0001$, $\varepsilon = .57$），典型性×左右（$F(4, 52) = 4.30$, $MSE = .006$, $p < .005$, $\varepsilon = .53$），前後×左右（$F(8, 104) = 4.96$, $MSE = 22.07$, $p < .005$, $\varepsilon = .42$）が有意であった．また，いくつかの主効果，交互作用に有意な傾向が認められた．その中でも，ターゲット×典型性×左右の交互作用については，特に注意しておきたい（$F(4, 52) = 2.81$, $MSE = .002$, $p < .08$, $\varepsilon = .52$）．この三次の交互作用について下位検定を行ったところ，左側頭部，左中心部，正中線で，TAに対するERPのほうがTTに対するERPよりも陰性であった．

3.4.2.5.2 LPC

ターゲットの主効果（$F(1, 13) = 18.46$, $MSE = 357.62$, $p < .001$），部位の主効果（$F(18, 234) = 12.14$, $MSE = 28.57$, $p < .0001$, $\varepsilon = .16$）が有意であった．しかし，典型性の主効果およびすべての交互作用については，いずれも有意ではなかった．300-450 msの区間平均電位とは異なり，典型性の効果は認められなかったといえる．LPCはPzで最大振幅をとり，中心－頭頂部に広く分布する電位であった．また，ターゲット語ERPの方が非ターゲット語ERPよりも大きく，その差はPz，P3，P4，Cz等で6 μV以上あった．このANOVAにおいては，典型性と部位の要因を含む交互作用が有意でなかったので，四元ANOVAの結果については報告しない．

3.4.3 考察

本研究の結果は，以下の通りであった．反応時間および誤反応率では，従来の研究同様，典型性効果が認められた（e.g., Rosch, 1973, 1975）．すなわち，TTとTAの間には差が認められ，TTに対する判断はTAに対する判断よりも，はやく正確になされた．一方，NTとNAとは，同程度のはやさ・正確さで分類された．ターゲット語と非ターゲット語とを比べると，後者の方がはやく正確に分類された．ERPでは，２つの電位で条件差が観察された．第１は，頂点潜時が約320 msの陰性電位である．これは，Czで振幅が最大となる，中心－左内側で優位な電位であった．この電位では，行動指標と同様の条件差が観察された．すなわち，TAに対するERPはTTに対するERPに比べ陰性であったが，NTに対するERPとNAに対するERPとは，ほぼ同じであった．第２は，頂点潜時約540 msの陽性電位（LPC）である．これはPzで振幅が最大となる，左右対称の電位であった．陰性電位とは異なり，典型性による違いは認められなかった．ターゲット語ERPは非ターゲット語ERPよりも大きく，その傾向は頭頂部Pz，P3，P4や頂点部Czで顕著であった．

頂点潜時約320 msの陰性電位は，ERP成分の１つであるN400であると思われる．この判

断の理由の第１は，その電位の極性と，引き算波形における頂点潜時および出現した部位とが，従来観察されてきたN400のものと一致する，ということである．N400は，潜時が約400 msの陰性電位であり，中心部（Cz）付近で顕著である．本研究で観察された陰性電位も，同様の特徴を持つ．理由の第２は，N400が，意味的処理を求める課題で観察されるということ，そして本実験もまた被験者には意味的な処理が求められる課題であった，ということである．N400は，先行文脈から意味的に逸脱した刺激，あるいは逸脱していないけれども予期できない語に対して出現する（e.g., Kutas & Hillyard, 1980, 1984）．また，先行して提示された単語や単語レベルよりももっと広い情報によってプライムされない語に対しても，N400は出現する（e.g., St. George, Mannes, & Hoffmann, 1994; Van Petten & Kutas, 1990）．本研究の課題は，「野菜」や「スポーツ」カテゴリーの語を検出することであった．被験者は，「野菜」「スポーツ」の語が出てくることを予期しながら，課題を遂行したであろう．このような課題で観察された陰性電位をN400と考えることは，妥当なことである．理由の第３は，典型性評定課題において，評定される事例の典型度に従いN400振幅が変化する，という事実である．Stuss, Picton, & Cerri（1988）は，典型性評定課題中のERPを測定した．被験者に，カテゴリー名とその事例とを提示し，事例がどの程度典型的かを７段階で評定させた．高典型語に対するERPと低典型語に対するERPとを比較すると，潜時約490msを頂点とする陰性電位に差が認められた（Fig. 32）．この差は，Czで大きかった．彼らはこの結果について，「観察された電位はN400であり，刺激の解釈が，複雑，例外的，もしくは予期しないものであるとき，N400過程が特に活性化される」と述べている．本研究では，典型性評定ではなくカテゴリー分類課題を採用したが，両者は共有する部分が多いと思われる．従って，Stussらの報告した陰性電位と本研究で観察された陰性電位とは，同様の処理過程を反映していると考えられる．以上より，頂点潜時が約320 msの陰性電位はN400成分であるとしてよいであろう．

本研究では，TTに対するN400よりもTAに対するN400の方が振幅が大きく，それらより

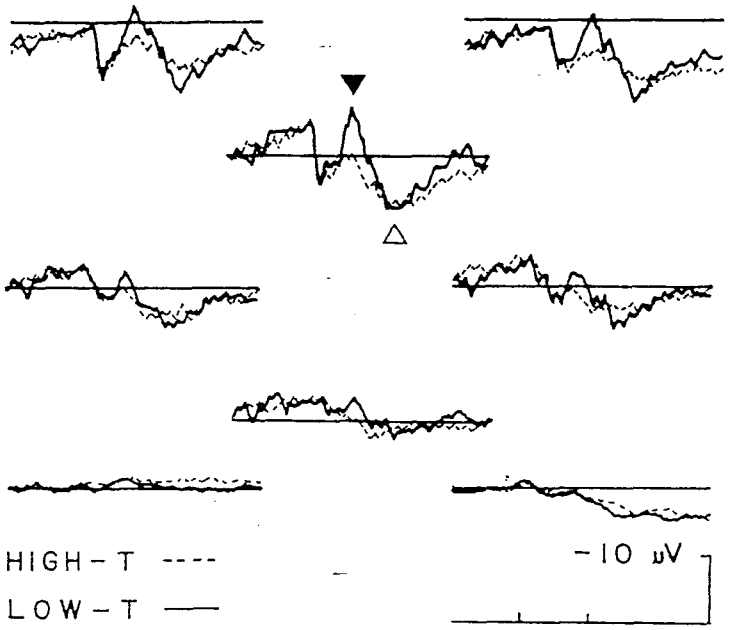


Fig. 32　典型性評定課題におけるN400.
（Stuss, Picton, & Cerri, 1988）

それぞれ，F3（上段左），F4（上段右），Cz（中央上），P3（中央左），P4（中央右），Pz（中央下），水平方向EOG（下段左），垂直方向EOG（下段右）の記録である．破線は高典型語に対するERP，実線は低典型語に対するERPを表す．▼はN400の頂点，△はLPCの頂点である．

も非ターゲット語に対するN400はさらに振幅が大きかった．このことから，概念がどのように表象されているかについては，次のように考えることができる．カテゴリー分類課題を遂行する際に，被験者は，ターゲットカテゴリーの概念を利用し，それと刺激語との類似度に従ってカテゴリー判断をしていたと想像される．その時，ターゲットの概念が，プライムとなり，刺激語の認知に影響を及ぼすであろう．さて，N400は，先行文脈から逸脱したり予期できない刺激に対してその振幅が大きくなる電位である．つまり，その振幅は，予期されやすい語で小さく，予期されにくい語で大きくなる．N400の結果から，TTは，TAよりもターゲット概念から予期されやすく，両者はNTやNAよりも概念から予期されやすいといえる．逆に言えば，ターゲット概念は，TTを最もよくプライムし，次いでTAを，そしてNTとNAとのいずれもあまりプライムしない，という特徴を持っていると考えられる．

上述のような特徴を持つ概念は，一体どのような概念モデルにあうものであろうか．行動指標の結果で典型性効果が認められたことから，概念は，定義的特性のみで表象されてはいないといえる．すなわち，概念の古典的見解を支持しない．ところが，3.3.3節で述べたとおり，典型性効果の存在から直接には概念がどのようなものであるか，より具体的には概念はプロトタイプによって表象されているのか，それともカテゴリーの事例の集合として考えるほうが良いのかに結論を出すことは出来ない．そこで，ERPの結果についてみてみよう．ERPでも典型性効果が認められたことから，やはり古典的見解は否定される．一方，プロトタイプモデルは，この結果をうまく説明する．プロトタイプとは，「カテゴリーの代表的・中心的傾向」のことである．プロトタイプと事例とが，より多くの情報を共有するほど，その事例は高典型であると判断される．「野菜」を検出するように教示された場合，被験者は，「野菜」の概念を利用して課題を遂行するであろう．事例が典型的なほど，野菜の概念に類似しており，「野菜」に関する予期から近いことになる．その結果，高典型事例（TT）よりも低典型事例（TA）でN400の振幅が大きくなる．さらに，非

ターゲット語（NTおよびNA）でN400の振幅が大きかったことも，同様に説明可能である非ターゲット語は，その典型度に関わらず，ターゲット語よりも予期から逸脱しているためである．従って，本研究の結果は，プロトタイプモデルにあうものである．ところが，プロトタイプ情報の抽出・保持を仮定しない，事例モデルでもまた，本実験の結果をうまく説明することが可能である．高典型事例は，保持されている事例の情報と家族的類似性の度合いが高く，多くの属性を共有している．一方，低典型事例は，家族的類似性の度合いが，それほど高くない．これがN400の振幅の違いを導き出したと考えることも可能である．また，完全に事例モデルにしたがった過程を考えないまでも，事例についての情報を元に，課題遂行時にオンライン的にプロトタイプ情報が計算されているとすれば，本研究の結果は説明可能である．以上の考察より，概念表象としては，少なくとも古典的見解は不適切であり，プロトタイプモデル，事例モデル，両者を組み合わせた混合モデルのいずれかが妥当なものだということになる．残念ながら，これ以上の結論を出すことは，本研究の結果からはできないだろう．

いくつかの点について，補足しておこう．統計的な分析から，N400の振幅は，実験的な条件操作（典型性）によって有意に変化することが示された．ところが，次のような批判も可能である：「N400の変化は見せかけのものであって，実はその後のLPCの変動によるものではないのか．」確かにFig. 25では，TTとTAの差はLPCの頂点付近でも認められないわけではない．この問題について論ずるためには，まず２つの電位が異なるERP成分の変動を反映していることを示さねばならない．２つの電位は，頭皮上分布が異なっていた．N400はCz優位で分布が左右非対称であるのに対し，LPCはPz優位で左右対称であった．また，実験条件の操作に対して異なる感受性を持っていた．N400では，ターゲットと典型性の交互作用が有意であったが，LPCでは典型性の効果は有意でなかった．もし，300-600 msにわたって１つのERP成分が出現し，その振幅が条件によって変動したのなら，２つの区間の平均電位は同じ頭皮上分布を示し，条件差も類似した傾向を示すはずである．

よって，２つの電位は，異なるERP成分の変動を反映していると考えて良いであろう．さて，次に，300-450 msの区間での条件差がN400の変動によるものを示す必要があるだろう．その証拠として，以下のようなものが挙げられる．第１に，LPCでは典型性の効果が有意ではなかった．第２に，TTとTAの差が，LPC（Cz: -1.56 μV; Pz: -1.40 μV）よりもN400（Cz: -2.57 μV; Pz: -1.91 μV）で大きかった．これら２つは，典型性の効果がN400区間で生じていることを示す大きな証拠である．第３に，RTが約570-600 msであることから，典型性判断はN400の生じた区間で起こっていると考えるほうがよい．450-600 msの区間で典型性判断が行われるなら，RTは700-800 msと，実際の結果よりももっと遅いものになるであろう．第４に，LPCで典型性による差が生じたのなら，その後半部（頂点以降）でもTTとTAとの間に差が生じても良いはずである．しかし，部位（Fz, T6）によっては，LPCの前半部でのみ条件差が見られる．第５に，後に詳述するが，左側側頭部の損傷によって，カテゴリー判断に傷害が生じることが報告されている（e.g., Warrington, 1975）．従って，カテゴリー判断を反映した電位は，左側優位になることが予想される．N400は，まさに左側優位であるが，LPCは左右対象である．これらの理由から，語の典型度によるERPの違いは，LPCではなくN400に反映したと考えるのがよいと思われる．

第２の補足は，ターゲット語よりも非ターゲット語の方が，はやく正確に分類されたことについてである．一般に，先行文脈によってプライムされた単語では，N400の振幅は小さくRTははやくなり，逆にプライムされない単語では，N400は大きくRTは遅くなる．このことから，カテゴリー弁別課題では，非ターゲット語に比べ，ターゲット語ではN400が小さくRTがはやくなることが予測される．ところが，本研究では，N400の結果はこの予測に合うものの，行動指標の結果は合わなかった．さらに悪いことには，行動指標の結果は，従来のカテゴリー化研究の結果とも反しているのである（cf. Smith & Medin, 1981; Smith, Shoben & Rips, 1974）．Smith, Shoben, & Rips（1974）は，２つのカテゴリーについてそれぞれ12語ずつ，合計24語の刺激リストを用い，被験者にカテゴリー弁別課題

を行わせた．結果，ターゲット語の方が，非ターゲット語よりも，はやく正確に分類された．従って，本研究の結果は，プライミングや予期によって説明できないのかもしれない．この問題を解決するには，被験者の反応におけるバイアスを考慮すれば良い．今回用いた刺激リストには，ターゲット語は10語しか含まれていないのに対して，非ターゲット語は約46語含まれていた（Table 6）．つまり，リスト中の82 %の単語が非ターゲット語であった．被験者が，ほとんどの語が非ターゲットであることに気づけば，できるだけNo反応をするようなバイアスを持つであろう．なぜなら，その方が，正答する確率が高くなるからである．実際，実験終了後の内観報告で，数人の被験者は，そのようなバイアスを持っていたと報告した．このバイアスのおかげで，非ターゲット語において，プライミング効果を受けていないにも関わらずRTがはやくなったと思われる．同時に，正棄却（correct reject）が増えるので，非ターゲット語よりもターゲット語で誤反応が大きくなったことも説明できる．このバイアスは，ある程度試行が進めば，刺激提示以前に被験者が内的に持つものなので，カテゴリー判断過程とは独立に反応決定に影響するであろう．従って，RTおよび誤反応の結果は，プライミング効果による説明を否定するものではない．それらの結果は，反応バイアスとプライミング効果との加算的な影響を考えることで説明されうる．

第３の補足は，N400の頭皮上分布についてである．N400は，しばしば右側優位の電位として報告される．ところが，本実験では，逆に左側優位であった．この点については，藤原・投石・中島（1994, 1995; Fujihara, Nageishi, Koyama, & Nakajima, in press）等で検討した．次の3.5節では，その内容について報告する．

3.5 藤原（1994）の再検討

藤原（1994）のデータについて，Fujihara, Nageishi, Koyama, & Nakajima（in press）は，脳損傷患者やアルツハイマー病（Alzheimer's Disease; AD）が示すカテゴリー特異的障害と

比較することで更に検討した．それらの患者の損傷部位と，藤原（1994）において典型性効果が認められた部位との関係について論じた．以下では，その検討について詳述する．

藤原（1994）で観察されたN400は，正中線（Cz）から左内側部（C3，P3）で優位な電位であった．これは本当に，カテゴリー化過程に関連して出現した電位であろうか．その手がかりとして，脳損傷患者で見られるカテゴリー意味記憶特異的障害（category specific semantic memory impariment）の症例や，健常被験者で，ERPやPET（positoron emission tomography），fMRI（functional magnetro resonance imaging）を用いることによってカテゴリー化に関与した脳部位を特定した研究を挙げることができる．それらは，カテゴリー化過程に大脳の左半球が関与することを示唆しており，藤原の報告したN400がカテゴリー化処理を反映しているという説を支持するであろう．また，これらの研究は，意味システムが脳内でどのように表象されているかを調べるという目的を持っている．その知見は，心的な概念表象モデルを考える上で制約となる．以下では，意味的カテゴリーがどのように脳内に表象されているかについても論じたい（cf. 加藤, 1997）．

カテゴリー特異的意味記憶障害とは，ある脳部位の損傷により，特定のカテゴリーの語や物の意味が分からなくなるという症状である（cf. Damasio, Grabowski, Tranel, Hichwa, Damasio, 1996; 加藤, 1997; Hart, Berndt, & Caramazza, 1985; Hillis & Caramazza, 1991; Warrington, 1975; Warrington & Shallice, 1984; Yamadori & Albert, 1973）．Warrington & Shallice（1984）は，単純ヘルペス脳炎によって左側側頭部に障害を受けた患者でカテゴリー特異的障害が見られることを報告した．２人の患者（J. B. R.およびS. B. Y.）は，生物および非生物の絵刺激を示され，それらを命名するよう求められた．すると，非生物の多くについては命名可能であったにも関わらず，生物についてはほとんど命名することができなかった．また，Hillis & Caramazza（1991）は，障害の部位によっては，逆に非生物の命名ができなくなる場合があることも報告している．彼らの患者J. J.は，脳血栓によって左側頭葉に損傷を受けた．患者P. S.は，外傷性硬膜下血腫により，左側頭葉（J. J.より

もやや前方）に損傷を受けた．絵カードを使った命名課題（呼称／書字）では，J. J.は非生物カテゴリーの認知が特異的に傷害されていたのに対し，P. S.は逆に生物カテゴリーの認知が特異的に傷害されていることが分かった．これまでに報告されたカテゴリー特異的障害には，生物カテゴリーの障害（e.g., Warrington & Shallice, 1984），非生物カテゴリーの障害（e.g., Hillis & Caramazza, 1991），生物カテゴリーの一部（例えば野菜と果物）の障害（e.g., Hart et al., 1985），非生物の一部（家具）の障害(e.g., Yamadori & Albert, 1973)，生物カテゴリーにそれ以外のカテゴリーが加わった（例えば生物と食べ物）障害（e.g., 加藤, 1997）等がある．これらの研究は，いずれも左側頭葉がカテゴリー認知に重要な役割を果たすことを示している．

カテゴリーが脳内のどの部位に表象されているかについては，ERPやPET，fMRIを用いて健常被験者で調べた研究で，より詳細に検討されている（Damasio et al., 1996; Dehaene, 1995; Martin, Wiggs, Ungerleider, & Haxby, 1996; Spitzer, Kwong, Kennedy, Rosen, & Belliveau, 1995; Wise, Chollet, Hadar, Friston, Hoffner, & Frackowiak, 1991）．脳損傷患者では，目的とは異なる脳部位にも障害を受けている場合がある．従って，純粋に「普通の」言語活動を観察しているとは言えない．それゆえ，健常被験者を使った研究は，その欠点を補うものとして位置づけることができる．Dehaene（1995）は，刺激を５つのカテゴリー――動物の名前，動詞，数字，固有名詞，無意味文字列――に分類する課題でERPを測定し，それぞれの同定に関与している脳部位を特定した．結果，刺激提示後約260 msで，カテゴリーによるERPの違いが生じた．この電位は，カテゴリーによって優位に出現する部位が異なっていた．例えば，動物と動詞では左側頭－頭頂部，固有名詞では左下側頭部で陰性電位が観察された．Wiseら（1991）は，PETを使い，言語的課題遂行中に脳のどの部位が活動しているのかを調べた．課題の１つで，被験者は，連続的に提示される２つの具体語（例えば，「果物－りんご」や，「家具－シャツ」）について，第１の語が第２の語の上位概念

であるか否かを判断することが求められた．この時，ウエルニケ野（Wernicke's area）[注13]を含む左上側頭回（superior temporal gyrus）と，その右半球での対応部とで，血流量（regional cerebral blood flow）の増大が観察された．PETの研究では，両側性の活動が記録されているけれども，健常被験者を対象とした研究でも，やはり左側頭部がカテゴリー化処理に関与していることが示唆される．

カテゴリー化に関連する脳部位について，脳損傷患者のデータと健常被験者のデータとを比較・検討した研究として，Damasioら（1996）を挙げることができる．彼女らは，(1)有名人，(2)動物，(3)道具の写真を被験者に見せ，それらを命名するように求めた．127人の脳損傷患者の中で，カテゴリー特異的障害を示した者は30人であり，うち１人を除く29人までが左半球に障害を受けていた．より詳細に見ると，人物の命名に障害を持っていた者は左側頭葉極（left temporal pole; TP）に障害を，動物の命名に障害を持つ人は左側頭葉下部（left inferotemporal; IT）に，道具の命名に障害を持つ人は左側頭葉下部の後部（posterior IT）に障害を受けていることが多かった（Fig. 33）．興味深いことに，「人物と動物」とを傷害された患者や，「動物と道具」とを傷害された患者は存在したにも関わらず，「人物と道具」を傷害された患者は全く存在しなかった．この結果を彼女らは，人物の命名に関連した部位と道具の命名に関連した部位とが，離れた場所にあることの証拠であり，ひいては意味的情報はカテゴリー毎にわかれて脳内に表象されているという説を支持すると解釈した．また，Damasioらは，健常被験者に同様の課題を行わせ，PETによって各カテゴリーの処理に関連した脳部位を特定したところ，ほぼ同様の結果が得られた．

以上の研究は，２つのことを示唆している　第１は，左側頭葉がカテゴリー分類に関わっていることである．PETを使った研究を除き，ほとんどの研究でカテゴリー化には左側頭葉が関与していることが示された．この知見は，藤原（1994）でERP上に観察された典型性効果が，N400の変化によるのかLPCの変化によるのかについて，１つの手がかりを

[注13] ここを傷害されると，言語を理解することの障害，すなわち感覚性失語症が起こる．

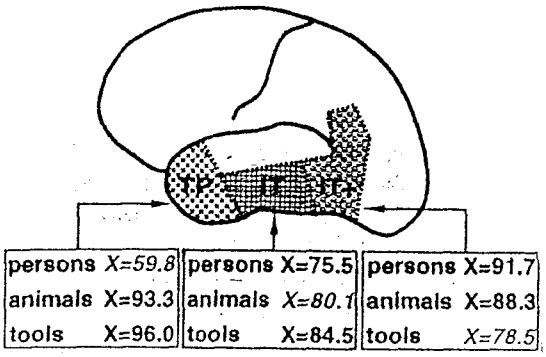


Fig. 33　脳損傷の部位とカテゴリー特異的障害.
(Damasio et al., 1996)

障害を受けた部位と，命名課題（naming task）における得点(X; 大きいほど成績が良いことを表す）を示している．左側頭葉極（left temporal pole; TP）に障害を受けた患者（n = 6）では，人の命名が困難であった．左側頭下部（left inferotemporal; IT）に障害を受けた患者（n = 11）では，動物の命名が困難となった．また，ITよりもやや後方（posterior IT+）に障害を受けた患者(n = 6）では，道具の命名が困難となった．

与える．統計的な検定では，N400でのみ典型性の効果が認められたものの，２つの電位は時間的・空間的に重なっており，厳密には分離することができない．ところが，両者の頭皮上分布の違いをみると，N400は，中心－左側頭部内側で優位であった．一方，LPCは頭頂部で最大振幅をとる左右対称な電位であった．脳損傷患者の研究等から，左側頭部がカテゴリー化に関連していることを考えると，やはり先の考察（3.4.3節）どおり，N400がカテゴリー化過程を反映していたと考えるのが良いであろう．

第２の示唆は，意味的な情報は，カテゴリーごとに分かれて脳内に表象されている，ということである．現在のところ，我々の持つ全てのカテゴリーが，脳の異なる部分に局在しているかどうかは確かめられていない．恐らく，様々なカテゴリーが脳内の異なる部位に表象されていると考えるのには，やや無理があるように思われる．だが，カテゴリー特異的障害の症例は，「生物」「非生物」といったカテゴリーや，生物の中でも「野菜と果物」のように，我々の持つ知識は大きくいくつかのカテゴリーに分かれて脳内に表象されていると考えるのに，かなり有効な証拠だといえる．（「大きくいくつか」が，実際にどの程度なのかについては，今後の詳細な研究が待たれる．）

ところが，症例を説明する別の仮説も唱えられている．例えば，多くの実験で使われてきた生物カテゴリーの事物と非生物カテゴリーの事物とでは，刺激としての複雑さ（complexity）や親近性（familiarity）に違いがあり，見かけ上カテゴリー特異的障害が観察されているのだとする考え方である（e.g., Funnell & Sheridan, 1992）．ただし，その後の研究で，複雑さや親近性を統制した上でもやはりカテゴリー特異的障害が観察されている（Sartori, Miozzo, & Job, 1993）．従って，複雑性や親近性による説明は妥当であるとは言えないだろう．また，ある部位が障害を受けることでカテゴリー特異的障害が起こっても，障害部位にカテゴリーに関する情報が表象されているとは必ずしも言えない．各カテゴリーの情報にアクセスするためのルートが異なる場所に存在しているのかもしれない．各カテゴリーに特異的に必要な処理をする部位が障害を受けた可能性もある．実際，カテ

ゴリー分類をする際に重要となる属性が，生物と非生物とでは異なるために，カテゴリー特異的障害が生じるとする仮説もある．生物を分類するには大きさや形，色といった，知覚的あるいは視覚的属性が重要である一方，非生物では，座るためのもの，あるいは乗るためのものといった機能的属性が重要となる．Warrington & Schallice（1984）をはじめとする研究者は，視覚性，機能性，聴覚性等のモダリティに特異的な下位システムが脳内にあると考える．これに従えば，特定の下位システムが損傷することで，そのモダリティが重要であるカテゴリーの認識が障害を受けることになる．例えば視覚性のシステムが障害を受けると，視覚的属性を認識することができなくなり，その結果，生物カテゴリーの意味記憶障害が生じる．この仮説は，提唱されて以来非常に大きな影響力を持っているが，一方でいくつかの欠点もある．生物と無生物という二分法に一致しない症例（例えば，生物と食べ物）が報告されていることや，知覚的属性や機能的属性といったものがどのようなものであるか曖昧なことである．

脳内表象はカテゴリーごとに分かれているとする仮説と，それとも視覚性や機能性のようなシステムに分かれているとする仮説のいずれが妥当かを考える上で，決め手となる知見は今のところ得られていない．とはいえ，後者にはいくつかの問題点が存在することから，脳内には，直接的にカテゴリーごとに情報が局在していると考える方が良いのではないだろうか．

第２部　背景知識が概念学習・カテゴリー化に及ぼす影響

第１章　序論

1.1 類似性に基づくカテゴリー化

第１部では，80年代前半までの概念・カテゴリー化研究を概観した．そこでの主要な問題点は，「概念は，心的にはどのように表象されているのか」であった．概念は，古くは定義的特徴の集合であると考えられてきた．ところが，Roschを始めとする研究者たちによって，古典的見解では説明の付かない現象――例えば，典型性効果――が提示され（e.g., Rosch, 1973, 1975），この見解は批判されることになった．代わって，概念はカテゴリーの中心的傾向であるとするプロトタイプモデルや，概念は，それが示すカテゴリーの事例の集合として表象されているとする事例モデルが提案された（e.g., Estes, 1994; Smith & Medin, 1981）．プロトタイプモデルや事例モデル（あるいはその複合モデル）は，それぞれいくつかの問題点を持つものの，古典的理論では説明できなかった現象をうまく説明した．

ここまでは，上述した３つの概念モデル，すなわち古典的見解・プロトタイプモデル・事例モデルを，それぞれ対比させ，その優劣を論じてきた．しかし，それらは，概念表象については異なった仮定をしているものの，概念がカテゴリー化においてどのように利用されるかについては共通した仮定を持つ．いずれも，概念と事例と類似性に従ってカテゴリー化がなされる，と考える点である[注14]．この意味で，３つのモデルは同等のものであ

[注14] この仮定を古典的見解に適用するに当たっては，少し補足が必要かもしれない．古典的見解が，概念と事例とが「完全に類似」しているか否かによってカテゴリー化がなされると考えているとみれば，やはりそれも「類似性に基づくモデル」であるといえる．また，それを，プロトタイプモデルの特別な場合（カテゴリーであるか否かの基準が非常に厳しい場合）と捉えても良いであろう．

り，あわせて「類似性に基づくモデル（similarity-based model）」と呼ばれる（Medin, 1989; Murphy & Medin, 1985）．いずれのモデルとも，あくまで「類似性に基づくモデル」の内にとどまるものであり，その枠組みを問題とすることはなかった．

1.2 類似性に基づくモデルの問題点

ところが，80年代後半に入って，類似性に基づくモデルそのものに対して，批判がなされるようになった（e.g., Murphy & Medin, 1985; Rips, 1989）．主な批判は，「概念に，どのような属性が含まれるのかについて制限がない」，「概念に凝集性のあることを説明していない」，および「カテゴリー化は，類似性判断に基づくわけではない」の３つである．

1.2.1 属性とは何か

従来のモデルでは，基本的に，概念（および事例）を属性の集合として記述する方法がとられてきた．ところが，「なぜ，特定の属性が概念を構成するのか」については，全く問われることはなかった．すなわち，従来のモデルは，どのような特徴が概念を記述する属性として扱われるかについての制限がなかったのである．属性に関する制限がなければ，例えば，〈イス〉概念の構成要素として，「重さが1 t以下」「地球上に存在する」といった情報を考えることもできるはずである．極端に言えば，「重さが1.1 t以下」「重さが1.2 t以下」…のように，無限に属性を考えることも可能である．ところが，もし，それらを概念の属性であると考えると，類似性に基づくモデルでは不都合が生じる．例えば，認知的経済性を著しく損なうことになる．記憶の負荷が大きくなり，カテゴリー化に多大な時間がかかるであろう．さらに重大な問題は，類似性判断そのものが無意味なものになってしまうことである．<イス>の概念に，「重さが1.1 t以下」「重さが1.2 t以下」…「重さが100 t以下」という属性が含まれるとしよう．これらの属性は，おそらく<イヌ>の事例も所有するものである．すると，柴犬やヨークシャテリアも<イス>概念に似ており，そ

の事例だということになってしまう．これを押し拡げてゆくと，どんな事物でも任意のカテゴリーの概念と「似ている」ことになる．また逆に，どのような事例も，概念とは「似ていない」と判断されることも起こりうる．それは，特に，事例がある概念には含まれない属性を持つ場合に，両者の類似度が低くなると仮定するモデル（e.g, Tversky（1977）の対比モデル）で生じる．属性に制限のない場合には，例えばハトは，「童謡にも歌われる」「手品の小道具として用いられる」「条件付けの実験に使われる」…という属性を持つと考えてよいであろう．しかし恐らく，これらは<トリ>の概念には含まれない．この時，ハトは<トリ>とは似ていない，つまりハトは<トリ>のメンバーではないことになってしまう．

幸いなことに，我々は上述のような困難には出会わない．記憶負荷があまりにも大きいと感じることはないし，カテゴリー化（類似性判断）に不都合を感じるわけでもない．従って，<イス>概念は，「地球上に存在する」のような特徴を要素としては含まないし，「重さが1.1 t以下」「重さが1.2 t以下」…のような，無限な属性の集合でもないのであろう．すなわち，我々は，どのような特徴でも，概念を構成する属性と見なしているわけではない．これは，我々が，特定の特徴のみを属性と見なすための制限を持っていることの現れであろう．

類似性に基づくモデルでも，制限となるものを仮定しないわけではなかった．古典的見解では，定義的特徴だけが属性となると考えていた．ところが，これは，制限としては厳しすぎた．結果として，定義的特徴となる属性は見いだされなかった．（それゆえ，古典的見解は批判された．）また，プロトタイプモデルや事例モデルでも，制限となりうるものを仮定していた．Rosch（1975）は，外界にある属性の相関構造（correlated attribute）が，概念の属性を制限すると考えた．「ある属性の組み合わせが，同じカテゴリーの事物でのみ同時に生起しやすく，別のカテゴリーの事物では同時には生起しにくい．我々は，そのような属性間の相関を知覚しており，同時に生起しやすい属性を概念の構成要素と見なし

ている．」というのである．「４本の脚がある」ことと「地面に水平な面がある」ことは，<イス>カテゴリーの事物で同時に生起することが多い．しかし，それらの特徴と「前後に揺れる」という特徴とは，<イス>カテゴリーで同時に生起することは少ない．また，「地球上に存在する」という特徴は，様々な事例で生起し，特に，「４本の脚がある」など<イス>の属性とのみ相関があるわけではない．確かに，Roschの提案は正しく，属性の相関構造は，我々の概念を部分的には制限しているであろう．ところが，その制限はあまりにも緩すぎることが指摘されている（cf. Keil, 1981; Medin & Wattenmaer, 1987）[注15]．また，属性の相関による説明は，カテゴリーは「外界にもともと存在する」ものであり，「外界にある情報を受け取った」結果が概念であるとしか見ていない点に問題がある．それは，人間のカテゴリー化・概念をあまりにも過小評価している．我々のカテゴリー化は，実際には，能動的でダイナミックなものであることが示されている（e.g., Barsalou, 1983; 川村, 1986; 村山, 1990; Ross & Spalding, 1994）．それを反映しない類似性に基づくモデルは，モデルとして不十分であると思われる．

1.2.2 概念の凝集性に関する問題

第２の批判は，概念の凝集性（coherence）に関するものである（e.g., 川村, 1986; Murphy & Medin, 1985）．凝集性とは，概念としての自然さ，まとまりの良さのことを指す．凝集性という言葉は，２通りの意味で使われる．第１には，事例どおしのまとまりの良さを指すのに使われる．例えば，「やしの木，かなづち，金魚，ハレー彗星，ソファー，インドネシア」という集合を考えてみよう．おそらく，我々は，それを単なる事物の集合

[注15] ここでの説明は，主にプロトタイプ説に関するものである．それでは，事例説では，どのように考えられるのであろうか．事例説は，他の属性とあまり相関を持たない属性も概念に含まれることを許容する．極端な場合，単一の事例のみが持つ属性も，概念の構成要素とする．すなわち，プロトタイプ説よりもさらに属性に関する制限が緩いのである．

とのみ見なし，カテゴリーとは呼ばない．カテゴリーと呼ぶには，それらはあまりにも「まとまり」がないと感じるのではないだろうか．「まとまり」という感覚の存在は，我々が，カテゴリーを単なる事例の集合以上のものと見なしている証拠である．この，カテゴリーを構成する事例どうしの「まとまり」感を指すのに，凝集性という語が使われる．

第２には，概念を記述する属性どうしのまとまりの良さを指すのに使われる．プロトタイプモデルであれば，<イス>概念を構成する属性として，「４本の脚がある」「地面と平行な面がある」…等を仮定する．また，事例モデルであれば，事例１「背もたれのある木製の，四角い板がついたもの」，事例２「金属の足を持ち，そのうえに円形の板がのっている」，事例３･･･を，概念と考える．いずれの場合にせよ，これらはやはり，単なる情報の集合ではない．もし，概念が単なる属性の集合であれば，「重さ50 kg程度」「可燃性」「赤色」「ダイヤモンド製である」のように，属性をランダムに集めて，それを概念とするカテゴリーを考えることも可能なはずである．しかし，それがあるカテゴリーの概念であるとは，考えられないのではないだろうか．また，我々はこのような概念を持っているとは思えないのではないだろうか．そして何より，それらの属性はまとまっていないと感じたのではないだろうか．カテゴリーを構成する事例同様，概念を構成する属性どうしは，「まとまって」いるのである．このような，属性どうしのまとまり感を指すのにも，凝集性という言葉が使われる．

ここで問題としたいのは，特に第２の意味での凝集性である．類似性に基づくモデルは，「なぜ，属性どうしにまとまり感があるのか」という問いに，十分な答えを与えない．凝集性を考慮に入れないモデルでは，どのような属性の集合であっても，カテゴリーの概念として扱って良いことになる．そのとき，凝集性のある概念と，ない概念とは，我々にとって等しいものとなり，同じ機能を果たすことが期待される．ところが，実際には，凝集性のない刺激の学習は，凝集性のある刺激の学習に比べて非常に難しい（e.g, Murphy & Allopenna, 1994）．また，従来の人工概念──まさに，要素どうしに凝集性はなく，「任

意の」属性の集合である――を用いた研究では，あまりにも学習に時間がかかりすぎることも指摘されている．日常場面では，我々は，それほど概念を学習するのに苦労をしているわけではない．極端な例を挙げると，子供は，語彙獲得における最盛期には，一日に５～７語を学習できる．しかも，一回提示されただけで多くのことを学習できるのである（Carey, 1985; Carey & Bartlett, 1978）．類似性に基づく概念観を批判する研究者達は，この凝集性の問題を無視しては，概念・カテゴリー化を論ずることはできないと主張する．

1.2.3 カテゴリー化は類似性判断に基づくのか

第３の批判は，「カテゴリー化は概念と事例との類似性に基づく」という仮定に対するものである．従来のモデルは，「カテゴリー化は，所与の対象が，概念を記述する属性を持っているか否かに従ってなされる」と仮定してきた．ところが，1.2.1節で述べたとおり，従来の概念モデルでは，概念にどのような属性を含めるかには，全く制限をおいていない．そのため，類似性の判断はあまりにもはっきりしないものとなってしまう．任意の２つの対象について，それらが共有する属性も，共有しない属性も，それぞれ無限に取り出すことができる．そのため，どんな２者でも，「似ている」とも「似ていない」とも言うことができてしまう．

Murphy & Medin（1985）は，次のような，もっと極端な例をあげている．

> 例えば，「服を着たままプールに飛び込む」ことは，どう考えても「酔っぱらった」という概念の属性ではないだろう．しかし，その情報は「その人が酔っぱらっていたのだ」と決定するのに利用されうる．すなわち，人を「酔っている」とカテゴリー化することは，その人の行動を説明するものであって，特定の行動が前もって概念の要素となっているわけではないのである．
>
> （Murphy & Medin, 1985, p. 295）

「カテゴリー化は，単純な類似性判断ではない」という主張は，従来のモデルが不十分であるという批判につながる．Murphy & Medinは，さらに積極的に，カテゴリー化には推論過程が含まれると述べている．

> （「『着衣のままプールに飛び込んだ人』を『酔っている』とカテゴリー化することは，その人の行動を説明するものであり，それが概念に含まれているのではない」という文を受けて，）この推論過程は，文脈を考慮に入れた，かなり複雑なものであるに違いない．「着衣のままプールに飛び込む」という行動は，ある文脈では「酔っている」ことを意味するが，別の文脈では「英雄的行動」（例えば，おぼれている人を助けるために，プールに飛び込んだ）を意味する．
>
> （Murphy & Medin, 1985, p. 295）

もちろん，<イヌ>や<イス>といった，比較的単純な自然カテゴリーを扱う限り，そのような推論過程が含まれることは少ないかもしれない（cf. Smith, 1995）．しかし，推論過程を全く考慮しないことは，人間のカテゴリー化能力を過小評価していることになるであろう．

1.3 概念学習・カテゴリー化と背景知識

上述した問題を指摘する研究者達は，我々はカテゴリー化する際には，「背景知識（background knowledge）」（「既有知識（prior knowledge）」あるいは「理論（theory）」とも呼ばれる）を利用していると主張する（e.g., Murphy & Medin, 1985）．背景知識とは，あるカテゴリーの概念を記述する属性と属性，あるいは概念と概念とを結びつける関係の集合のことである．概念と背景知識とは，相互に関連したものである．従って，背景知識

は概念とは独立には存在しないし，概念は背景知識によって初めて意味を持つ．また,「既有知識」という呼び方もされるように，それは「外界にあって，概念として学習される知識」と言うよりも，「概念を学習する以前から人間が持っている知識」であると位置づけられる[注16]．

80年代半ば以来，数多くの研究で，背景知識が，概念学習やカテゴリー化に重要な役割を果たしていることが示されてきた．背景知識を考慮したモデルは，「理論に基づく概念観（theory-based view）」と呼ばれる．（これ以降，背景知識のことを単に知識と呼ぶ場合もある．）

1.3.1 背景知識による「類似性に基づく概念観の問題点」の説明

類似性に基づく概念観の問題点は，背景知識を考慮することで説明される．理論に基づく概念観は，概念を表象する属性間に凝集性があることをその前提としている．従って，1.2.2節での批判は，当然説明される．<イス>の事例は，偶然「４本の脚があり」，「地面に水平な面がある」わけではない．「座る」という機能を実現するために，結果として，「地面に水平な面ある」のである．また，その面を支えるために「４本の脚がある」という属性が必要なのである．２つの属性は，互いに因果的な関連性を持っている．その関連性は，人間が持っている，物理学的な知識や人間の構造に関する知識などを基に推論されるものであり，決してイスそのものに内在する情報ではない．

[注16] ただし，背景知識（既有知識，理論）がどのようなものであるかについて，研究者間でコンセンサスの得られた形では，未だ明確に定義されていない．ここでは，Murphy（1993）の定義を参考にした．"In my view, theories (and other knowledge structures) are sets of interconnected relations, and concepts are the units connected by these relations. Thus, a theory does not exist independently of its concepts, and a concept is partly defined by the theoreis it enters into." *From*: Murphy (1993), *Theories and concept formations*, p. 177.

「事例のある特徴が，概念の一部を構成する属性として取り上げられ，他の特徴は取り上げられない」という，属性の選択の問題に対しては，「概念を学習する際に，背景知識が利用されて，どの属性に注目するかが決定される」ためであると説明する（Murphy & Medin, 1985; Nakamura, 1985; Wisniewski & Medin, 1991, 1994）．Wisniewski & Medin（1991）は，被験者に，２つのカテゴリーに分けられた子どもの描いた人物画を示し，それらを分類するためにはどのような特徴に注目すればよいかを尋ねる実験を行なった．２つのカテゴリーとは，描写の細かい（detailed）絵からなるものと，普通でない（unusual）絵からなるものであった（Fig. 34）．ただし，被験者にはこのような区別は知らされず，代わりに，半数の被験者（Theory群）には「一方のカテゴリーは創造性の高い子どもが，もう一方は創造性の低い子どもが描いた絵である」と，残りの半数の被験者（Standard群）には「一方はGroup１の子どもが，もう一方はGroup２の子どもが描いた絵である」と知らされた．その結果，カテゴリー化する際には，Standard群では，具体的な属性（例：ボタンがある，ポケットがある，巻毛である，など）が分類手がかりとして比較的よく用いられる傾向にあった．一方，Theory群では，もっと抽象的な属性（例：細かい部分が描かれている，など）を手がかりとして用いる傾向が強くかった．さらに，別の被験者に，「一方は都会にすむ子どもが，他方は農家にすむ子どもが描いた」と教示して，同じ課題を行わせた．すると，面白いことに，刺激は同じであったにもかかわらず，創造性の高低と教示された被験者は“ボタン”であると解釈された部分が，都会／農家と教示された被験者には“ネクタイ”と解釈されたのである（Fig. 34，矢印の部分）．また，教示と関連づけて解釈されることのない特徴は，属性としてあげられることはなかった．もし，被験者の持つ知識が概念学習に影響しないのなら，Standard群とTheory群との間に，違いは生じなかったはずである．また，異なる教示をしようとも，違いは生じなかったはずである．

Wisniewski & Medinの結果から，背景知識は，我々が事例に出会った時，「何を属性とするか」を方向付けていることがわかる．属性は，我々が学習する際に持っている知識によ

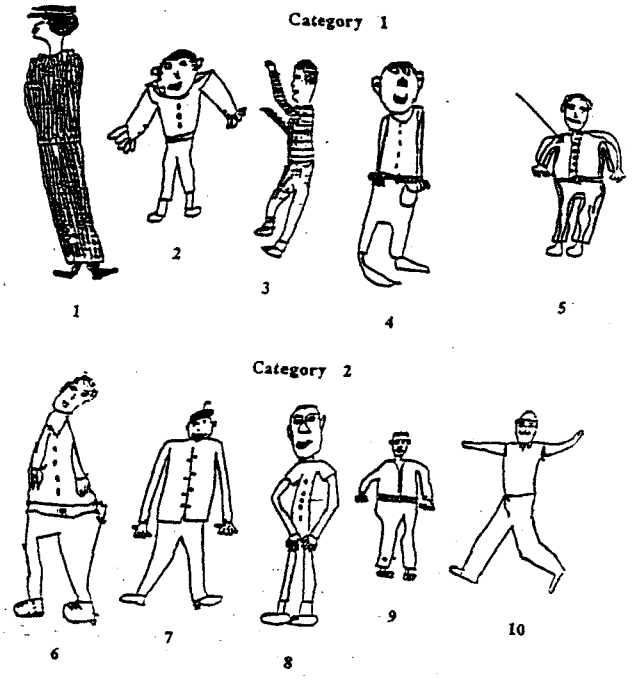


Fig. 34　Wattenmaker & Medin（1991）で用いられた刺激.
（一部改編）

って選択され，時には知識に合うように解釈さえされるのである．

1.3.2 背景知識の概念学習への影響

理論に基づく概念観を支持する研究には，「背景知識は概念学習に影響する」ことを検討したものが見られる．Nakamura（1985）は，知識の影響を，線形分離可能な（linearly separable; LS）カテゴリーの学習と，線形分離不可能な（non-linearly separable; NLS）カテゴリーの学習とで比較した．LSカテゴリーとは，プロトタイプモデルで仮定していたような重みづけ加算モデル（線形結合モデル）によって完全に弁別できるカテゴリーのことである．一方，NLSカテゴリーとは，線形結合モデルでは分離することのできないカテゴリーのことである．Table 7に，LSカテゴリーとNLSカテゴリーの例を示す．この表は，２つのカテゴリー各々の事例が，どのような属性（それぞれ２つの値をとる）で構成されるかを模式的に表したものである．具体的には，カテゴリーAは「トリが集まる花」４事例（A1-A4），カテゴリーBは「蜂が集まる花」４事例（B1-B4）であった．それぞれの事例は，２つの値をとる４つの属性（D1-D4）――D1: 明るい色（0）か暗い色（1）か，D2: 小さな花びら（0）か大きな花びら（1）か，D3: においがあるか（0）ない（1）か，D4: 昼に咲く（0）か夜に咲く（1）か――で構成されていた．例えば，事例A1（1, 0, 1, 1）は，「暗い色で，小さな花びらを持つ，においのない，夜に咲く」花を表していた．Table 7のような設定の場合，確かに，LSカテゴリーでは重みづけ加算モデルによって事例を２つのカテゴリーに分離できる（e.g., D1 + D2 + D3 + 0.5×D4の値が，２以上か否か）が，NLSカテゴリーでは分離できない．

Nakamuraは，被験者に，LSカテゴリーあるいはNLSカテゴリーのいずれかを学習させた．LSカテゴリー，NLSカテゴリーのいずれを学習する群でも，半数はカテゴリーに関する知識を教示された．具体的には，学習の開始時に，例えば「『色を見ることができない』『空中でいることを好む』『においを嗅ぐことはできない』『夜行性である』という

Table 7　Nakamura（1985）で用いられた，線形分離可能（linearly separable; LS）カテゴリーと線形分離不可能（non-linearly separable; NLS）カテゴリーの，抽象的構造．事例は４つの属性で構成される．各属性は２つの値を取る（具体例は本文を参照のこと）．LSカテゴリーでは，各次元の値を重みづけ加算した結果によって，事例をカテゴリーAとBとに分類することが可能である．一方，NLSカテゴリーでは，重みづけ加算によっては，事例をカテゴリーに分類できない．

カテゴリーA					カテゴリーB				
	次元					次元			
事例	D1	D2	D3	D4	事例	D1	D2	D3	D4
				LSカテゴリー					
A1	1	0	1	1	B1	1	0	0	1
A2	1	0	1	0	B2	0	0	1	0
A3	1	1	0	1	B3	0	1	0	0
A4	0	1	1	0	B4	0	0	0	1
				NLSカテゴリー					
A1	1	0	0	0	B1	0	0	0	1
A2	1	0	1	0	B2	0	1	0	0
A3	0	1	1	1	B3	1	0	1	1
A4	1	1	1	1	B4	0	0	0	0

特徴を持った架空のトリを考慮することが，カテゴリー学習を助ける」と教示された．もし，人間のカテゴリー化が，プロトタイプモデルで仮定していたような，属性とその重み付けのみを考慮したモデルに従うなら，我々は，LSカテゴリーを学習することは可能であるが，NLSカテゴリーを学習ができないか困難となる，と予測される．また，その学習の難易度は，被験者の持つ知識には左右されないと思われる．カテゴリー学習後にテスト課題を行うと，教示を与えない場合には，誤反応率は，どちらのカテゴリーを学習した場合でも同程度であった．一方，教示を与えた場合には，NLSカテゴリーよりもLSカテゴリーで誤反応率が少なかった．このことは，我々のカテゴリー化は，属性の重みづけ加算モデルに従うものではないことを示唆する．（Nakamuraは，さらに詳細な検討によって，「被験者はプロトタイプ情報と事例情報とを両方利用している」と結論している．）また，LSカテゴリーで教示の効果が認められたことから，知識はカテゴリー学習に影響することが示されたといえる．

Nakamuraの実験においては，LSカテゴリーでしか促進効果が見られなかったことが，問題となるかもしれない．だが，逆に，知識がNLSカテゴリーの学習を促進し，LSカテゴリーの学習を促進しない場合も，Wattenmaker, Dewey, T. Murphy, & Medin（1986）によって報告されている．彼らは，カテゴリー学習が促進されるのは，被験者の背景知識とカテゴリー構造とが一致する場合であると述べている．すなわち，ある属性と別の属性とが相関を持つことが知識によって十分に説明されるなら，LSカテゴリーであろうとNLSカテゴリーであろうとその学習は促進されるというわけである．言い換えれば，知識によって，被験者が属性間の凝集性を知覚できれば，カテゴリーの構造がどのようなものであっても学習されやすいということである（cf. Mooney, 1993; Pazzani, 1991; Spalding & Murphy, 1996）．

Murphy & Allopenna（1994）は，「知識によって概念学習が促進される」ということだけでなく，どのような知識が効果を生むのかについて検討した．彼らの実験は，次の通り

であった．まず，被験者に概念を学習させた．実験条件として，以下のような，刺激を構成する属性に違いのある３条件が設定された（Table 8）．

①任意条件（arbitrary condition）

「@」や「$」などの無意味な記号が属性として用いられた．

②有意味条件（meaningful condition）

「集団で生活する」「薄くて軽い壁」など，有意味だが相互に何の関連性も持たない（凝集性のない）属性が用いられた．

③統合条件（integrated condition）

「ノルウェー製」「高い断熱性」「氷河の上を走る」といった，有意味でかつ相互に関連性を付けることのできる（凝集性のある; この場合，「寒冷地用の乗り物」を示す）属性が用いられた．

３つの条件は，属性に何を使うかが異なるだけで，刺激の構造やその他の実験上の操作は，全く同じであった．これら３条件の，学習のしやすさが比較された．具体的には，カテゴリー学習－転移課題（e.g, 藤原, 1993, 1994; Posner & Keele, 1968）を行ない，すべての刺激が完全にカテゴリー分類できるようになるまでどのくらいかかるかを測定した．この実験の仮説は次の通りである．もし，カテゴリー化に最も重要な効果をもつのが，属性の有意味性（あるいは親近性 (familiarity)）ならば，①の学習がもっとも難しく，②と③とは同程度の難易度になるであろう．もし，属性間を関連づける知識が重要な変数なら，③の学習は容易であり，①と②の難易度は同程度になるだろう．また，有意味性と属性間の関連性の両方がカテゴリー化に影響を及ぼすなら，③の学習は容易で，次いで②が，そして①の学習が最も難しいものとなるだろう．そしてもし，知識も有意味性も学習には無関係で，どのような属性がカテゴリーに連合していたかが，カテゴリー学習の重要な要素となるの

Table 8　Murphy & Allopenna（1994）で用いられた，刺激を構成する属性.

Category 1	Irrelevant features	Category 2
	Arbitrary condition	
+		−
[		]
>		<
$		@
[		]
	!?	
	−=< >	
	' "	
	Meaningful condition	
Lives alone		Lives in groups
Made in Africa		Made in Norway
Fish kept there as pets		Birds kept there as pets
Has barbed tail		Has furry tail
Thick heavy walls		Thin light walls
	Four door, Two door	
	Hibernates, Doesn't hibernate	
	Victorian furniture, Modern furniture	
	Integrated condition	
Made in Africa		Made in Norway
Lightly insulated		Heavily insulated
Green		White
Drives in jungles		Drives on glaciers
Has wheels		Has treads
	Four door, Two door	
	Uses gasoline, Uses diesel	
	License plate in front, License plate in back	

Note. The irrelevant features are listed in the middle column, as they were not reliably associated with either category.

なら──類似性に基づく概念観での仮定である──，どの条件でも学習の難易度は同じになるだろう．実験の結果，③の学習が，①や②に比べ非常にはやかった．また，①と②の学習に要する時間は同程度であった．ここでも，概念を学習する際には知識の影響を受けることが示された．しかもそれは，属性の有意味性という知識などではない[注17]．概念の学習を促進するのは，属性間の凝集性を説明するような知識なのである．

1.3.3 理論に基づく概念観の意義と問題点

上述した研究から，人間の概念学習・カテゴリー化において，背景知識は非常に重要な役割を果たしていることが分かる．それと比較することにより，類似性に基づく概念観は，「人間は，事例の持つ属性を“そのまま”内的に表象し，カテゴリーメンバーの定義的特徴やプロトタイプ的特徴を抽出したり，あるいは事例に関する情報を概念として学習する．」と考えていた，ということが明らかになる．すなわち，そこで重要なのは，外界にどのような情報が存在するかということである．つまり，類似性に基づく概念観では，カテゴリー化過程は，データ駆動型あるいはボトムアップ的な特徴を備えたものとして捉えていたといえる．一方，理論に基づくカテゴリー化は，被験者の内的な知識に注目する．

[注17] ②有意味条件の結果は，「有意味条件では，属性どうしに凝集性がないだけでなく，互いに矛盾しあっている（集団で生活し，かつ壁が薄いものなどない）．そのために学習が妨害され，属性の有意味性が生み出すべき促進効果を打ち消したのかもしれない．その妨害効果を考慮すると，有意味条件でも学習の促進が見られるはずである．」と批判されるかもしれない．実際，彼らも，その点を考慮して，「緑色である」「マニュアル車」「エアバッグ装備」といった，互いに矛盾はしないけれども，③統合条件ほど凝集性のない属性を用いた実験を行っている（同領域条件; domain-consistent condition）．この条件でも，②と同様の結果が得られていることから，やはり属性そのものの有意味性ではなく，凝集性を説明する知識が概念学習を促進していると考えられる．

知識が，概念獲得時に影響する，すなわち事例のどの特徴に注目されるかや，特徴がどのように解釈されるかに影響すると考える．また，知識によって，属性間の関連性が説明されるおかげで，属性どうしが凝集しているのだと考える．従って，このモデルは，カテゴリー化を，概念駆動型あるいはトップダウン的な特徴を備えたものとして捉えているといえる．理論に基づく概念観の意義は，カテゴリー化におけるトップダウン的な知識の利用を強調した点にある．もちろん，人間の認知過程が，ボトムアップ的な側面とトップダウン的な側面の両方を持つことは，認知心理学では非常に基本的な考え方である（cf. Neisser, 1976）．従って，今さら改めて「背景知識」などに注目する必要はないのでは，と言われるかもしれない．しかし，類似性に基づく概念観は，この点について全く考慮してこなかった．80年代半ばにして，ようやく指摘されるに至ったのである（cf. Murphy & Medin, 1985）．

ただし，ここで１つ注意しておきたい．それは，理論に基づく概念観は，類似性に基づく概念観を完全に否定したものでもなく，それに代わるモデルを提供するものではない，ということである（cf. 河原, 1992）．理論に基づく概念観は，類似性に基づく概念観を「不十分なものである」と批判したに過ぎない．確かに，数多くの研究によって，我々のカテゴリー化は，外界の事物をそのまま受け取るだけの単純なプロセスではないことが示された．我々は，外界の事物に積極的に関わり，我々にとって重要な情報を取捨選択して採り入れ，その情報を密に絡み合った集合体として記憶している．それを，我々が持っている背景知識が支えている．このように，理論に基づく概念観は主張する．ところが，理論に基づく概念観が，類似性に基づく概念観を完全に否定したとするなら，「では，我々のカテゴリー化は，どのようなプロセスであるのか」という問いに対する答えを失ってしまう．理論に基づくモデルは，「知識」という非常に広い概念によって，カテゴリー化がなされるという説明をするだけであり，「知識」とは何か，どのような状況でどのような「知識」が利用されているのか，などについては全く限定しない．

そこで，必要となるのは，類似性に基づく概念観を完全に否定するのではなく，類似性に基づく概念観に，「理論」や「背景知識」という概念を導入することによって，新しい概念観を作り上げることであろう．先に紹介した，Murphy & Allopenna（1994）や Wisniewski & Medin（1991, 1994）は，概念の学習過程では，背景知識と事例に関する情報の相互作用が生じていることを強調している．例えば，Wisniewski & Medin（1994）は，知識が属性の選択に影響するだけでなく，属性を選択するにつれて知識の方も詳細化してゆくと述べている．「被験者は，刺激を見るまでは，それほど詳しい背景知識を利用していなかったであろう．恐らく，『創造性の高い子供は，どこか違う絵を描くはずだ』程度のものであったに違いない．それが，実際の絵を見るうちに，次第に『創造性の高い子供は，描写が細かい絵を描くものだ』『創造性の高い子供は，複雑な動きをした絵を描くものだ』というように，知識を変化させていったと思われる．」というのである（see also Wisniewski, 1995）．外界に存在する情報に注目しさえすれば，カテゴリー化できるわけではないし，背景知識があれば，カテゴリー化ができるわけでもない．今後，知識と実際の事例の相互作用を仮定したモデルをや，相互作用のあり方を検討することが，必要であろう．

1.4 FR構造カテゴリーと背景知識

カテゴリーが家族的類似（family resemblance; FR）構造をしていることは，Wittgenstein（1953）以来広く受け入れられてきた事実である．この事実は，概念は定義的特徴の集合であるとする古典的見解では説明できない．概念を，カテゴリーのメンバーが共有している特徴の集合であると考える必要がある．理論に基づく概念観の知見を取り入れつつ，さらに言うなら，概念は，背景知識によって互いに関連づけられた，複数の属性の集合であると考える必要がある．

ところが，Medin, Wattenmaker, & Hampson（1987）は，カテゴリー形成課題（category

construction task）において，被験者が，FR構造を反映したカテゴリー分類（以下，FR分類と呼ぶ）をせず，代わりに，単一の属性のみに従ったカテゴリー分類（単一次元分類と呼ぶ）をする強い傾向を持つことを示した．Medinらの基本的な実験パラダイムは，次の通りである．刺激はすべて，４つの属性の集合であった．属性は，例えば，人間の性格特性を表す語であった（Table 9）．それぞれの属性は，「有能な（efficient）ー不注意な（careless）」「厳しい（hard）ー愛情の深い（affectionate）」のような，対になった値のうちいずれかを取った．（刺激の構造を抽象的に示したのが，Table 10-Aである．）これらの刺激を被験者に提示して観察させた後に，「最も自然だと思う方法で（in the way that seemed natural or sensible）」「５事例ずつの」２つのカテゴリーに分類するよう求めた．もし，被験者が，日常場面と同様のカテゴリー分類をしたなら，複数の属性に着目したFR分類をすると期待される（Table 10-B）．つまり，一方のカテゴリーの事例は「不注意」「リラックスした（relaxed）」「だまされやすい（gullible）」「愛情深い」という特徴のうち３つ以上を持ち，他方のカテゴリーの事例は「有能な」「うらやましがる(envious)」「物知りの（knowledgable）」「厳しい」のうち３つ以上を持つように，分類するであろう．ところが，実際には，ほとんどの被験者が単一の次元にのみ着目して分類するという結果が得られた（例えば，「有能な」を含む事例と「不注意」を含む事例とに分けられた; Table 10-C）．Medinらは，刺激を様々に変化させて，いくつもの実験を行った．例えば，刺激を十分記憶させてから分類課題をさせた場合，言語的な刺激ではなく，絵画的な刺激を用いた場合（Fig. 35），属性の数を６にした場合，属性が３つの値のいずれかをとる場合などである．さらに，「動物の絵が示されるので，その特徴を調べ，ある星の生活に十分適応しているかどうかを考えよ．刺激には，遺伝的に関連した動物が２グループ含まれている．カテゴリー分類する際には，全ての情報を使わねばならない．」[注18] と被験者に

[注18] "・・・ subjects were ・・・ asked to examine each of the properties and think about how they might represent good adaptaions to life on some planet. They were also told that stimuli （123頁へ）

Table 9　Medin, Wattenmaker, & Hampson（1987）で用いられた言語的な刺激の例.

Irene	Suzie
(1111)	(0000)
Careless	Efficient
Relaxed	Envious
Gullible	Knowledgeable
Affectionate	Hard
Sandra	Karen
(1110)	(0001)
Careless	Efficient
Relaxed	Envious
Gullible	Knowledgeable
Hard	Affectionate
June	Amanda
(1101)	(0010)
Careless	Efficient
Relaxed	Envious
Knowledgeable	Gullible
Affectionate	Hard
Clare	Joan
(1011)	(0100)
Careless	Efficient
Envious	Relaxed
Gullible	Knowledgeable
Affectionate	Hard
Moira	Anne
(0111)	(1000)
Efficient	Careless
Relaxed	Envious
Gullible	Knowledgeable
Affectionate	Hard

注：刺激が，FR構造のカテゴリー２つに分類された場合，最も良い事例は，それぞれIreneとSuzieである．（）内の数字は，刺激の抽象的な構造を示したTable 10-Aと対応している．

Table 10　Medin, Wattenmaker, & Hampson（1987）で用いた刺激の構造と，被験者もつ概念の違いによる結果の予想．Aは，事例とその属性．例えば事例E1なら，「不注意な／リラックスした／だまされやすい／愛情深い」という４つの属性の集合として表される．もし，被験者がFR構造に敏感であれば，Bに示した結果が得られる．一方，単一次元に従って分類すれば，Cに示した結果が得られる．

A. 事例とその属性

事例	属性１ (1: 不注意な ／0: 有能な)	属性２ (1: リラックスした ／0: うらやましがる)	属性３ (1: だまされやすい ／0: 物知りの)	属性４ (1: 愛情深い ／0:厳しい)
E1	1	1	1	1
E2	1	1	1	0
E3	1	0	0	0
E4	0	1	0	0
E5	0	1	1	1
E6	0	0	0	0
E7	0	0	1	0
E8	1	0	1	1
E9	0	0	0	1
E10	1	1	0	1

B. FR構造に従った分類結果

	カテゴリーA					カテゴリーB			
	f1	f2	f3	f4		f1	f2	f3	f4
E1	1	1	1	1	E6	0	0	0	0
E2	1	1	1	0	E9	0	0	0	1
E10	1	1	0	1	E7	0	0	1	0
E8	1	0	1	1	E4	0	1	0	0
E5	0	1	1	1	E3	1	0	0	0

C. 単一次元（例えばf1）に従った分類結果

	カテゴリーA					カテゴリーB			
	f1	f2	f3	f4		f1	f2	f3	f4
E3	1	0	0	0	E5	0	1	1	1
E1	1	1	1	1	E6	0	0	0	0
E2	1	1	1	0	E9	0	0	0	1
E10	1	1	0	1	E7	0	0	1	0
E8	1	0	1	1	E4	0	1	0	0

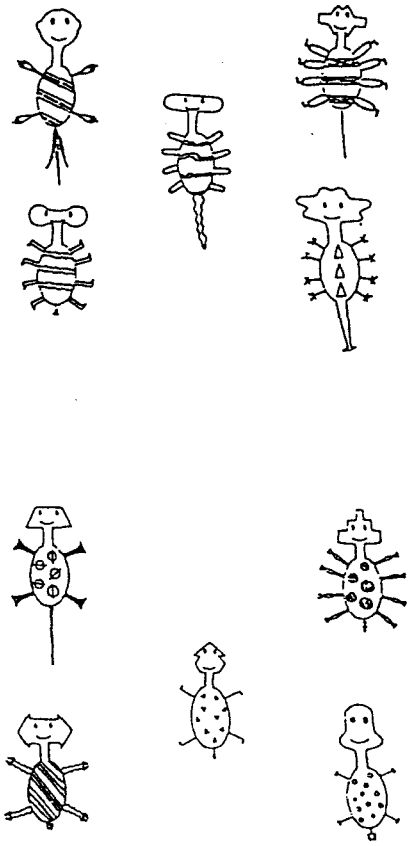


Fig. 35　Medin, Wattenmaker, & Hampson（1987）で用いられた絵画的な刺激の例.

変化する属性は，f1: 頭の形（角張った／丸い），f2: 脚の数（４／８），f3: 体の模様（縞／水玉），f4: しっぽの長さ（短／長）の４つであった.

教示した場合や，その教示に加えて「それぞれのグループは，『水面近くに棲むのに適している』『水底近くに棲むのに適している』動物である．」[注19]と述べた場合も，検討している．ところが，いずれの場合にも，被験者は単一次元分類をする強い傾向を示したのである．同様の結果は，他の研究でも繰り返し示されている（e.g., Ahn, 1990; Ahn & Medin, 1992; Regehr & Brooks, 1995; Spalding & Murphy, 1996）．被験者が単一次元分類をしたということは，言い換えれば，彼らがその属性をカテゴリーの定義と見なしていた，ということである．そしてもう１つ，彼らが複数の属性に注目していなかった，ということでもある．これらのことは，「我々が日常的に認知しているカテゴリーは，FR構造をしている」という事実とは相容れない．一体なぜ，Medinらの被験者は，単一次元に基づく分類を行ったのであろうか．

この問題を考えるに当たって，被験者が刺激をFR分類した実験例――少数ではあるが存在する――を見ることは，非常に有益であろう．Medinらは，同じ論文の後半で，被験者がFR分類をした場合も報告している．そこで用いられた属性は，例えば，「活発な（energetic）－内気な（self-conscious）」や，「社交的な（outgoing）－悲しげな（sad）」などであり，どれも，一方は外向的特徴，他方は内向的特徴を示すものであった．ある被験者には，単純にカテゴリー分類課題を行わせた（実験6a）．別の被験者には，「一方のカテゴリーは外向的な人の集合であり，他方は内向的な人の集合である」と教示した上で，

注19 "Subjects were also told that one group of animals (bugs) lived on the top of the water and that the other half were bottom dwellers. In addition, the prototypes for each potential family resemblance category were specifically labeled as the "best adapted top dweller" and "best adapted bottom dweller," respectively." (Medin et al., 1987, p. 256)

注18つづき comprised two groups of genetically related animals and that they sholud use all of the information in coming up with their categorization decision." (Medin et al., 1987, p. 256)

同じ課題を行わせた（実験6b）．すると，前者では，12人中３人がFR分類をしたに過ぎなかったが，後者では，13人中８人がFR分類をすることが示された．この結果からMedinらは，被験者の背景知識がFR分類に重要な役割を果たしていると述べた．「外向－内向」という情報は，刺激の中には直接示されてはいない．つまり，「外向－内向」という知識は，被験者が概念の学習に先立って内的に持っていた情報である．その知識のおかげで，被験者は属性間にまとまりを見いだすことが可能となった．その結果，FR分類をする傾向が強くなったのだと思われる．

Medinら以降，FR分類がなされるためには背景知識が必要であることを示唆する研究が，いくつか報告されている．Ahn（1990）の研究は，Medinら（1987）とほぼ同様であったが，用いられた刺激が異なっていた．花を表す２つのカテゴリーあるいは部族を表す２つのカテゴリーであった．「花」の場合，それらを記述する属性は，色（明／暗），咲く時間（昼／夜），咲く場所（木／草），生えている場所（水辺／陸）であった．さらに，刺激の構造も操作された．事例が十分属性の集合（sufficient set）の場合（Table 11-A）と特徴的属性の集合（characteristic set）の場合（Table 11-B）の，２つが設定された．事例が特徴的属性の集合の場合，属性は２つのカテゴリーどちらにおいても両方の値をとった．例えば，どちらのカテゴリーでも，「明るい色」という属性を持つ事例と「暗い色」という属性を持つ事例とが存在した．一方，事例が十分属性の集合の場合，「明るい色」という属性を持つ事例は一方のカテゴリーにしか存在せず，「暗い色」という属性を持つ事例は他方のカテゴリーにしか存在しなかった．被験者は，以下の３群に分けられた：(1) 刺激を「自然だと思われる方法で」２つのカテゴリーに分類することが求められる（すなわち，カテゴリー形成課題）統制（control）群，(2) カテゴリー分類に先立ち，各カテゴリーのプロトタイプ（E1とE6）がどのようなものであるかについて教示される群（prototype群），(3) 分類に先立ち，各カテゴリーが「明るい色を好み夜行性で，高く飛び卵を水辺に生むchampinという鳥を引きつける花と，暗い色を好み昼行性で，低く飛び卵を陸に生むtrood

Table 11　Ahn（1990）で用いられた刺激の構造．花を表す刺激の場合，各属性の値は，次の通り．属性１（f1）：色（0: 明／2: 暗），属性２（f2）：咲く時間（0: 昼／2: 夜），属性３（f3）：咲く場所（0: 木／2: 草），属性４（f4）：育つ場所（0: 水辺／2: 陸）．1は，その属性についての情報が欠損していることを表す．十分属性の集合（sufficient set）では，属性は，片方のカテゴリーで特定の値しかとらないが，特徴的属性の集合（characteristic set）では，どちらのカテゴリーでも0と2の両方の値をとりうる．例えば，十分属性の集合の属性１は，カテゴリー１の事例では必ず「明るい色」である．一方，特徴的属性の集合の属性１は，カテゴリー１の多くの事例（E1～E4）で「明るい色」であるが，１事例（E5）だけ「暗い色」である．

A. Sufficient Set

	Category 1					Category 2			
	f1	f2	f3	f4		f1	f2	f3	f4
E1	0	0	0	0	E6	2	2	2	2
E2	0	0	0	1	E7	2	2	2	1
E3	0	0	1	0	E8	2	2	1	2
E4	0	1	0	0	E9	2	1	2	2
E5	1	0	0	0	E10	1	2	2	2

B. Characteristic Set

	Category 1					Category 2			
	f1	f2	f3	f4		f1	f2	f3	f4
E1	0	0	0	0	E6	2	2	2	2
E2	0	0	0	1	E7	2	2	2	0
E3	0	0	2	0	E8	2	2	1	2
E4	0	1	0	0	E9	2	0	2	2
E5	2	0	0	0	E10	1	2	2	2

という蜂を引きつける花」と教示される群（theory群）．theory群の教示は，属性を統合する情報として位置づけられていた．結果（Table 12），利用できる情報が少ない（control群）場合，特徴的属性ではFR分類はされず，十分属性ではFR分類される傾向がややあった．プロトタイプに関する情報がある時には，特徴的属性でもFR分類される傾向が強くなり（cf. Regehr & Brooks, 1995），属性どうしを統合する情報がある時，その傾向はさらに強くなった．prototype群とtheory群とでは，刺激が十分属性で構成されている場合に，ほとんどの被験者がFR分類をした．Ahn & Medin（1992）でも，刺激構造を操作した実験が行われた．絵画的な刺激を用いたこの実験では，「刺激が，特徴的属性の集合か十分属性の集合か」に加え，カテゴリー内類似性（within-category simlarity; カテゴリーメンバーどうしの類似度）とカテゴリー間差異性（between-category difference; 異なるカテゴリーのメンバーどうしの違い）とが操作された．結果，Ahn（1990）と同じく，十分属性でFR分類される傾向が強かった．しかも，その傾向は，カテゴリー内類似性が高く，カテゴリー間差異性が高い場合により促進された．Ahnらの結果は，Medinら（1987）の「背景知識は，FR分類がなされる傾向を強める」という説を支持する．背景知識の内容が，属性間を関連づけるものである時にはもちろん，（やや効果は小さいかもしれないが）カテゴリーのプロトタイプに関する情報であっても，FR分類がなされる傾向は強められた．さらに，Meinらとは違い，知識が直接教示されなくてもFR分類がされやすい場合がある——すなわち，刺激が十分属性の集合の場合——ことも示された．刺激が十分属性で構成されている時には，それぞれのカテゴリーで属性のとる値が決まっている．そのため，カテゴリーと属性との結びつきを検出しやすく，複数の属性を手がかりとして用いることが容易となったのであろう．

Lassaline & Murphy（1996）では，属性どうしの関連性を推論させることがFR分類を促進するか検討された．この実験では，新奇な動物や建物に関する記述の集合（cf. Murphy & Allopenna, 1994）や，虫の絵が，刺激として用いられた．刺激は十分条件の集合であっ

Table 12　Ahn（1990）の結果．数字は，各条件においてFR分類をした被験者の割合（%）を示す．Flower Stimuliは刺激が花に関する記述の際の結果，Tribe Stimiliは刺激が部族に関する記述の際の結果，Totalは両者をあわせた結果である．また，Charは刺激が特徴的属性によって構成された場合，Suffは十分属性によって構成された場合を示す．

	Flower Stimuli		Tribe Stimuli		Total	
	Char	Suff	Char	Suff	Char	Suff
Control	0	25	11	68	5	47
Prototype	20	90	45	100	33	95
Theory	55	95	79	100	67	98

た．被験者の課題は，カテゴリー形成課題であった．ただし，ある被験者は，分類に先立って，属性に関して推論課題（「ある属性の値が～なら，別の属性の値は何か？」）をすることが求められた（推論課題群）．別の被験者は，属性がどの程度の頻度で出現したか判断（「ある属性を持つ事例はいくつあったか？」）することが求められた（頻度課題群）．さらに，別の被験者では，特に付加的な課題は求められなかった（統制群）．結果，推論課題群ではFR分類が行われやすく（FR分類：54 %，単一次元分類：21 %），推論課題群では単一次元に基づいた分類が行われやすい傾向にあった（FR分類：17 %，単一次元分類：50 %）．Spalding & Murphy（1996）も，属性どうしの関連性に注目した実験を行った．彼らの用いた刺激は，Lassaline & Murphyと同様，新奇な動物や建物に関する記述の集合であった．ただし，属性どうしが因果的に（causal）関連しあっている条件と，特定の属性どうしが同時に出現する（co-occur）ことで関連しあっている条件とが比較された．具体的には，Murphy & Allopenna（1994）の，統合条件での刺激を分類させた場合と，同領域条件での刺激を分類させた場合とを比較した．結果，前者ではFR分類される傾向が強く（18人中，FR分類：８人，単一次元分類：６人），後者では単一次元分類がされる傾向が強かった（18人中，FR分類：１人，単一次元分類13人）．

以上に紹介した研究はいずれも，「FR分類がなされるためには，被験者が属性間の関連性に気付いている必要がある」ことを示している．被験者に属性間の関連性に気付かせる要因をまとめると，次のようになる．

(1) 属性間の関連性に関する知識を，直接，被験者に教示する．

(2) 属性どうしの関連性について推論させる．

(3) 事例が十分属性の集合である．

(4) 属性どうしが，同時に生起するだけではく，因果的に関連し合っている．

これらの要因を明らかにしたという点で，Medinら（1987）以降の研究は，非常に重要なものであると言える．

ところが，それらの実験には再考すべき点がいくつかある．まず第１に，それらにおいては，カテゴリー学習時についてしか考慮されていない，という点である．カテゴリーを学習する際に背景知識が影響することは，確かに明らかになった．ところが，獲得された概念がどのようなものであるのかについては，特には議論されていない．1.3.3節で述べたとおり，類似性に基づく概念観で想定していたような概念に，知識がどのように関わっているのかを考えることが，必要とされるのではないだろうか．

第２に，これまでの研究では，知識の利用形態として，非常に単純なものしか想定していないことである．例えば，Medinら（1987）の場合には，各属性は「内向的」「外向的」という知識によって凝集すると考えられていた．Ahn（1990）では，被験者に与えられた「ある属性（例えば，「明るい色」「夜に咲く」など）を好む鳥（あるいは蜂）がいる」という知識が凝集性を生み出すと考えられていた．これらの研究が仮定しているのは，属性と知識との繋がりだけである．属性どうしは知識を介して結びついているに過ぎない．属性は同時に出現する（co-occur）という形で関連し合っているだけである，と言っても良い．「明るい色」の花が「夜に咲く」ことの間に，特に関連はないのである．しかし，理論に基づく概念観が想定していた知識の利用は，非常に密接なものであるように思われる．例えば，<イス>の「４本の脚がある」という属性と「地面に水平な面がある」という属性とは，「脚があることによって，面が水平に支えられる」のように説明関係として結びついているのである．また，それを支えるに足る背景知識が使われているからこそ，「着衣のままプールに飛び込む人」を酔っぱらいとカテゴリー化することが可能なのであろう．背景知識は，属性の推論を可能にするような，より高次なものであると考えられる．MedinらやAhnの実験では，そのような複雑な知識の利用がなされているか否かを評価することはできない．

第３の問題点は，従来の実験の多くは，カテゴリー形成課題（category construction task）を採用している，ということである．この課題は，カテゴリーの学習－テスト課題（e.g., 藤原, 1992, 1994 ; Posner & Keele, 1968）とは異なり，被験者の判断に対して正誤のフィードバックが与えられることはない．従って，被験者は，基本的にどのようなカテゴリー分類をしても良いことになる．Spalding & Murphy（1996）は，「我々の日常的なカテゴリー学習過程では，カテゴリー学習－テスト課題のように，明示的なフィードバックが与えられることない．」と，カテゴリー形成課題の妥当性を述べている．確かに，我々の日常場面では，カテゴリー化をしても，それが正しいのか誤っているのかについて人から教えられることはそう多くはない．ある程度の年齢になれば，特にそうである．しかし，誤ったカテゴリー化をしたとき，我々は日常生活において，様々な不利益を被ることが予想される．<イス>ではないものに座れば，こけてしまったり，怪我をしたりしてしまう．実際には，それが，暗黙のフィードバックとなっているのである．従って，フィードバックのあるカテゴリー学習課題においても，FR分類がなされるためには背景知識が利用される必要があることを示すのは，重要なことである．

第２章　実験１

本章では，前章での議論を受け，カテゴリー学習－テスト課題において，我々が獲得する概念の属性どうしを密接に結びつけるのに利用される背景知識は，カテゴリーの属性に関する推論を可能とするか否かを検討するため，実験を行った[注20]．第１部・第１章で，概念の機能として「帰納的推論を可能にする」というものを挙げた．推論によって，学習したもの以上のことを判断することができる，人間の認知活動はその様な柔軟性を持っているのである．概念の属性についてもまた，我々は推論することができる．このような推論は，属性どうしを密接に結びつけるような，複雑な背景知識があって初めて可能となるものであろう．もし，そのような知識が概念の学習時に利用されており，かつ概念と密接に関連して心的に表象されているのなら，知識から推論によって導き出されるような属性もカテゴリー分類に利用されるであろう．

2.1 方法

2.1.1 被験者

大阪大学学生36名であった．半数は，統合（integrate）条件（女性11名，男性７名），残りの半数は同領域（domain）条件（女性10名，男性８名）に割り当てられた．

2.1.2 課題

課題は，学習課題とテスト課題からなっていた．

2.1.2.1 学習課題（Fig. 36）

[注20] 本研究の内容は，日本心理学会第60回大会で発表された（藤原, 1996）．

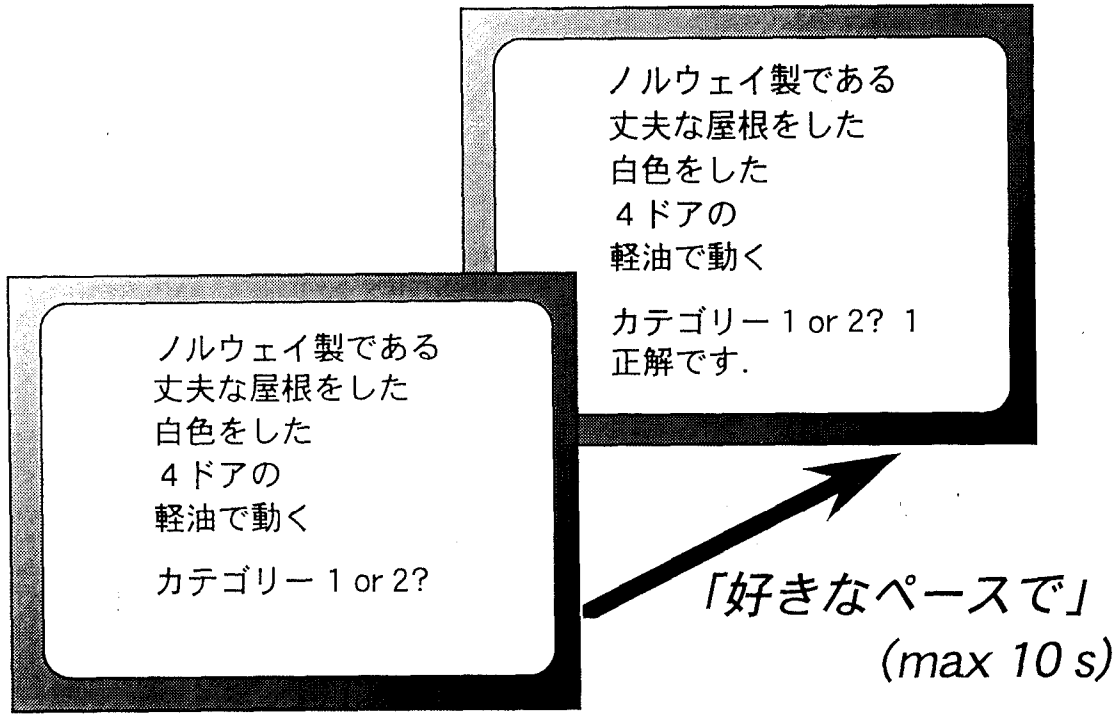


Fig. 36　学習課題の手続き.

被験者の課題は，提示される刺激がカテゴリー１もしくはカテゴリー２のいずれに属するものかを解答することであった．解答に対して，正誤のフィードバックが与えられた．被験者は，フィードバックを手がかりとして分類が正確にできるように，さらには２つのカテゴリーがどのようなものであるかを学習するように求められた．

2.1.2.2 テスト課題（Fig. 37）

学習課題終了後，テスト課題に移行した．被験者は，学習課題と同様，刺激を２つのカテゴリーに分類することが求められた．加えて，その刺激が分類されたカテゴリーでどの程度典型的かを７段階で評定することが求められた．

2.1.3 刺激

刺激は，Murphy & Allopenna（1994）を参考に作成された．

2.1.3.1 学習刺激

学習刺激は，２つの値を取る８つの属性を基に作られた（Fig. 38）．８属性のうち５属性は，それぞれのカテゴリーで必ず特定の値をとった．例えば，「ノルウェイ製である」－「アフリカ製である」という属性では，前者はカテゴリー１の事例にのみ含まれ，後者はカテゴリー２の事例にのみ含まれた．従って，これらは，カテゴリー分類の手がかりとなりうる．これらを，関連属性（relevant feature）と呼ぶ．一方，他の３属性は，どちらのカテゴリーでも等確率で両方の値をとった．例えば，「４ドアの」－「２ドアの」という属性はいずれも，カテゴリー１の事例にもカテゴリー２の事例にも含まれた．関連属性とは違い，これらはカテゴリー分類の手がかりとはなり得ない．これらを，非関連属性（irrelevant feature）と呼ぶ．

それぞれの刺激は，３つの関連属性と２つの非関連属性とで構成されていた．５つの関

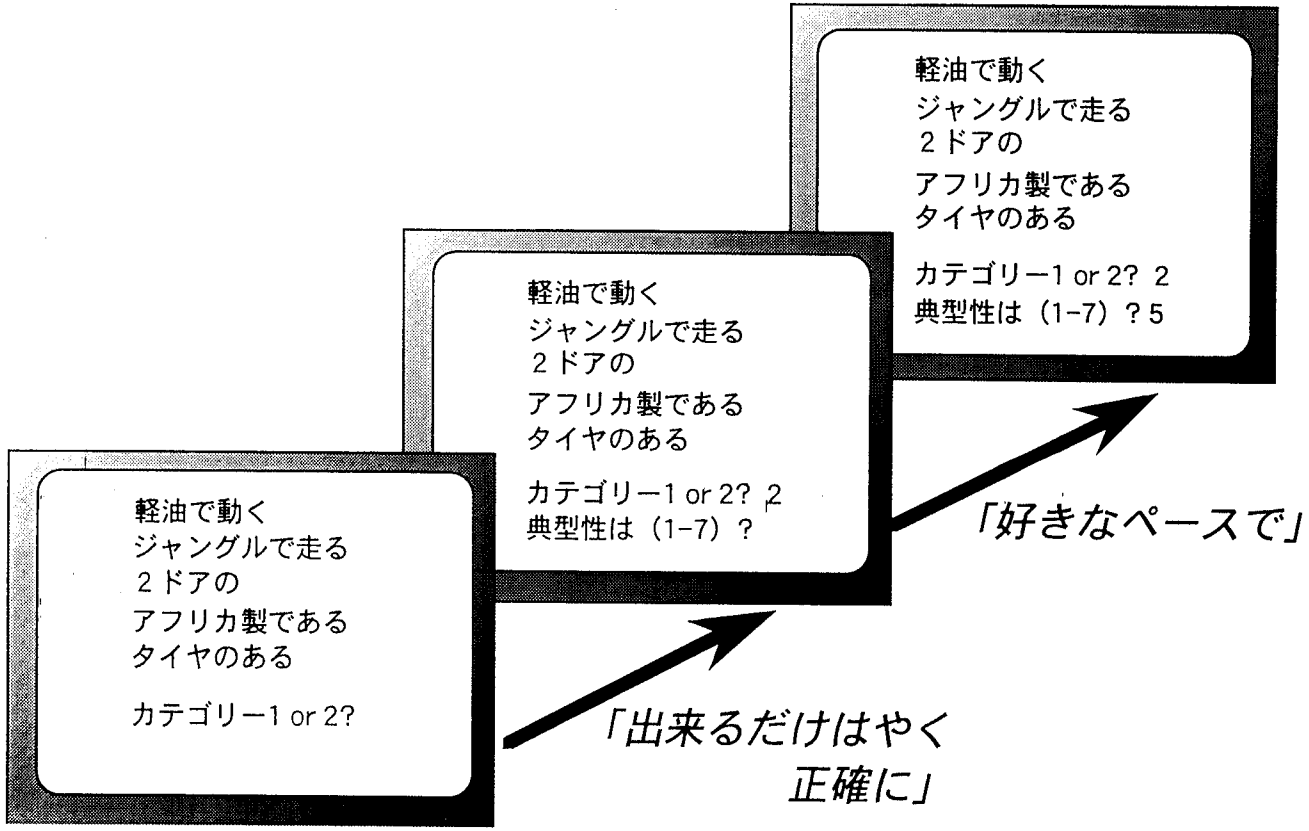


Fig. 37　テスト課題の手続き.

連属性から３つを取り出すすべての組み合わせを作成し，それらに２つの非関連属性のいずれかの値を組み合わせることで，学習刺激を作成した．それゆえ，準備した学習刺激の中には，どの関連属性も６回ずつ現れることとなった．また，無関連属性は，それぞれのカテゴリーで同じ頻度になるか，どちらかのカテゴリーで１回だけ多く現れた（完全に同じにするのは不可能である）．結果として，刺激は，各カテゴリーにつき10個，合計20個作られた（Table 13）．

実験条件として，統合（integrate）条件と同領域（domain）条件とが設定された．統合条件では，関連属性間に凝集性があり，２つのカテゴリーでまとまりを生み出す知識が異なっていた．Table 13の例であれば，カテゴリー１は「寒冷地用の乗り物」を表す属性，カテゴリー２は「熱帯地方用の乗り物」を表す属性の集合であった．一方，同領域条件（Table 14）では，２つのカテゴリーとも，関連属性は「乗り物」という知識でのみ凝集性を持っていた．従って，統合条件では，属性どうしの結びつきに関する知識を利用してカテゴリー化が可能であるのに対し，同領域条件では，属性どうしの結びつきに関する知識を，カテゴリー化に利用することはできないと推測される．

ここまで説明してきた刺激は，<乗り物>カテゴリーに関するものである．これと同様に，<動物>カテゴリー，<建物>カテゴリーの刺激セットも作成された（付録Ⅱ）．被験者は，これら３つのうち１つについて学習した．

2.1.3.2 テスト刺激

テスト刺激は，各カテゴリー18個，合計36個であった（Fig. 38, Table 15）．それらは，以下の５つのタイプに分類された．

①Prototype: 関連属性５つからなる刺激．どちらのカテゴリーのPrototypeも，テスト課題中に２回提示された．

Table 13　実験１で用いられた学習刺激の例（統合条件，<乗り物>カテゴリー）．各刺激は，５つの属性で構成されていた．

カテゴリー１		カテゴリー２	
ノルウエイ製である 丈夫な屋根のある 白色をした ４ドアの 軽油で動く	ノルウエイ製である 氷河で走る キャタピラのある ガソリンで動く ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある	アフリカ製である 屋根のない 緑色をした ４ドアの 軽油で動く	アフリカ製である ジャングルで走る タイヤのある ４ドアの ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある
ノルウエイ製である 丈夫な屋根のある 氷河で走る ２ドアの ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	丈夫な屋根のある 白色をした 氷河で走る 軽油で動く ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	アフリカ製である 屋根のない ジャングルで走る ４ドアの ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある	屋根のない 緑色をした ジャングルで走る ４ドアの ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある
ノルウエイ製である 丈夫な屋根のある キャタピラのある 軽油で動く ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	丈夫な屋根のある 白色をした キャタピラのある ２ドアの ガソリンで動く	アフリカ製である 屋根のない タイヤのある ２ドアの ガソリンで動く	屋根のない 緑色をした タイヤのある ガソリンで動く ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある
ノルウエイ製である 白色をした 氷河で走る ２ドアの ガソリンで動く	丈夫な屋根のある 氷河で走る キャタピラのある ４ドアの 軽油で動く	アフリカ製である 緑色をした ジャングルで走る ２ドアの ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	屋根のない ジャングルで走る タイヤのある ２ドアの ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある
ノルウエイ製である 白色をした キャタピラのある 軽油で動く ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	白色をした 氷河で走る キャタピラのある ４ドアの 軽油で動く	アフリカ製である 緑色をした タイヤのある ２ドアの ガソリンで動く	緑色をした ジャングルで走る タイヤのある ガソリンで動く ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある

Table 14　実験１で用いられた学習刺激の例（同領域条件，<乗り物>カテゴリー）．各刺激は，５つの属性で構成されていた．

カテゴリー１		カテゴリー２	
緑色をした	緑色をした	白色をした	白色をした
マニュアル車	ビニール製の席	オートマチック車	革製の席
エアバッグ付き	カーナビの付いた	自動シートベルト	オーディオの付いた
ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある	ディーゼル車	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	ディーゼル車
２ドアの	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	４ドアの	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある
緑色をした	マニュアル車	白色をした	オートマチック車
マニュアル車	エアバッグ付き	オートマチック車	自動シートベルト
ビニール製の席	ビニール製の席	革製の席	革製の席
ガソリン車	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある	ガソリン車	ディーゼル車
４ドアの	２ドアの	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある	２ドアの
緑色をした	マニュアル車	白色をした	オートマチック車
マニュアル車	エアバッグ付き	オートマチック車	自動シートベルト
カーナビの付いた	カーナビの付いた	オーディオの付いた	オーディオの付いた
ディーゼル車	ガソリン車	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある	ディーゼル車
ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	２ドアの	４ドアの	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある
緑色をした	マニュアル車	白色をした	オートマチック車
エアバッグ付き	ビニール製の席	自動シートベルト	革製の席
ビニール製の席	カーナビの付いた	革製の席	オーディオの付いた
ディーゼル車	ガソリン車	ディーゼル車	ガソリン車
２ドアの	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある	４ドアの	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある
緑色をした	エアバッグ付き	白色をした	自動シートベルト
エアバッグ付き	ビニール製の席	自動シートベルト	革製の席
カーナビの付いた	カーナビの付いた	オーディオの付いた	オーディオの付いた
ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある	ガソリン車
４ドアの	４ドアの	２ドアの	２ドアの

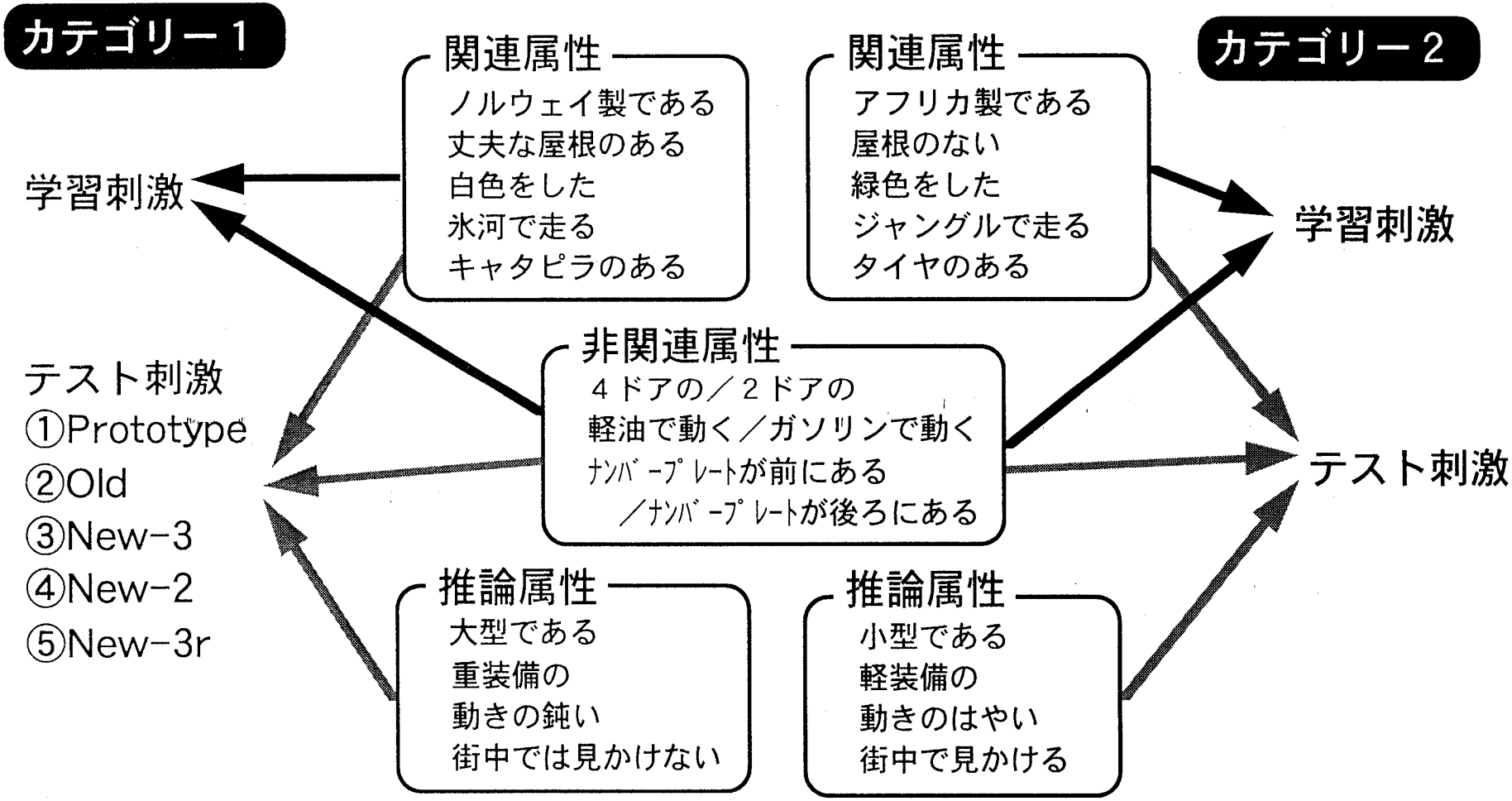

カテゴリー1
カテゴリー2
関連属性
ノルウェイ製である
丈夫な屋根のある
白色をした
氷河で走る
キャタピラのある
関連属性
アフリカ製である
屋根のない
緑色をした
ジャングルで走る
タイヤのある
学習刺激
学習刺激
非関連属性
4ドアの／2ドアの
軽油で動く／ガソリンで動く
ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある
／ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある
テスト刺激
テスト刺激
①Prototype
②Old
③New-3
④New-2
⑤New-3r
推論属性
大型である
重装備の
動きの鈍い
街中では見かけない
推論属性
小型である
軽装備の
動きのはやい
街中で見かける

Fig. 38　刺激の構成.

Table 15　実験１で用いられた，テスト刺激の例（統合条件，<乗り物>カテゴリー）．無印は関連属性，*は非関連属性，＿は推論属性を示している．

Prototype	OLD	NEW-3	NEW-2	NEW-3r
ノルウエイ製である	ノルウエイ製である	ノルウエイ製である	ノルウエイ製である	白色をした
丈夫な屋根のある	丈夫な屋根のある	丈夫な屋根のある	氷河で走る	氷河で走る
白色をした	白色をした	白色をした	４ドアの*	キャタピラのある
氷河で走る	４ドアの*	軽油で動く*	ガソリンで動く*	大型である
キャタピラのある	軽油で動く*	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが前にある*	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある*	重装備の
アフリカ製である	アフリカ製である	屋根のない	屋根のない	アフリカ製である
屋根のない	屋根のない	緑色をした	ジャングルで走る	緑色をした
緑色をした	緑色をした	タイヤのある	４ドアの*	ジャングルで走る
ジャングルで走る	４ドアの*	４ドアの*	ガソリンで動く*	動きのすばやい
タイヤのある	軽油で動く*	軽油で動く*	ﾅﾝﾊﾞｰﾌﾟﾚｰﾄが後ろにある*	街中でも見かける

②OLD: 学習課題で用いた刺激（各カテゴリーで４個ずつ，計８個）．

③NEW-3: 関連属性３つと非関連属性２つからなる刺激．ただし，その組合せは学習時には現れなかった（各カテゴリーで４個ずつ，計８個）．

④NEW-2: 関連属性２つと非関連属性３つからなる刺激（各カテゴリーで４個ずつ，計８個）．

⑤NEW-3r: 関連属性３つと，学習時には用いられていないが，関連属性との間に凝集性がある属性（推論属性）[注21] ２つからなる刺激．同領域条件では便宜的に，統合条件で用いた推論属性を用いた（各カテゴリーで４個ずつ，計８個）．

テスト刺激でも，<乗り物>カテゴリー，<動物>カテゴリー，<建物>カテゴリーの３セットが作成された．各被験者は，当然，学習したのと同じカテゴリーについてテストされた．

2.1.4 手続き

2.1.4.1 学習課題

まず，学習課題が行われた．被験者には，実験に先だって，実際の実験では使わない刺激リストを用いて練習を行わせ，課題を十分に理解させてから本実験に入った．刺激は，コンピュータディスプレイ上に提示された．ディスプレイには，刺激を構成する５つの属性がFig. 36のように提示された．（どの属性が何行目に提示されるかは，試行によってラ

[注21] Murphy & Allopenna（1994）では，推論属性は用いられていない．そこで，専門学校生（n = 144）を対象とした調査を基に，推論属性を選んだ．調査の方法は，以下の通り．被験者に，<乗り物>，<動物>，<建物>いずれについても，２つのカテゴリーそれぞれの関連属性５つ全てを提示し，「これら５つの属性を持つ事物は，他にどのような特徴を持つと思うか」できるだけ多く答えさせた．得られた解答の中から，挙げられた数の多い順に，４つの属性を推論属性とした．

ンダムであった．）その刺激について，被験者に，「これらは空想上の事物が持っている特徴である．このような５つの文の組み合わせが，次々に提示される．それぞれの組み合わせは，独立した事物を表している．これらの事物は，２つのカテゴリーに分類することができる．今，一方をカテゴリー１，もう一方をカテゴリー２と名付けておく．課題は，提示された特徴を持つ事物が，どちらのカテゴリーに属するものかを判断して答えることである．」と教示した．そして，「その事物が，カテゴリー１に属すると判断した場合には，パソコンのキーボードの“１”を，カテゴリー２に属すると判断した場合には，キーボードの“２”を押すことで反応するように」求めた．被験者の反応に対して，正誤のフィードバックが与えられた（Fig. 36）．正答の場合には「正解です．」，誤答の場合には「正解はカテゴリー１です．」（あるいは「正解はカテゴリー２です．」）と，ディスプレイに提示された．また，刺激提示から，被験者が反応しないまま10秒が経過した場合にも，正しいカテゴリー名が提示された．フィードバックは３秒間提示され，その後，次の刺激が提示された．実験の開始時点では，被験者にはそれぞれのカテゴリーがどのようなものであるか，当然分からない．従って，被験者には，「実験の最初のうちは，試行錯誤的に反応することになるが，フィードバック情報を基にして，それぞれのカテゴリーがどのようなものであるか分かるように」求めた．

１ブロックは20試行であり，全ての学習刺激がランダムな順番で提示された．１ブロック終了した時点で，ディスプレイ上に「小休止」と表示された．被験者には，適宜休息をとり，準備が整ったらキーボードの“RETURN”キーを押して実験を続けるように教示した．学習課題は，１ブロック内で正答率が100％になるまで続けられた．

2.1.4.2 テスト課題

学習課題に次いで，テスト課題を遂行した（Fig. 37）．課題の内容は，学習課題と同じく，カテゴリー判断であった．ただし，いくつかの変更点があった．第１に，被験者には，

「できるだけはやく，正確に」カテゴリーについて解答するように求められた．第２に，被験者の反応に対して，フィードバックは与えられなかった．第３に，カテゴリー判断の後に，被験者に，「提示されている事例が，いま分類したカテゴリーの中で，どれほど典型的かを７段階で判断するよう」求められた（典型性判断）．具体的には，「典型的な事例である」と思った場合にはキーボードの“７”を，「全く典型的な事例ではない」と思った場合には“１”を，その間であると思った場合には“２”～“６”の該当するボタンを押すことで答えるように教示された．典型性判断については，自分の好きなペースで行って良いと教示された．

2.1.5 分析

学習に要したブロック数を，条件（同領域／統合）に関する対応のない一元分散分析（ANOVA）によって分析した．また，テスト課題における，反応時間，正答率および典型性評定値を，条件×刺激の種類（Prototype/OLD/NEW-3/NEW-2/NEW-3r）の二元混合要因ANOVAによって分析した．多重比較には，TukeyのHSD検定（危険率５％）を用いた．

2.2 結果

2.2.1 学習課題

２つのカテゴリーを学習するために必要な平均ブロック数は，同領域条件で8.06，統合条件で1.89であった．ANOVAの結果，条件の主効果が有意となった（$F(1, 34) = 30.89$, $MSE = 11.08$, $p < .005$）．統合条件では同領域条件よりも，カテゴリーの学習は有意にはやかった．

2.2.2 テスト課題

2.2.2.1 反応時間

Fig. 39に条件×刺激別の平均反応時間を示す．ANOVAの結果，刺激の主効果が有意となった（$F(4, 88) = 2.96$, $MSE = 355521.60$, $p < .05$）．しかし，条件の主効果および条件×刺激の交互作用は，有意ではなかった（それぞれ，$F(1, 22) = 0.7355$, $MSE = 3861405.65$; $F(4, 88) = 1.78$, $MSE = 355521.60$）．下位検定の結果，PrototypeとOLDはNEW-2よりも反応時間が短かった．

2.2.2.2 正答率

Fig. 40に条件×刺激別の正答率を示す．ANOVAの結果，刺激の主効果が有意であった（$F(4, 88) = 2.47$, $MSE = 0.005$, $p < .05$）．しかし，条件の主効果（$F(1, 22) = 1.89$, $MSE = 0.007$）および条件×刺激の交互作用（$F(4, 88) = 0.32$, $MSE = .005$）は有意ではなかった．下位検定の結果，OLDはNEW-3よりも有意の正答率が高かった．

2.2.2.3 典型性評定値

Fig. 41に条件×刺激別の平均典型性評定値を示す．ANOVAの結果，刺激の主効果のみが有意であり（$F(4,88) = 10.10$, $MSE = 0.87$, $p < .005$），条件の主効果（$F(1, 22) = 1.77$, $MSE = 2.78$）および条件×刺激の交互作用（$F(4, 88) = 0.75$, $MSE = 0.87$）は有意ではなかった．下位検定の結果，Prototypeは他の４つの刺激よりも典型的であると評定された．また，OLDとNEW-3は，NEW-2よりも典型的であると評定された．

2.3 考察

学習課題では，同領域条件でよりも統合条件で，カテゴリーの学習がはやく終了した．概念に凝集性のある場合には，カテゴリーの学習が促進されたのである．これは，先行研究（e.g., Murphy & Allopenna, 1994; Nakamura, 1985; Wattenmaker et al., 1986）と同様の結果であった．実験１でもまた，我々のカテゴリー学習には，背景知識が影響を及ぼすことが

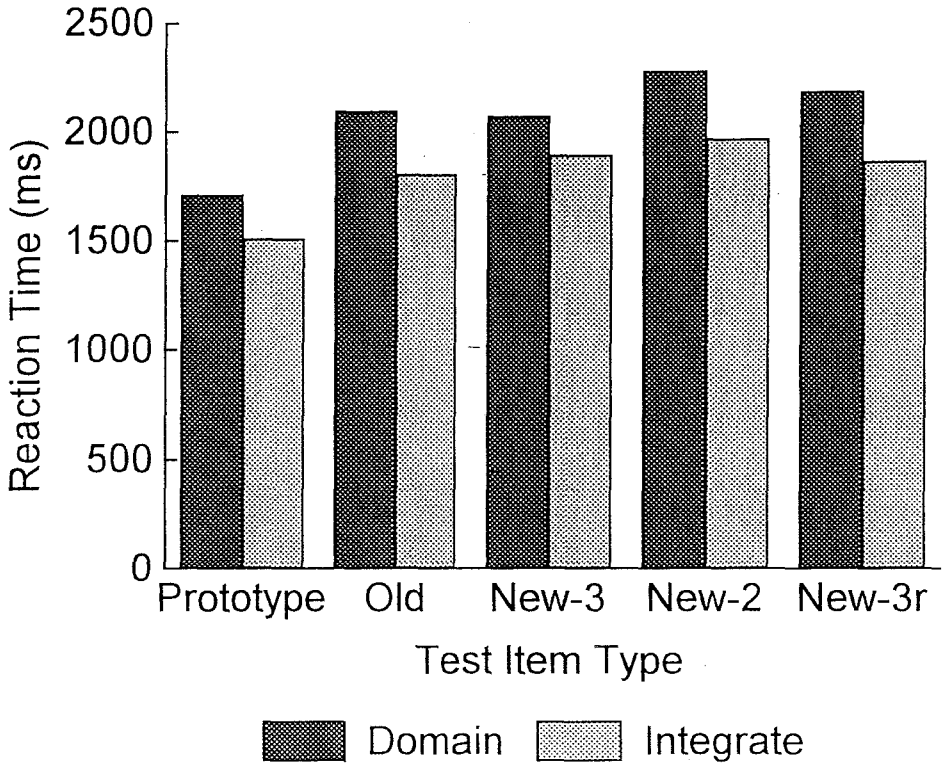


Fig. 39 実験１における反応時間の結果.

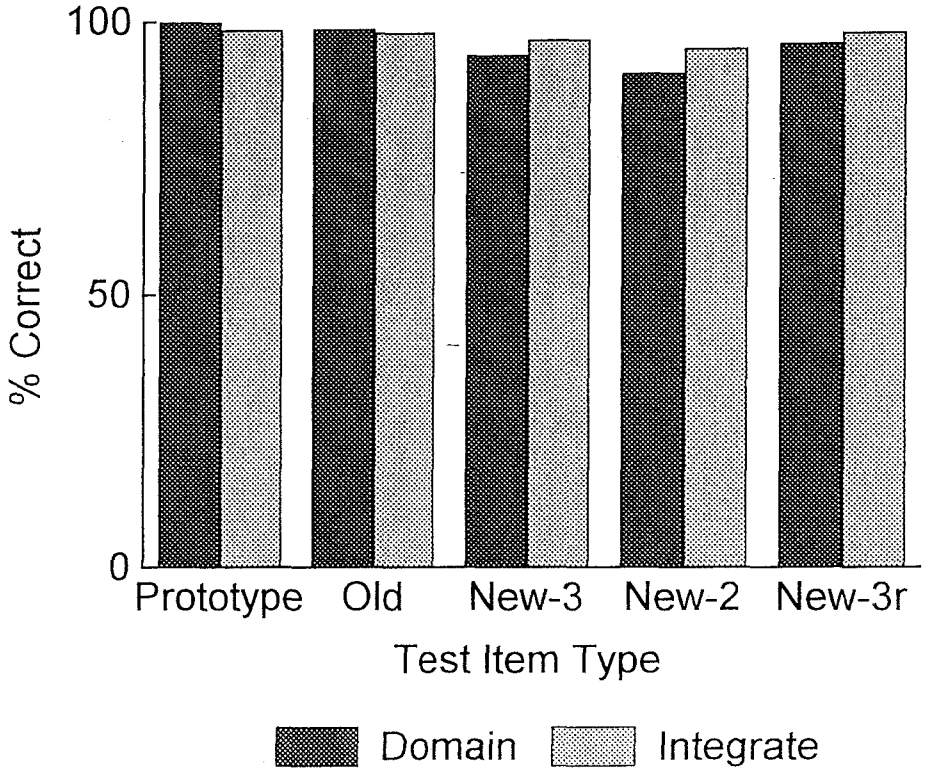


Fig. 40　実験１における正答率の結果.

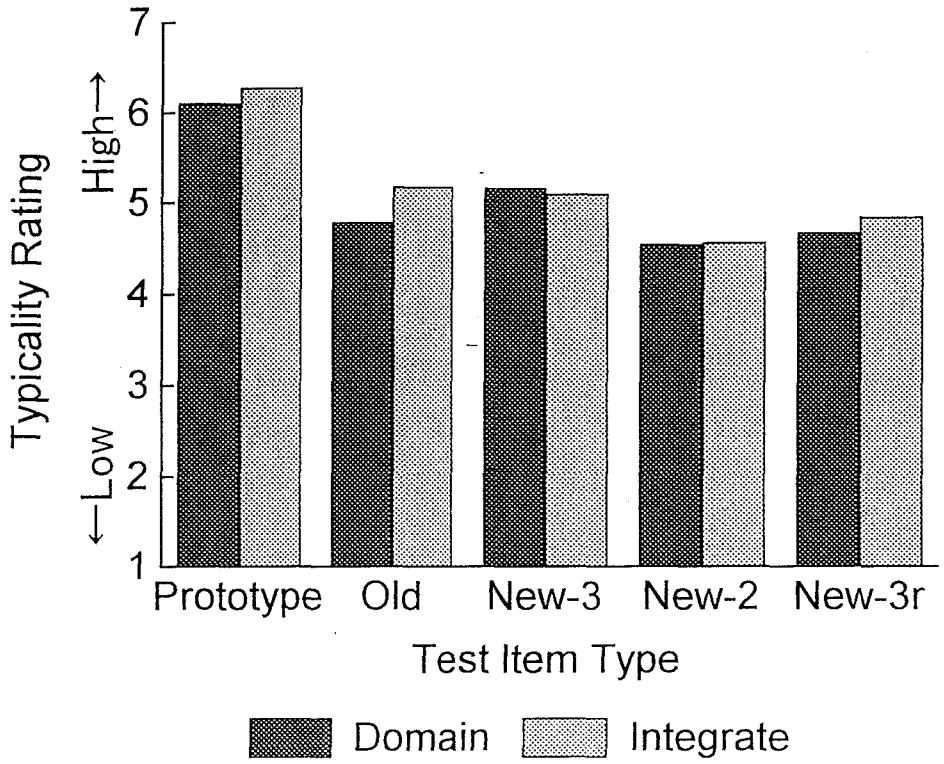


Fig. 41　実験１における典型性評定値の結果.

示された．もっとも，学習課題は，Murphy & Allopenna（1994）と全く同じなので，このような結果が得られたのは当然であるといえよう．

テスト課題では，同領域条件と統合条件のいずれにおいても，Prototypeに対して反応時間が短く，典型的な事例であると評定され，一方，NEW-2に対して反応時間が長く，それほど典型的な事例ではないと評定された．また，NEW-３はそれらの間に位置していた．すなわち，第１部で論じた典型性効果（e.g, Posner & Keele, 1968; Rosch, 1973, 1975）が，観察されたことになる．この結果から，関連属性が分類の手がかりとなっており，それが多く含まれる事例ほど，はやく分類され典型的だと評定されると推測される．また，OLDに対して，反応時間が短く，正答率も高く，典型的な事例であると評定される傾向にあったことから，学習した特定の属性の組み合わせに関する情報がカテゴリー分類に利用されている，ということも示唆された．

次に，NEW-3rの結果について考えてみよう．統合条件において，もし，背景知識がカテゴリー化に影響するなら，知識に一致するけれども未学習の属性（推論属性）もカテゴリー化の手がかりとして用いられるであろう．その時，NEW-3rでは分類の手がかりとなる属性を５つ含むことになり，その反応時間・正答率・典型性評定は，Prototypeと同程度となることが予想される．一方，背景知識がカテゴリー化に全く影響しないなら，新しい属性が手がかりとして用いられる可能性はない．その時，NEW-3rは分類の手がかりとなる属性を３つしか含まないことになり，その反応は，NEW-3と同程度のものになることが予想される．また，背景知識の弱い影響があるなら，NEW-3rに対する反応は，prototypeとNEW-3との間に位置することになるであろう．同領域条件では，カテゴリーを弁別するために背景知識を利用することはできない．この時，推論属性は手がかりとはなり得ない．従って，NEW-3rに対する反応は，NEW-3と同程度になることが予測される．実際の結果では，同領域条件と統合条件のいずれにおいても，NEW-3rに対する反応時間・典型性評定は，NEW-3と同程度であった．つまり，どちらの条件でも，属性に関する推論は生じな

かったことになる．このことから，テスト課題では背景知識は利用されなかったと考えられる．

実験１では，カテゴリーを学習する際には背景知識が利用されるが，学習した概念を利用して，更なるカテゴリー分類をする際には，背景知識は利用されないことが示された．テスト課題では，理論に基づく概念観に従うカテゴリー化というよりも，類似性に基づくカテゴリー化が行われていたようである．その原因として，以下の２つを考えることが可能である．１つ目は，利用された知識は，Medinら（1987）やAhn（1992）が想定したような比較的単純なものであった，という可能性である．彼らが想定していた知識は，「どのような属性が同時に生起するか」というものであった．従って，その知識に含まれない特徴までもが，推論によって利用されることはない．２つ目の可能性は，知識は非常に複雑なものであるかもしれないが，概念獲得時にしか利用されない，というものである．知識がテスト課題でも利用されるためには，その知識が，概念表象と密接に関連し，概念利用時に容易にアクセスされることが必要である．ところが，実は，推論が生じるほどには，知識は，概念表象と密接に関連しているわけではないのかもしれない．この時，属性の凝集性は，表象のレベルにおいても知識によって支えられているのではなく，知識の影響を受けて概念を獲得したことの副産物に過ぎない，ということになる．

ところが，実験終了後に被験者の内観報告を求めたところ，統合条件の被験者の中に，属性どうしをまとめるテーマに気付いていたと報告する者と，特に意識しなかったと報告する者とがいた．前者では，知識を利用したかもしれないのに対し，後者では，知識を利用しなかったであろうと推測される．従って，統合条件において，知識は，テスト課題時に全く利用されていなかったと結論することはできない．知識を利用した被験者と利用しなかった被験者の結果を合計したために，知識の影響が相殺されてしまったかもしれないからである．

第３章　実験２

実験２では，被験者に，属性どうしをまとめるテーマを明示することによって，カテゴリーの属性に関する推論がなされるか否かを検討する[注22]．テーマを教示することによって，どの被験者も背景知識をより利用しやすい状況になると思われる．

3.1 被験者

大阪大学学生18名（女性６名，男性12名）であった．

3.2 方法

実験１の統合条件とほぼ同じである．ただし，学習前に，２つのカテゴリーがどのようなものであるかについて，被験者に教示した（教示（instruct）条件）．例えば，<乗り物>カテゴリーであれば，「一方は寒冷地で使う乗り物，もう一方は熱帯地方で使う乗り物である．」と教示した．

3.3 分析

学習に要したブロック数を，条件（同領域／統合／教示）に関する対応のない一元ANOVAによって分析した．また，テスト課題における，反応時間，正答率および典型性評定値を，条件×刺激の種類（Prototype/OLD/NEW-3/NEW-2/NEW-3r）の二元混合要因ANOVAによって分析した．多重比較には，Tukeyの HSD検定（危険率５％）を用いた．

3.4 結果

[注22] 本研究の内容は，日本心理学会第61回大会で発表された（藤原, 1997）．

3.4.1 学習課題

教示条件において，２つのカテゴリーを学習するために要したブロック数は，2.22であった．ANOVAの結果，条件の主効果が有意となった（$F(2, 51) = 28.47$, $MSE = 7.60$, $p < .005$）．多重比較の結果，統合条件と教示条件では，同領域条件よりもカテゴリーの学習が有意にはやかった．

3.4.2 テスト課題

3.4.2.1 反応時間

Fig. 42に条件×刺激別の平均反応時間を示す．ANOVAの結果，刺激の主効果が有意となった（$F(4, 204) = 16.36$, $MSE = 93182.37$, $p < .005$）．しかし，条件の主効果および条件×刺激の交互作用は，有意ではなかった（それぞれ，$F(2, 51) = 2.06$, $MSE = 1528311.27$; $F(8, 204) = 1.04$, $MSE = 93182.37$）．Prototypeは，他の刺激よりも有意にはやく分類された．また，OLDはNEW-2よりも有意にはやく分類された．

3.4.2.2 正答率

Fig. 43に平均正答率を示す．刺激の主効果のみが有意となり（$F(4, 204) = 5.08$, $MSE = 0.004$, $p < .005$），条件の主効果および条件×刺激の交互作用は有意とはならなかった（$F(2. 51) = 1.32$, $MSE = 0.006$; $F(8, 204) = 1.49$, $MSE = 0.004$）．下位検定の結果，PrototypeはNEW-3，NEW-2よりも有意に正答率が高かった．また，OLDはNEW-2よりも有意に正答率が高かった．

3.4.2.3 典型性評定値

Fig. 44に平均典型性評定値を示す．刺激の主効果（$F(4, 204) = 47.5540$, $MSE = 0.43$, $p < .005$）および条件×刺激の交互作用（$F(8, 204) = 2.74$, $MSE = 0.43$, $p < .01$）が有意であっ

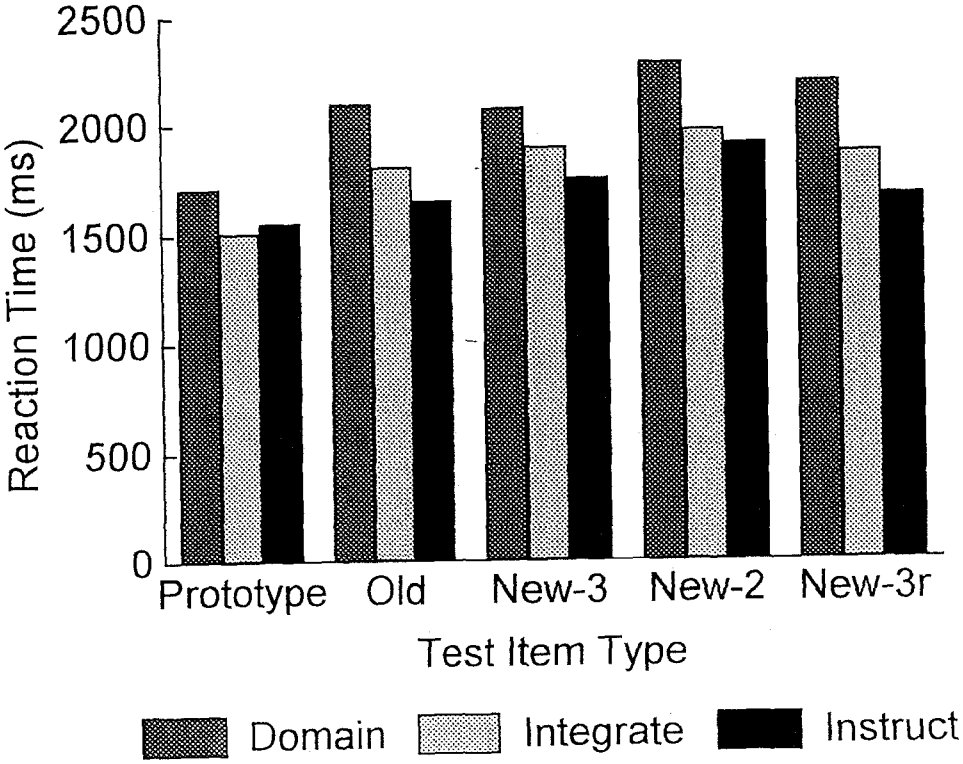


Fig. 42　実験１および２における反応時間の結果.

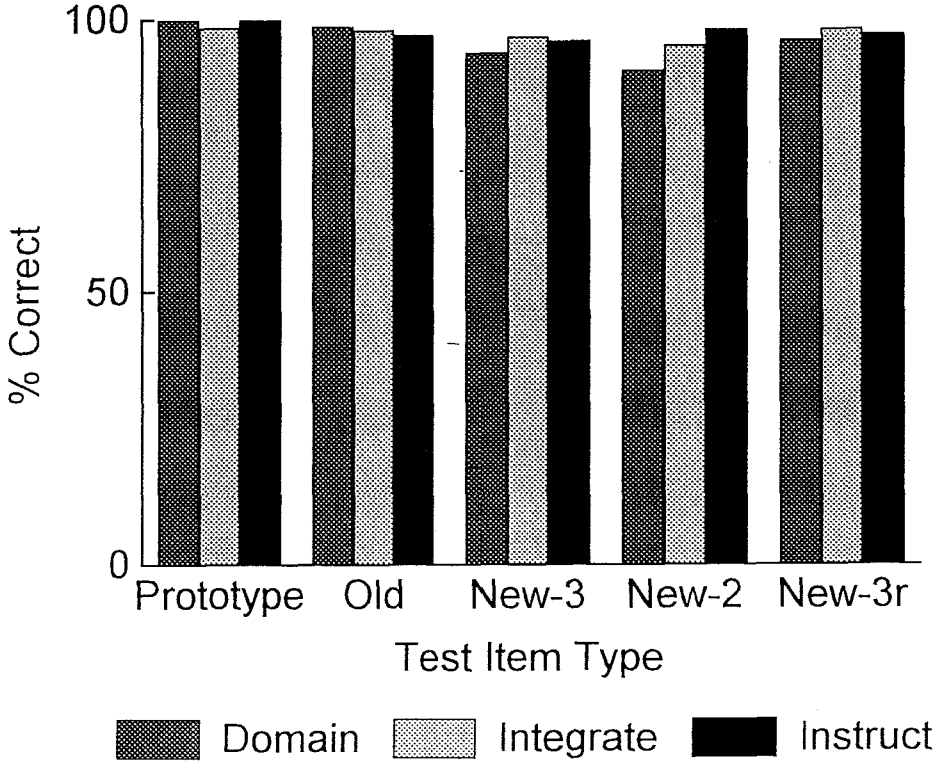


Fig. 43　実験１および２における正答率の結果.

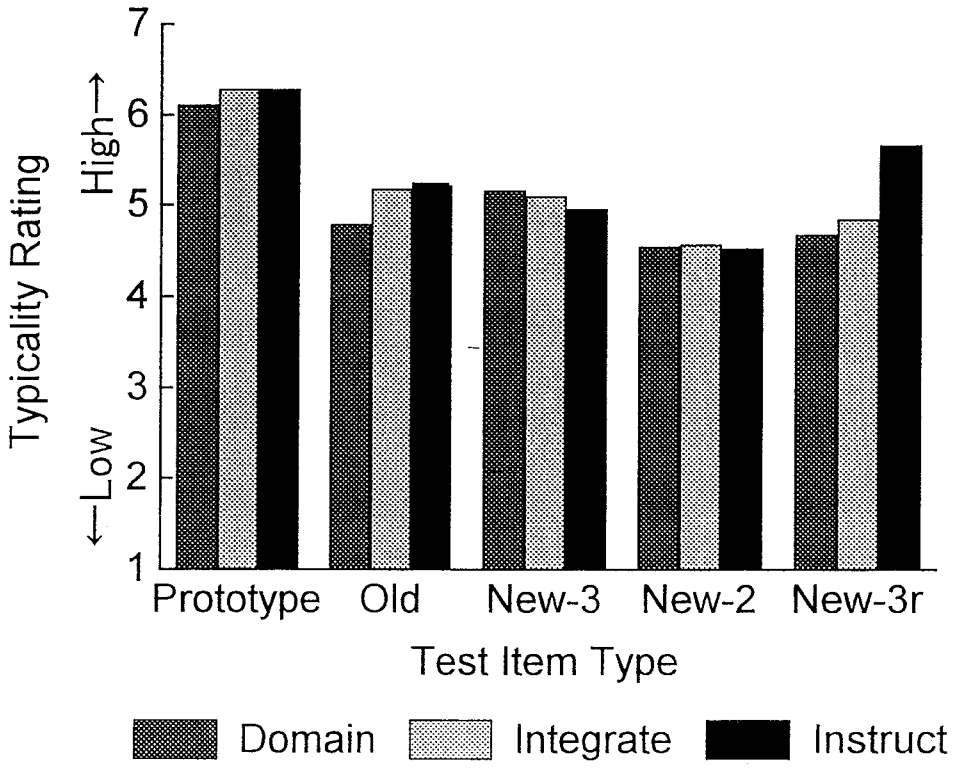


Fig. 44 実験１および２における典型性評定値の結果.

た．同領域条件と統合条件では，実験１で報告したのとほぼ同じ結果が得られた[注23]．教示条件でも，Prototypeは他の刺激よりも，また，OLDはNEW-2よりも典型的であると判断された．さらに，NEW-3rはNEW-3やNEW-2よりも典型的であると判断された．

3.5 考察

学習課題では，同領域条件に比べ，統合条件および教示条件で学習に要するブロック数が少なかった．同領域条件と他の２条件とでは，属性間の関連性の程度が異なっていた．この差異が，カテゴリー１と２とを区別する際に利用可能な背景知識に違いをもたらし，カテゴリーの学習を促進したと思われる．実験２でも，実験１および先行研究と同様，知識がカテゴリー学習を促進することが示された．

テスト課題では，反応時間および正答率の結果は，実験１と同様であった．典型性効果が認められたのである．すなわち，prototypeは他の刺激よりもはやく正確に分類され，OLDもNEW-2よりはやく正確に分類された．ところが，典型性評定値の結果については，実験１とは若干異なっていた．統計分析において，条件×刺激の交互作用が認められた．すなわち，同領域条件・統合条件では，NEW-3rはNEW-3と同程度に評定されていたが，教示条件では，NEW-3rは，prototypeとNEW-3との間に位置する，比較的典型度の高いものとして評価されたのである．

以上の結果から，学習課題では背景知識が利用されたことが分かる．一方，反応時間および正答率においてNEW-3rの結果がNEW-3と同程度であったことから，テスト課題のカテゴリー判断時には背景知識は利用されなかったものと思われる．ところが，同じくテス

[注23] 具体的には，同領域条件では，Prototypeは他の刺激よりも有意に典型的であると判断され，NEW-3はNEW-2よりも典型的であると判断された．統合条件でも，Prototypeは他の刺激よりも有意に典型的であると判断され，加えて，OLDはNEW-2よりも典型的であるとされた．

ト課題における反応でも，典型性評定値では，NEW-3rがNEW-3に比べて典型度が高いと評価されたことから，典型性判断時には背景知識が利用され，属性に関する推論が行われたことが示唆された．反応時間・正答率と，典型性評定値との間に，結果の違い，すなわち背景知識の利用の違いが現れたのは，前者が，できるだけはやく答えることを求められたカテゴリー判断に対する測度であったのに対し，後者が，自分のペースで答えてよい典型性判断に対する測度であったためではないだろうか．すばやい反応を求められた際には，知識を利用して推論を行うよりもどのような属性があるかを調べた方が効率がよい．一方，十分に刺激を観察する時間が与えられた場合には，できるだけ多くの情報を利用して判断を下そうとするであろう．その時，推論がなされるとしても不思議ではない．カテゴリー判断では，類似性に基づいて行われ，典型性判断は理論に基づいて行われたのだと言っても良いだろう．ただし，実験１の結果と合わせて考えると，典型性判断に知識が用いられるのは，その知識が被験者にとって明らかなときという条件が付いた時であると思われる．

ここで，実験１では解決することのできなかった問題について，答えを出すことができる．実験１のテスト課題では（そして実験２のカテゴリー分類課題でも），類似性に基づくカテゴリー化が行われていた．その理由の可能性として，(1) 背景知識は，非常に単純な形態のものである，(2) 知識は高次のものであるが，概念表象とそれほど密接に関連し合っているわけではない，の２つを挙げていた．実験２の結果から，当然，第２の理由が妥当であるといえるだろう．そしてそれは，背景知識は，属性に関する推論を可能にするものであると思われる．

第３部　総合論議

本研究の目的は，人間のカテゴリー化および概念について検討することであった．日常生活において，我々は，世界を漫然と眺めているだけではない．世界の内に存在するたくさんの事物を，いくつかのグループに分割して認識している．例えば，ワンワンとなく，４本足の動物を，いずれも「イヌである」と判断する．４本の脚の上に，地面に水平な面が乗っている家具を，いずれも<イス>というグループに分類する．このように，多くの事物・事象を少数のグループに分けることを，カテゴリー化と呼ぶ．カテゴリー化は，人間にとって非常に重要な認知機能であり，それがなければ「精神生活は混沌としてしまう」．また，我々がカテゴリー化をする際に利用している知識は，概念と呼ばれる．カテゴリー化・概念に関する研究は，認知心理学において主要なものの１つとなってきた．そこでは，「カテゴリー化とは，どのような過程なのか．そこで利用される知識（概念）とは，どのようなものなのか．」が論じられてきた．

第１部・第２章では，1980年代半ばまでの概念研究を概観した．そこでの主要な論点は，「概念は，心的にどのように表象されているのか」であった．古くは，「概念は，カテゴリーの定義的特徴の集合である」と考えられていた（古典的見解）．ところが，1970年頃から，Roschをはじめとする研究者たちによって，古典的見解を否定するような理論的検討および実験的証拠が示されるようになった．代表的な証拠は，典型性効果（typicality effect）に関するものである．例えば，<トリ>カテゴリーには，ハト，クジャク，ペンギン，ツバメ，ダチョウ…など，様々なメンバーが含まれる．この中で，ハトは非常にトリらしい．それに対してペンギンやダチョウはあまりトリらしくない．ツバメやクジャクはその間である．この「～らしさ」が典型性である．典型性によるメンバー間の差は，被験者に，「ハトはどれほどトリらしいか」のように評定を求めた時だけに現れるのではない．「ハトはトリですか？」「ペンギンはとりですか？」「ソファーはトリですか？」のような文章の真偽を判断する様な課題において，反応時間や誤反応率といった指標にも現れる．典型度の高いメンバーでは，はやくて正確な判断がなされる．このような現象を説明する

ために，プロトタイプモデルや，事例モデルが提唱された．プロトタイプモデルでは，「概念は，カテゴリーメンバーの中心的・代表的傾向が表象されたものである．それは，我々がメンバーに出会うことによって，そこに共通した特徴が抽象され，保持された結果である．」と考える．事例モデルでは，「概念は，我々が出会った事例すべてが表象されたものである．」と考える．古典的見解・プロトタイプモデル・事例モデル――および，それらの混合モデルも考えることが可能である――は，それぞれに一長一短があり，概念モデルとしてどれが最も妥当なものであるか結論を出すことが難しい．

そこで，第１部・第３章では，典型性効果について，従来の概念・カテゴリー化研究では用いられてこなかった，生理心理学的指標である脳事象関連電位（Event-Related brain Potential; ERP）を用いて検討した．ERPとは，特定の事象に対して脳波の中に生じる微少な電位変動のことである．ERPを測定することには，「刺激提示～反応生起まで（あるいはそれ以降）の認知過程をオンライン的に観察することが可能である」「神経心理学的知見との比較により脳の機能と関連づけて現象を論ずることができる」などのメリットがある．ERPは，その出現潜時・極性（陽性／陰性）から，いくつかの成分にわけて考えられている．これまでの研究により，各成分と人間の認知機能との対応がある程度明らかになっている．例えば，陰性で刺激提示後約400 msに頂点を持つERP成分N400は，文脈から予期できない言語刺激に対して，出現することが知られている．

3.3節では，人工的な図形刺激を用いたカテゴリー学習－テスト課題について報告した．そこでは，反応時間およびERPで典型性効果が観察された．このことから，純粋な古典的見解は否定される．また，学習時に提示された刺激は学習していない刺激よりも，ややカテゴリー分類において負荷が小さいことが，反応時間およびERPの結果から示唆された．これは，純粋なプロトタイプモデルも否定するものである．よって，概念表象としては，事例モデルあるいは混合モデルが妥当であると推測される．3.4節では，言語刺激を用いたカテゴリー判断課題について報告した．やはり，反応時間・誤反応率・ERP（N400）

で典型性効果が観察された．ここでもまた，古典的見解は否定されることになる．しかし残念ながら，プロトタイプモデル，事例モデル，あるいは混合モデルのうち，どれが妥当なものであるかについて結論を出すことはできなかった．ただし，先行研究とあわせて考えると，混合モデルがもっとも妥当であるように思われる．3.5節では，3.4節で得られた結果について，神経心理学的な知見「カテゴリー特異的（意味記憶）障害」と比較，再検討した．カテゴリー特異的障害とは，脳損傷の部位によって，特定のカテゴリーのみ認知できなくなる，例えば，非生物カテゴリーの認知は可能であるにもかかわらず，生物カテゴリーのみが限定的に認知できなくなる，という障害のことである．この障害には，左側頭葉が関与していることが報告されている．3.4節で報告したN400も左側優位であり，この電位がカテゴリー分類に関連した電位であることが支持される．今後，カテゴリー特異的障害の症例報告が増えることにより，概念表象に関するモデルをより精緻なものにできるであろうと期待される．

第２部・第１章では，80年代半ば以降の概念研究を概観した．それまでのカテゴリー化モデルは，「概念と事例との類似性に基づいてなされる」「概念は属性の“単なる”集合である」と仮定してきた（類似性に基づく概念観）．ところが，人間の概念・カテゴリー化は，そのような仮定には一致しないことが示されるようになった．例えば，概念を構成する属性はお互いに関連しあっている．トリは，「羽根を持っていて」「空を飛び」「卵を生む」「木の上に巣を作る」等の特徴を持つ．これらの属性は，ただ，単純に集合しているだけではない．それぞれが因果的に結びつき合っている．「空を飛ぶ」ためには，「羽根が必要」であるし，「卵を生む」ためには「巣を作る」必要がある．また，「空を飛ぶ」という特性を生かし，「木の上に」巣を作るのは，ごく自然なことと言えよう．このように，我々の概念は，「凝集性」を持ったものなのである．新しい概念観では，人間が概念を獲得する以前から持っており，属性どうしの関係を説明する知識――背景知識あるいは理論と呼ばれる――の存在を強調する（そのため，理論に基づく概念観と呼ばれる）．従

来の概念観が，カテゴリー化過程に関して，外界に存在する知識のボトムアップ的な利用のみを想定していたのに対し，理論に基づく概念観は，人間に内在する知識のトップダウン的な利用に注目した，とも言える．人間のカテゴリー化を説明するために，ボトムアップ的知識利用とトップダウン的知識利用の両方を考慮する必要があるのは，言うまでもない．

我々の持つ概念は，家族的類似（family resemblance; FR）構造をしているといわれる．あるカテゴリーのメンバーは，定義的特徴を持っているために同じカテゴリーに分類されているのではない．複数の属性の部分部分を共有しあっている結果，同じカテゴリーに分類されるのである．また，上述したとおり，それらの属性は背景知識によって凝集している．ところが，いくつかの事例を２つのカテゴリーに分類する課題(カテゴリー形成課題)において，被験者が単一の属性のみに注目してカテゴリー化する強い傾向があることが報告された．それに続く研究の結果，被験者が属性間の関連性に気付くような操作をすることによって，FR構造を反映したカテゴリー化をすることが分かってきた．例えば，属性間の関連性について直接教示した場合や，属性どうしが，同時に生起するだけではく，因果的に関連し合っている場合である．これらの操作は，被験者の背景知識の利用を促進していることにほかならない．ところが，それらの研究は，カテゴリーの学習段階で知識が影響することを示すが，その結果獲得された概念はどのようなものであるのか，獲得された概念が利用される際に，知識は何らかの役割を果たすのか，といった問題に対しては答えを示さない．また，カテゴリー構成課題は，課題として不自然な部分を持つ．そして，それらの実験で想定していた背景知識の利用は，知識を介して属性どうしを結びつけるという，非常に単純なものである．しかし，概念を構成する属性は，先のトリの例のように，背景知識によって互いに密接に関連しあっている．従って，概念学習・カテゴリー化に我々が利用している背景知識の利用形態は，もっと複雑なものであると思われる．

第２部・第２章および第３章では，カテゴリー化において，より複雑な背景知識の利用

がなされていることを，実験的に検討した．具体的には，背景知識が，直接学習していない属性の推論を可能とするか否かについて検討した．先行研究と同様，カテゴリーの学習時には，知識が影響を及ぼすことが示された．潜在的に凝集しうる刺激の学習は，そうでない刺激の学習に比べ，はやくなされた．また，凝集性を説明する知識が明示されていてもいなくても，促進効果は認められた．一方，獲得された概念が利用される段階において，すばやい反応が必要とされる課題では，知識が影響することはなかった．そこでは，類似性に基づくカテゴリー分類がされたと考えられる．ところが，反応するのに時間的な余裕のある時には，凝集性を説明する知識が明示されている場合に限り，知識の影響が認められた．すなわち，属性に関する推論がなされることが観察された．従って，概念を凝集させる知識は，それほど単純なものではなく，推論を可能にするようなかなり高次のものであるといえる．ただし，その知識は，常に利用されるわけではないことから，概念表象とそれほど密接に関連し合っているわけではないと思われる．

本研究から，概念のモデルとしては，どのようなものを考えることができるだろうか．80年代半ばまで主流であった類似性に基づく概念観では，概念を表象する情報としてボトムアップ的なものを重視していた．すなわち，事物がどのような特徴を持っているかが，概念の構成要素として重要であり，それがカテゴリー化に利用されると考えていたのである．当然，「概念はいかに獲得されるか」「カテゴリー化において概念がどのように利用されるか」が主要な問題となっていた．ところが，「概念は“単なる”属性の集合である」という仮定が，理論に基づく概念観によって批判された．最近見られるようになった理論に基づく概念観では，カテゴリー化には「背景知識」や「理論」が利用されると考えている．この概念観は，概念は要素の単なる集合ではなく，要素どうしがお互いに関連し合った属性の集合であると考える．それは，文脈などの影響を考慮しうるモデルであり，カテ

ゴリー化におけるトップダウン的な知識の利用を説明しうる．ところが，概念がどのように表象されているかに関しては，今の所，論じられることが少ない．ややもすると，カテゴリー化をただ「知識」という語によってのみ説明し，概念表象を厳密に特定しないままになりがちである．これからの研究においては，類似性に基づく概念観で仮定していたような概念モデルをベースに，背景知識の影響を考慮した，新しいモデルを考えることが重要となってくるであろう．

しかしながら，基本的には，背景知識さえあればオンライン的に事例に関する情報を取り入れ，カテゴリー化することが可能である．従って，「類似性に基づく概念観で仮定していたようなモデルは，考慮する必要はないのでは」という主張も成り立つ．その主張は，理論に基づく概念観の最も純粋で極端な場合である．その場合，我々のカテゴリー化は，非常にフレキシブルなものとなり，我々の柔軟な認知活動をうまく説明しうるかもしれない．しかし，カテゴリー化に知識のみが利用されるとするモデルは，あまりにも文脈依存的になってしまう可能性がある．脳損傷によるカテゴリー特異的意味記憶障害の症例を見ると，我々のカテゴリー化は，脳というレベルである程度制限されているように思われる．従って，ボトムアップ的な知識を全く考慮しないモデルを考えるのは，少し極論かもしれない．この点については，カテゴリー特異的障害の症例が増え，詳細に検討されることで，次第に明らかになっていくことが期待される．

さて，それでは，類似性に基づくモデルのうち，どれをベースとして考えるのが良いだろうか．第１部の結果から，概念を，定義的特徴の集合（古典的見解）や，カテゴリーメンバーのプロトタイプ（プロトタイプモデル）として捉えることはできない．それらは，典型性効果や，一旦学習した事物のカテゴリー化が容易になることを説明しないからである．また，経験した全ての事例の集合として考えるのも不適切であろう（最も極端な事例説）．あまりにも認知的経済性を損なうからである．すると，候補となるのは，（極端ではない）事例説――例えば，概念を，その下位概念のプロトタイプの集合であると考える

説，あるいは，複数のモデルを組み合わせた混合モデルのいずれか，ということになる．

次に，知識は概念表象とどのように関連しているのであろうか．概念を構成する属性間に凝集性があることは，２通りに説明することが可能である．第１は，概念が獲得される際に知識が利用され，その副産物として属性間に凝集性があるとする考え方である．第２は，事例に関する情報が知識の中に埋め込まれているとする考え方である．第２部の結果からは，このいずれもが，概念の可能な形態であるということができるだろう．実験１では，概念を獲得する際には知識が影響するが，その概念を利用したカテゴリー化段階では，知識が積極的に利用されることはなかった．ところが，実験２では，カテゴリー化においても知識が利用され，属性に関する推論が行われた．この違いは，概念学習時における知識の明示度によるものであった．すなわち，学習時にトップダウン的な知識を多く利用した場合には，事例に関する情報がが知識とより強く結合し，知識の中に属性が埋め込まれた形態をとる．一方，学習時にトップダウン的な知識があまり利用されなければ，その知識は，後にも利用されうる程には概念と強く結合せず，凝集した属性のみで概念が表象されることになる．

知識を考慮した概念モデルを構築する試みは，つい最近始まったばかりである．現在のところ，モデルとして研究者間でコンセンサスの得られたものはない．それぞれの研究者達が独自のモデルを提唱し，その検討を行いつつあるところである．その多くは，スキーマ的な性質を帯びたものであるといえるかもしれない（cf. Komatsu, 1992; Smith, 1989）．具体的な例としては，Lakoff（1987）の理想認知モデル（idealized cognitive model）や，Michalski（1993）のtwo-tiered (TT) concept representation等を挙げることができるだろう．特に後者は，本研究の主張と同様，類似性に基づく概念観で仮定する概念表象と，理論に基づく概念観で仮定する背景知識とを融合させたモデルである．TT概念表象は，文脈に依存しない，カテゴリーのプロトタイプ的情報であるBCR（basic concept representation）と，文脈依存的な背景知識の集合であるICI（inferential concept interpretation）とで構成されると

考える．残念なことに，これらを十分に吟味するほど，実験的な証拠は出そろっていないと言わざるを得ない．今後，それらモデルの実験的な検証がなされ，その妥当性が吟味されてゆくことが期待される．

References

Ahn, W. (1990). Effects of background knowledge on family resemblance sorting. *Proceedings of the 12th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 149-156). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Ahn, W., & Medin, D. L. (1992). A two-stage model of category construction. *Cognitive Science*, **16**, 81-121.

Armstrong, S. L., Gleitman, L. R., & Gleitman, H. (1983). What some concepts might not be. *Cognition*, **13**, 263-308.

Anglin, J. M. (1977). *Word, object, and conceptual development*. New York: Norton.

Barsalou, L. W. (1983). Ad hoc categories. *Memory & Cognition*, **11**, 211-227.

Barsalou, L. W. (1985). Ideals, central tendency, and frequency of instantiation as determinants of graded structure in categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **11**, 629-654.

Barsalou, L.W. (1992). *Cognitive Psychology: An overview for cognitive scientists.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Bellezza, F. S. (1984a). Reliability of retrieval from semantic memory: Common categories. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **22**, 324-326.

Bellezza, F. S. (1984b). Reliability of retrieval from semantic memory: Noun meanings. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **22**, 377-380.

Bentin, S., McCarthy, G., & Wood, C. C. (1985). Event-related potentials, lexical decision and semantic priming. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, **60**, 343-355.

Bourne, L. E. (1966). *Human conceptual behavior.* Boston: Allyn and Bacon.

Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **11**, 717-726.

Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1956). *A study of thinking*. New York: Wiley.

Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood.* Cambridge, MA: MIT Press. 小島康次・小林好和（訳） 子供は小さな科学者か── J. ピアジェ理論の再考──. 1994. ミネルヴァ書房.

Carey, S., & Bartlett, E. (1978). Acquiring a single new word. *Papers and Reports on Child Language Development*, **15**, 17-29.

Clark, H. H., & Clark, E. V. (1977). *Psychology and language.* New York: Harcourt Brace Jovanovich.

Coles, M. G. H., & Rugg, M. D. (1995) Event-related brain potentials: An introduction. In M. D. Rugg & M. G. H. Coles (Eds.), *Electrophysiology of mind: Event-related brain potentials and cognition* (pp. 1-26). Oxford, NY: Oxford University Press.

Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **8**, 240-247.

Damasio, H., Grabowski, T. J., Tranel, D., Hichwa, R. D., & Damasio, A. R. (1996). A neural basis for lexical retrieval. *Nature*, **380**, 499-505.

Dehaene, S. (1995). Electrophysiological evidence for category-specific word processing in the normal human brain. *Neuroreport*, **6**, 2153-2157.

Donchin, E. & Fabiani, M. (1991). The use of event-related brain potentials in the study of memory: Is P300 a measure of event distinctiveness? In J. R. Jennings & M. G. H. Coles (Eds.), *Handbook of cognitive psychophysiology: Central and autonomic system approaches* (pp. 471-498). Chichester: Wiley.

Dooling, D. J., & Lachman, R. (1971). Effects of comprehension on retention of prose. *Journal of Experimental Psychology*, **88**, 216-222.

Estes, W. K. (1994). *Classification and Cognition.* New York, NY: Oxford University Press.

Fabiani, M., Karis, D., & Donchin, E. (1986). P300 and recall in an incidental memory paradigm. *Psychophysiology*, **23**, 298-308.

Fischler, I., Bloom, P. A., Childers, D. G., Roucos, S. E., & Perry, N. W., Jr. (1983). Brain potentials related to stages of sentence verification. *Psychophysiology*, **20**, 400-409.

Fodor, J. A. (1975). *The language of thought.* New York: Crowell.

Fodor, J. A., Bever, T. G., & Garrett., M. F. (1974). *The psychology of language:An introduction to psycholinguistics and generative grammar.* New York: McGraw-Hill.

Franks, J. J., & Bransford, J. D. (1971). Abstraction of visual patterns. *Journal of Experimental Psychology*, **90**, 65-74.

藤原伸彦 (1992). カテゴリー弁別学習における抽象概念の生成に関する研究. 1991年度大阪大学人間科学部卒業論文.

藤原伸彦 (1994). 単語の意味カテゴリーに関する脳事象関連電位による研究. 1993年度大阪大学人間科学部修士論文.

藤原伸彦 (1996). カテゴリー分類における理論の影響. 日本心理学会第60回大会. (日本心理学会第60回大会発表論文集, p. 659)

藤原伸彦 (1997). 典型性判断における背景知識の利用. 日本心理学会第61回大会. (日本心理学会第61回大会発表論文集, p. 580)

Fujihara, N., Nageishi, Y., Koyama, S., & Nakajima, Y. (in press). Electrophysiological evidence for the typicality effect of human cognitive categorization. *International Journal of Psychophysiology*.

藤原伸彦・投石保広 (1992). カテゴリー学習における抽象概念の利用. 関西心理学会第104回大会. (関西心理学会第104回大会発表論文集, p. 29)

藤原伸彦・投石保広・中島義明 (1993). カテゴリー学習における抽象概念 (プロトタイプ) の利用. 基礎心理学研究, **12**, 45-50.

藤原伸彦・投石保広・中島義明 (1994). 意味カテゴリーの典型性に関するERPによる研究. 日本心理学会第58回大会. (日本心理学会第58回大会発表論文集, p. 652)

藤原伸彦・投石保広・中島義明 (1995). 意味カテゴリーの典型性 ――ERPのトポグラフィ分析による検討――. 日本心理学会第59回大会. (日本心理学会第59回大会発表論文集, p. 692)

Fujihara, N., Nageishi, Y., & Nakajima, Y. (1996). Effect of word typicality on N400. In C. Ogura, Y. Koga, and M. Shimokochi (Eds.), *Recent Advances in Event-Related Brain Potential Research. Proceedings of the 11th International Conference on Event-Related Potentials*

(EPIC), Okinawa, Japan, June 25-30, 1995. pp. 201-205. Amsterdam: Elsevier.

Funnell, E., & Sheridan, J. (1992). Categories of Knowledge? Unfamiliar aspects of living and nonliving things. *Cognitive Neuropsychology*, **9**, 135-153.

Greenhouse, S. W., & Geisser, S. (1959). On methods in the analysis of profile data. *Psychometorika*, **24**, 95-113.

Hampton, J. A. (1979). Polymorphous concepts in semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **18**, 441-461.

Hampton, J. A. (1981). An investigation of the nature of abstract concepts. *Memory & Cognition*, **9**, 149-156.

Hart, J., Berndt, R. S., & Caramazza, A. (1985). Category-specific naming deficit following cerebral infarction. *Nature*, **316**, 479-480.

Hillis, A. E. & Caramazza, A. (1991). Category-specific naming and comprehension impairment: A double dissociation. *Brain*, **114**, 2081-2094.

Hinzman, D. L (1986). "Schema abstraction" in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, **93**, 411-428.

Holcomb, P. J. (1988). Automatic and attentional processing: An event-related brain potential analysis of semantic priming. *Brain and Language*, **35**, 66-85.

Homa, D. (1978). Abstraction of ill-defined form. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, **4**, 407-416.

Homa, D., Cross, J., Cornell, D., Goldman, D., & Schwartz, S. (1973). Prototype abstraction and classification of new instances as a function of number of instances defining the prototype. *Journal of Experimental Psychology*, **101**, 116-122.

Homa, D., Sterling, S., & Trepel, L. (1981). Limitations of exemplar-based generalization and the abstraction of categorical information. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, **7**, 418-439.

Hunt, E. B., Martin, J., & Stone, P. (1966). *Experiments in induction*. New York: Academic Press.

Johnson-Laird, P. N., & Wason, P. C. (1977). *Thinking: Readings in Cognitive science*.

Cambridge University Press.

Karis, D., Fabiani, M., & Donchin, E. (1984). P300 and memory: Individual differences in the von Restroff effect. *Cognitive Psychology*, **16**, 177-216.

片山順一・加藤まや・八木昭宏 (1992). 文の真偽判断中のN400――歴史的事実の真偽判断――. 生理心理, **10**, 15-22.

加藤元一郎 (1997). 意味記憶のカテゴリー構造――神経心理学からの考察. 言語, **26**, 46-59.

Katz, J. (1972). *Semantic theory*. New York: Harper & Row.

Katz, J. (1977). A proper theory of names. *Philosophical Studies*, **31**, 1-80.

河原哲雄 (1992). 概念獲得研究の現状と課題. 東京大学教育学部紀要, **32**, 233-241.

川崎恵里子 (1995). 長期記憶Ⅱ 知識の構造. 高野陽太郎（編） 認知心理学 2 記憶 (pp. 117-143). 東京大学出版会.

川村久美子 (1986). 概念とカテゴリー. 心理学評論, **29**, 461-492.

Keil, F. C. (1981). Constraints on knowledge and cognitive development. *Psychological Review*, **88**, 197-227.

きたやまようこ (1994). イスとイヌの見分け方. 理論社.

国立国語研究所 (1973). 電子計算機による新聞の語彙調査（Ⅳ）. 国立国語研究所報告, **48**.

Komatsu, L. K. (1992). Recent views of conceptual structure. *Psychological Bulletin*, **112**, 500-526.

Kounios, J., & Holcomb, P. J. (1992). Structure and process in semantic memory: Evidence from event-related brain potentials and reaction times. *Journal of Experimental Psychology: General*, **121**, 459-479.

小山紗智子・柿木隆介 (1997). 単語認知と事象関連電位. 鶴 紀子・丹羽真一（編） 事象関連電位――事象関連電位と神経情報科学の発展 (pp. 82-95). 新興医学出版社.

小山幸子・柿木隆介・投石保広 (1994). N400の基礎と応用. 臨床脳波, **36**, 30-34.

小山幸子・投石保広・下河内稔 (1988). N400により単語認知におよぼす文脈効果の検討.

臨床脳波, **30**, 496-500.

Koyama, S., Nageishi, Y., & Shimokochi, M. (1992). Effects of semantic context and event-related potentials: N400 correlates with inhibition effect. *Brain and Language*, **43**, 668-681.

Kunda, Z., Miller, D. T., & Claire, T. (1990). Combining social concepts: The role of causal reasoning. *Cognitive Science*, **14**, 551-577.

Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, **207**, 203-205.

Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1984). Brain potentials during reading reflect word expectancy and semantic association. *Nature*, **307**, 161-163.

Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1989). An electrophysiological probe of incidental semantic association. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **1**, 38-49.

Kutas, M., & Van Petten, C. (1988). Event-related brain potential studies of language. In P. K. Ackles, J. R. Jennings, & M. G. H. Coles (Eds.), *Advances in Psychophysiology* (pp. 138-187). Greenwich, CT: JAI Press.

Kutas, M., Van Petten, C., & Besson, M. (1988). Event-related potential asymmetries during the reading of sentences. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, **69**, 218-233.

Labov, W. (1973). The boundaries of words and their meanings. In C. J. Bailey & R. Shuy (Eds.), *New Ways of Analyzing Variations in English.* Washington, DC: Georgetown University Press.

Lakoff, G. (1987). *Woman, fire, and dangerous things: What categories reveal about the mind.* Chicago: University of Chicago Press. 池上嘉彦・河上誓作（他訳） 認知意味論——言語から見た人間の心. 1993. 紀伊国屋書店.

Lassaline, M. E., & Murphy, G. L. (1996). Induction and category coherence. *Psychonomic Bulletin & Review*, **3**, 95-99.

Malt, B. C. (1989). An on-line investigation of prototype and exemplar strategies in classification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **15**, 539-555.

Malt, B. C., & Smith, E. E. (1984). Correlated properties in natural categories. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **23**, 250-269.

Martin, A., Wiggs, C. L., Ungerleider, L. G., & Haxby, J. V. (1996). Neural correlates of category-specific knowledge. *Nature*, **379**, 649-652.

McCarthy, G., & Wood, C. C. (1985). Scalp distributions of event-related potentials: An ambiguity associated with analysis of variance models. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, **62**, 203-208.

McCloskey, M, & Glucksberg, S. (1978). Natural categories: Well defined or fuzzy sets? *Memory & Cognition*, **6**, 462-472.

McNamara, T. P., & Sternberg, R. J. (1983). Mental models of word meaning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **22**, 449-474.

Medin, D. L. (1989). Concepts and conceptual structure. *American Psychologist*, **44**, 1469-1481.

Medin, D. L., Altom, M. W., Edelson, S. M., & Freko, D. (1982). Correlated symptoms and simulated medical classification. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, **8**, 37-50.

Medin, D. L., Dewey, G. I., & Murphy, T. D. (1983). Relationships between item and category learning: Evidence that abstraction is not automatic. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **9**, 607-625.

Medin, D. L., & Shaffer, M. M. (1978). Context theory of classification learning. *Psychological Review*, **85**, 207-238.

Medin, D. L., & Shoben, E. J. (1988). Context and structure in conceptual combination. *Cognitive Psychology*, **20**, 158-190.

Medin, D. L., & Smith, E. E. (1984). Concepts and concept formation. *Annual Review of Psychology*, **35**, 113-138.

Medin, D. L., & Wattenmaker W. D. (1987) Category cohesiveness, theories, and cognitive archaeology. In Neisser (Ed.), *Concepts and conceptual development: Ecological and intellectual factors in categorization* (pp. 63-100). Cambridge University Press.

Medin, D. L., Wattenmaker, W. D., & Hampson, S. E. (1987). Family resemblance, conceptual cohesiveness, and category construction. *Cognitive Psychology*, **19**, 242-279.

Mervis, C. B., Catlin, J., & Rosch, E. (1976). Relationships among goodness-of-example, category norms, and word frequency. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **7**, 283-284.

Michalski, R. S. (1993). Beyond prototypes and frames: The two-tiered concept representation. In I. V. Mechelen, J. Hampton, R. S. Michalski, & P. Theuns (Eds.), *Categories and Concepts: Theoretical Views and Inductive Data Analysis* (pp. 145-172). London: Academic Press.

Miller, G. A., & Johnson-Laird, P. N. (1976). *Language and Perception.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mooney, R. J. (1993). Integrating theory and data in category learning. In D. L. Medin (Ed.), *The psychology of learning and motivation,* Vol. **29**, pp. 189-218. San Diego, CA: Academic Press.

森　敏昭 (1991). 学習. 稲田準子・細田和雅・松本卓三（共編） 心理学概説 (pp. 44-54). ナカニシヤ出版

村山　功 (1990). 人間にとってのカテゴリー――カテゴリーをどう考えるか――. 佐伯胖・佐々木正人（編） アクティブ・マインド ――人間は動きの中で考える―― (pp. 171-197). 東京大学出版会.

村山　功 (1996). 分類カテゴリー・概念の学習. 波多野誼余夫（編） 認知心理学５ 学習と発達 (pp. 121-141). 東京大学出版会.

Murphy, G. L. (1993). Theories and concept formation. In I. V. Mechelen, J. Hampton, R. S. Michalski, & P. Theuns (Eds.), *Categories and Concepts: Theoretical Views and Inductive Data Analysis* (pp. 173-200). London: Academic Press.

Murphy, G. L., & Allopenna, P. D. (1994). The locus of knowledge effects in concept learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition,* **20**, 904-919.

Murphy, G. L., & Medin, D. L. (1985). The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review*, **92**, 289-316.

Nakamura, G. V. (1985). Knowledge-based classification of ill-defined categories. *Memory & Cognition,* **13**, 377-384.

Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General,* **106**, 226-254.

Neisser, U. (1976). *Cognition and reality: Principles and Implications of Cognitive Psychology.*

San Francisco, CA: W. H. Freeman and Company. 古崎　敬・村瀬　旻（共訳） 1978. 認知の構図. サイエンス社.

Neville, H. J., Nicol, J., Barss, A., Forster, K. I., & Garrett, M. F. (1991). Syntactically based processing classes: Evidence from event-related brain potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **3**, 151-165.

Nosofsky, R. M. (1986). Attention, similarity and the identification-categorization relationship. *Journal of Experimental Psychology: General*, **115**, 39-57.

Nosofsky, R. M., & Kruschke, J. K. (1992). Investigations of an exemplar-based connectionist model of category learning. *The Psychology of Learning and Motivation*, **28**, 207-250.

丹羽真一・鶴　紀子 (1997). 事象関連電位――事象関連電位と神経情報科学の発展. 新興医学出版社.

Oden, G. C. (1987). Concept, knowledge, and thought. *Annual Review of Psychology*, **38**, 203-227.

小川嗣夫 (1972). 52カテゴリーに属する語の出現頻度表. 人文論究, **23**, 1-68.

沖田庸嵩 (1989). 事象関連電位による認知過程の分析. 臨床脳波, **31**, 503-508.

Osherson, D. N., & Smith, E. E. (1981). On the adequacy of prototype theory as a theory of concepts. *Cognition*, **11**, 35-58.

Osterhout, L, & Holcomb, P. J. (1992). Event-related brain potentials elicited by syntactic anomaly. *Journal of Memory and Language*, **31**, 785-806.

Osterhout, L, & Holcomb, P. J. (1995). Event-related potentials and language comprehension. In M. D. Rugg & M. G. H. Coles (Eds.), *Electrophysiology of mind: Event-related brain potentials and cognition* (pp. 171-215). Oxford, NY: Oxford University Press.

Pazzani, M. J. (1991). Influence of prior knowledge on concept acquisition: Experimental and computational results. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **17**, 416-432.

Posner, M. I. & Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, **77**, 353-363.

Posner, M. I. & Keele, S. W. (1970). Retention of abstract ideas. *Journal of Experimental*

Psychology, **83**, 304-308.

Posner, M. I., Goldsmith, R., & Welton, K. E., Jr. (1967). Perceived distance and the classification of distorted patterns. *Journal of Experimental Psychology*, **73**, 28-38.

Reed, S. K. (1972). Pattern recognition and categorization. *Cognitive Psychology*, **3**, 382-407.

Regehr, G., & Brooks, L. R. (1995). Category-organization in free recall: The organizing effect of an array of stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **21**, 347-363.

Restroff, H. von (1933). Uber die wirkung von Bereichsbildungen im Spurenfeld. *Psychologische Forschung*, **18**, 299-342.

Rips, L. J. (1989). Similarity, typicality, and categorization. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and Analogical Reasoning* (pp. 21-59). Cambridge, NY: Cambridge University Press.

Rips, L. J., Shoben, E. J., & Smith, E. E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **12**, 1-20.

Rosch, E. (1973). On the internal structure of perceptual and semantic categories. In T. E. Moore (Ed.), *Cognitive Development and the Acquisition of Language* (pp. 111-144). San Diego, CA: Academic Press.

Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, **104**, 192-232.

Rosch, E. (1978). Principles of categorization. In E. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and Categorization* (pp. 27-48). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Rosch, E. (1983). Prototype classification and logical classification: The two systems. In E. K. Scholnick (Ed.), *New trends in conceptual representation: Challenges to Piaget's theory?* (pp. 73-86). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Rosch, E., & Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, **7**, 573-605.

Ross, B. H., Perkins, S. J., & Tenpenny, P. L. (1990). Reminding-based category learning. *Cognitive Psychology*, **22**, 460-492.

Ross, B. H., & Spalding, T. L. (1994). Concepts and Categories. In R. J. Sternberg (Ed.),

Handbook of Perception and Cognition (2nd ed.), Vol. **12**, *Thinking and Problem Solving* (pp. 119-149). San Diego, CA: Academic Press.

Roth, I., & Frisby, J. P. (1986). *Perception and representation: A cognitive approach.* Open University Press, Milton Keynes. 長町三生（監修） 認知科学研究会（訳） 1989. 認知心理学講座 2 知覚と表象.

Rugg, M. D., & Coles, M. G. H. (1995). The ERP and cognitive psychology: Conceptual issues. In M. D. Rugg & M. G. H. Coles (Eds.), *Electrophysiology of mind: Event-related brain potentials and cognition.* (pp. 27-39). Oxford, NY: Oxford University Press.

Ryle, G. (1951). Thinking and language. *Proceedings of the Aristotelian Society* (Supplementary Series), **25**, 65-82.

Sartori, G., Miozzo, M., & Job, R. (1993). Category-specific naming impairments? Yes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **46**, 489-504.

柴崎　浩・米倉義晴 (1994). 脳のイメージング――脳のはたらきはどこまで画像化できるか. 共立出版.

下河内稔 (1981a). 事象関連電位（Ⅰ）. 臨床脳波, **23**, 683-690.

下河内稔 (1981b). 事象関連電位（Ⅱ）. 臨床脳波, **23**, 743-752.

下河内稔 (1981c). 事象関連電位（Ⅲ）. 臨床脳波, **23**, 809-818.

下河内稔・投石保広・小山幸子 (1991). 事象関連電位. 下地恒毅（編） 誘発電位――基礎から臨床応用まで――. 西村書店.

Smith, E. E. (1989). Concepts and induction. In M. I. Posner (Ed.), *Foundation of Cognitive Science* (pp. 501-526). Cambridge, MA: MIT Press. 鈴木宏昭（訳） 1991. 概念と帰納. 佐伯　胖・土屋　俊（監訳） 認知科学の基礎 3 記憶と思考 (pp. 55-89). 産業図書.

Smith, E. E. (1995). Concepts and categorization. In E. E. Smith & D. N. Osherson (Eds.), *An Invitation to Cognitive Science* (2nd ed.), Vol. **3**, *Thinking* (pp. 3-33). Cambridge, MA: MIT Press.

Smith, E. E., & Medin, D. L. (1981). *Categories and Concepts.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Smith, E. E., Shoben, E. J., & Rips, L. J. (1974) Structure and process in semantic memory: A feature model for semantic decisions. *Psychological Review*, **81**, 214-241.

Spalding, T. L., & Murphy, G. L. (1996). Effects of background knowledge on category construction. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **22**, 525-538.

Spalding, T. L., & Ross, B. H. (1994). Comparison-based learning: Effects of comparing instances during category learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **20**, 1251-1263.

Spitzer, M., Kwong, K. K., Kennedy, W., Rosen, B. R., & Belliveau, J. W. (1995). Category-specific brain activation in fMRI during picture naming. *Neuroreport*, **6**, 219-2112.

St. George, M., Mannes, S., & Hoffman, J. E. (1994). Global semantic expectancy and language comprehension. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **6**, 70-83.

Strange, W., Keeney, T., Kessel, F. S., & Jenkins, J. J. (1970). Abstraction over time of prototypes from distortions of random dot patterns: A replication. *Journal of Experimental Psychology*, **83**, 508-510.

Stuss, D. T., Picton, T. W., & Cerri, A. M. (1988). Electrophysiological manifestations of typicality judgment. *Brain and Language*, **33**, 260-272.

Tversky, A. (1977). Features of similarity. *Psychological Review*, **84**, 327-352.

Van Petten, C., & Kutas, M. (1990). Interactions between sentence context and word frequency in event-related brain potentials. *Memory & Cognition*, **18**, 380-93.

Van Petten, C., & Kutas, M. (1991a). Influences of semantic and syntactic context on open- and closed-class words. *Memory & Cognition*, **19**, 95-112.

Van Petten, C., & Kutas, M. (1991b). Electrophysiological evidence for the flexibility of lexical processing. In G. B. Simpson (Ed.), *Understanding Word and Sentence* (pp. 129-74). North Holland, Amsterdam: Elsevier.

Warrington, E. K. (1975). The selective impairment of semantic memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **27**, 635-657.

Warrington, E. K., & Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. Brain, 107, 829-854.

Wattenmaker, W. D., Dewey, G. I., Murphy, T. D., & Medin, D. L. (1986). Linear separability and concept learning: Context, relational properties, and concept naturalness. *Cognitive Psychology*, **18**, 158-194.

Wise, R., Chollet, F., Hadar, U., Friston, K., Hoffner, E., & Frackowiak, R. (1991). Distribution of cortical neural networks involved in word comprehension and word retrieval. *Brain*, **114**, 1803-1817.

Wisniewski, E. J. (1995). Prior knowledge and functionally relevant features in concept learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **21**, 449-468.

Wisniewski, E. J. & Medin, D. L. (1991). Harpoons and long sticks: The interaction of theory and similarity in rule induction. In D.H. Fisher, M.J. Pazzani, & P. Langley (Eds.), *Concept formation: Knowledge and experience in unsupervised learning* (pp. 237-278). San Mateo, CA: Morgan Kaufman.

Wisniewski, E. J. & Medin, D. L. (1994). On the interaction theory and data in concept learning. *Cognitive Psychology*, **18**, 221-281.

Wittgenstein, L. (1953). *Philosophische Untersuchungen*. Basil Blackwell. 藤本隆志（訳） 1976. 哲学探求. 大修館書店.

Yamadori, A., & Albert, M. L. (1973). Word meaning aphasia. *Cortex*, **9**, 112-125.

Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, **8**, 338-353.

謝　辞

本研究をすすめるにあたって，また，本論文をまとめるにあたって，懇切なるご指導とご配慮をいただきました中島義明教授に深く感謝申し上げます．

筆者が学部学生の時代より様々にご指導いただきました，山本隆教授，下河内稔前教授をはじめとする人間科学部の諸先生方にも感謝申し上げます．また，行動学研究室の赤井誠生助教授，井上雅勝助手にも，大変お世話になりました．深く御礼申し上げます．

諸先輩方や，友人，後輩の皆さんにも，様々なご示唆をいただいたり，貴重な時間を割いて被験者になっていただいたりました．特に，国立生理学研究所の小山紗智子先生には貴重なご示唆やご援助をいただきました．大変ありがとうございました．

最後に，筆者が研究にたずさわってから今日まで，恐らく最もご苦労をおかけした，朝日大学の投石保広助教授に深く感謝申し上げます．

様々な人に支えられつつ，この論文が完成したことを，大変うれしく思います．本当にありがとうございました．

1997年12月25日

藤原　伸彦

付録 I

藤原（1994）で用いた刺激リスト

各リストについて，刺激と，それが含まれるカテゴリーの識別番号（CAT: 1-17），ターゲットの識別番号（TAR: 1 ··· Target, 2··· Nontarget），典型性識別番号(TYP: 1 ··· Typical, 2 ··· Atypical）を示した.

リスト１

CAT	TAR	TYP	
1	2	1	ズボン
1	2	1	セーター
1	2	1	スーツ
1	2	1	下着
1	2	2	カーディガン
1	2	2	スラックス
1	2	2	帽子
2	2	1	タンス
2	2	1	つくえ
2	2	1	本だな
2	2	2	応接セット
2	2	2	鏡
4	2	1	ピアノ
4	2	1	ギター
4	2	1	トロンボーン
4	2	1	オルガン
4	2	1	太鼓
4	2	2	ハーモニカ
4	2	2	マンドリン
4	2	2	ビオラ
4	2	2	ハープ
4	2	2	笛
7	2	1	かぶと虫
7	2	1	ちょうちょ
7	2	1	トンボ
7	2	1	カマキリ
7	2	1	コオロギ
7	2	2	スズムシ
7	2	2	ホタル
7	2	2	いなご
7	2	2	まつ虫
7	2	2	ハエ
10	2	1	つばめ
10	2	1	白鳥
10	2	1	ワシ
10	2	1	ニワトリ
10	2	2	ひばり
10	2	2	アヒル
10	2	2	トキ
10	2	2	あほう鳥
13	2	1	鉛筆
13	2	1	ノート
13	2	1	下じき
13	2	2	万年筆
13	2	2	インク
13	2	2	クレヨン
16	1	1	バスケット
16	1	1	水泳
16	1	1	ラグビー
16	1	1	バドミントン
16	1	1	テニス
16	1	2	体操
16	1	2	ゴルフ
16	1	2	相撲
16	1	2	レスリング
16	1	2	ボクシング

リスト２

CAT	TAR	TYP	
2	2	1	テーブル
2	2	1	いす
2	2	2	ベッド
2	2	2	こたつ
2	2	2	テレビ
4	2	1	バイオリン
4	2	1	トランペット
4	2	1	フルート
4	2	1	チェロ
4	2	1	ドラム
4	2	2	エレクトーン
4	2	2	ホルン
4	2	2	三味線
4	2	2	ピッコロ
4	2	2	ウクレレ
8	2	1	マグロ
8	2	1	カツオ
8	2	1	フナ
8	2	2	マス
8	2	2	ヒラメ
8	2	2	サメ
8	2	2	イカ
9	2	1	包丁
9	2	1	フライパン
9	2	1	なべ
9	2	1	やかん
9	2	1	ガスレンジ
9	2	2	電子レンジ
9	2	2	タワシ
9	2	2	コンロ
9	2	2	箸
9	2	2	かま
10	2	1	はと
10	2	1	からす
10	2	1	うぐいす
10	2	1	鶴
10	2	2	カナリヤ
10	2	2	キジ
10	2	2	カッコウ
10	2	2	ライチョウ
12	2	1	チューリップ
12	2	1	タンポポ
12	2	1	菊
12	2	2	すみれ
12	2	2	ラン
12	2	2	リンドウ
16	1	1	野球
16	1	1	バレーボール
16	1	1	卓球
16	1	1	マラソン
16	1	1	スキー
16	1	2	柔道
16	1	2	ボーリング
16	1	2	ホッケー
16	1	2	剣道
16	1	2	スケート

リスト3

CAT	TAR	TYP	
3	2	1	チョコレート
3	2	1	アイスクリーム
3	2	1	せんべい
3	2	2	プリン
3	2	2	ガム
3	2	2	ピーナツ
5	2	1	松
5	2	1	スギ
5	2	1	ひのき
5	2	1	イチョウ
5	2	1	梅
5	2	2	もみじ
5	2	2	ヤナギ
5	2	2	ツバキ
5	2	2	つつじ
5	2	2	竹
11	2	1	自動車
11	2	1	自転車
11	2	1	バス
11	2	1	飛行機
11	2	1	バイク
11	2	2	船
11	2	2	ジェット機
11	2	2	トラック
11	2	2	ヘリコプター
11	2	2	ロケット
12	2	1	バラ
12	2	1	朝顔
12	2	1	コスモス
12	2	2	ユリ
12	2	2	パンジー
12	2	2	つつじ
14	2	1	ライオン
14	2	1	シカ
14	2	1	ぶた
14	2	1	ヤギ
14	2	2	いのしし
14	2	2	ウサギ
14	2	2	クマ
14	2	2	リス
14	2	2	サル
15	2	1	金づち
15	2	1	くぎ
15	2	1	ドライバー
15	2	2	ペンチ
15	2	2	やすり
16	1	1	野球
16	1	1	バスケット
16	1	1	ラグビー
16	1	1	マラソン
16	1	1	テニス
16	1	2	柔道
16	1	2	ゴルフ
16	1	2	相撲
16	1	2	レスリング
16	1	2	スケート

リスト4

CAT	TAR	TYP	
1	2	1	シャツ
1	2	1	スカート
1	2	1	ブラウス
1	2	2	くつ下
1	2	2	ワンピース
1	2	2	ネクタイ
1	2	2	くつ
3	2	1	ケーキ
3	2	1	キャラメル
3	2	1	まんじゅう
3	2	2	カステラ
3	2	2	ようかん
3	2	2	パン
6	2	1	みかん
6	2	1	サクランボ
6	2	1	すいか
6	2	1	バナナ
6	2	1	ぶどう
6	2	2	もも
6	2	2	オレンジ
6	2	2	レモン
6	2	2	メロン
6	2	2	いちご
8	2	1	アジ
8	2	1	サンマ
8	2	1	いわし
8	2	1	にしん
8	2	2	カレイ
8	2	2	ハゼ
8	2	2	ウナギ
8	2	2	カニ
13	2	1	ボールペン
13	2	1	ペン
13	2	1	ハサミ
13	2	2	紙
13	2	2	筆
13	2	2	絵の具
14	2	1	ネコ
14	2	1	ゾウ
14	2	1	ヒョウ
14	2	1	ヒツジ
14	2	1	狼
14	2	2	ラクダ
14	2	2	タヌキ
14	2	2	ネズミ
14	2	2	カエル
16	1	1	バレーボール
16	1	1	水泳
16	1	1	卓球
16	1	1	バドミントン
16	1	1	スキー
16	1	2	体操
16	1	2	ボーリング
16	1	2	ホッケー
16	1	2	剣道
16	1	2	ボクシング

リスト5

CAT	TAR	TYP	
1	2	1	ズボン
1	2	1	セーター
1	2	1	スーツ
1	2	1	下着
1	2	2	カーディガン
1	2	2	スラックス
1	2	2	帽子
3	2	1	ケーキ
3	2	1	キャラメル
3	2	1	まんじゅう
3	2	2	カステラ
3	2	2	ようかん
3	2	2	パン
4	2	1	ピアノ
4	2	1	ギター
4	2	1	トロンボーン
4	2	1	オルガン
4	2	1	太鼓
4	2	2	ハーモニカ
4	2	2	マンドリン
4	2	2	ビオラ
4	2	2	ハープ
4	2	2	笛
5	2	1	松
5	2	1	スギ
5	2	1	ひのき
5	2	1	イチョウ
5	2	1	梅
5	2	2	もみじ
5	2	2	ヤナギ
5	2	2	ツバキ
5	2	2	つつじ
5	2	2	竹
8	2	1	アジ
8	2	1	サンマ
8	2	1	いわし
8	2	1	にしん
8	2	2	カレイ
8	2	2	ハゼ
8	2	2	ウナギ
8	2	2	カニ
9	2	1	包丁
9	2	1	なべ
9	2	1	ガスレンジ
9	2	2	タワシ
9	2	2	箸
17	1	1	レタス
17	1	1	ホウレン草
17	1	1	ネギ
17	1	1	なす
17	1	1	サラダ菜
17	1	2	ゴボウ
17	1	2	もやし
17	1	2	春菊
17	1	2	サツマイモ
17	1	2	シイタケ

リスト6

CAT	TAR	TYP	
3	2	1	チョコレート
3	2	1	アイスクリーム
3	2	1	せんべい
3	2	2	プリン
3	2	2	ガム
3	2	2	ピーナツ
4	2	1	バイオリン
4	2	1	トランペット
4	2	1	フルート
4	2	1	チェロ
4	2	1	ドラム
4	2	2	エレクトーン
4	2	2	ホルン
4	2	2	三味線
4	2	2	ピッコロ
4	2	2	ウクレレ
6	2	1	みかん
6	2	1	サクランボ
6	2	1	すいか
6	2	1	バナナ
6	2	1	ぶどう
6	2	2	もも
6	2	2	オレンジ
6	2	2	レモン
6	2	2	メロン
6	2	2	いちご
9	2	1	フライパン
9	2	1	やかん
9	2	2	電子レンジ
9	2	2	コンロ
9	2	2	かま
13	2	1	鉛筆
13	2	1	ノート
13	2	1	下じき
13	2	2	万年筆
13	2	2	インク
13	2	2	クレヨン
14	2	1	ライオン
14	2	1	シカ
14	2	1	ぶた
14	2	1	ヤギ
14	2	2	いのしし
14	2	2	ウサギ
14	2	2	クマ
14	2	2	リス
14	2	2	サル
17	1	1	ニンジン
17	1	1	ピーマン
17	1	1	玉ネギ
17	1	1	白菜
17	1	1	かぼちゃ
17	1	2	じゃがいも
17	1	2	アスパラガス
17	1	2	パセリ
17	1	2	いも
17	1	2	大豆

リスト7

CAT	TAR	TYP	
1	2	1	シャツ
1	2	1	スカート
1	2	1	ブラウス
1	2	2	くつ下
1	2	2	ワンピース
1	2	2	ネクタイ
1	2	2	くつ
2	2	1	タンス
2	2	1	テーブル
2	2	1	つくえ
2	2	1	いす
2	2	1	本だな
2	2	2	ベッド
2	2	2	応接セット
2	2	2	こたつ
2	2	2	鏡
2	2	2	テレビ
10	2	1	つばめ
10	2	1	白鳥
10	2	1	ワシ
10	2	1	ニワトリ
10	2	2	ひばり
10	2	2	アヒル
10	2	2	トキ
10	2	2	あほう鳥
11	2	1	自動車
11	2	1	自転車
11	2	1	バス
11	2	1	飛行機
11	2	1	バイク
11	2	2	船
11	2	2	ジェット機
11	2	2	トラック
11	2	2	ヘリコプター
11	2	2	ロケット
12	2	1	チューリップ
12	2	1	タンポポ
12	2	1	菊
12	2	2	すみれ
12	2	2	ラン
12	2	2	リンドウ
15	2	1	金づち
15	2	1	くぎ
15	2	1	ドライバー
15	2	2	ペンチ
15	2	2	やすり
17	1	1	レタス
17	1	1	ピーマン
17	1	1	ネギ
17	1	1	白菜
17	1	1	サラダ菜
17	1	2	じゃがいも
17	1	2	もやし
17	1	2	パセリ
17	1	2	サツマイモ
17	1	2	大豆

リスト8

CAT	TAR	TYP	
7	2	1	かぶと虫
7	2	1	ちょうちょ
7	2	1	トンボ
7	2	1	カマキリ
7	2	1	コオロギ
7	2	2	スズムシ
7	2	2	ホタル
7	2	2	いなご
7	2	2	まつ虫
7	2	2	ハエ
8	2	1	マグロ
8	2	1	カツオ
8	2	1	フナ
8	2	2	マス
8	2	2	ヒラメ
8	2	2	サメ
8	2	2	イカ
10	2	1	はと
10	2	1	からす
10	2	1	うぐいす
10	2	1	鶴
10	2	2	カナリヤ
10	2	2	キジ
10	2	2	カッコウ
10	2	2	ライチョウ
12	2	1	バラ
12	2	1	朝顔
12	2	1	コスモス
12	2	2	ユリ
12	2	2	パンジー
12	2	2	つつじ
13	2	1	ボールペン
13	2	1	ペン
13	2	1	ハサミ
13	2	2	紙
13	2	2	筆
13	2	2	絵の具
14	2	1	ネコ
14	2	1	ゾウ
14	2	1	ヒョウ
14	2	1	ヒツジ
14	2	1	狼
14	2	2	ラクダ
14	2	2	タヌキ
14	2	2	ネズミ
14	2	2	カエル
17	1	1	ニンジン
17	1	1	ホウレン草
17	1	1	玉ネギ
17	1	1	なす
17	1	1	かぼちゃ
17	1	2	ゴボウ
17	1	2	アスパラガス
17	1	2	春菊
17	1	2	いも
17	1	2	シイタケ

付録Ⅱ

第２部実験１で用いた刺激

統合条件および同領域条件における，<動物>カテゴリーと<建物>カテゴリーそれぞれの，関連属性・非関連属性・推論属性を示す．

A. 統合条件

<動物>カテゴリー

	カテゴリー１ （家の番をさせる動物）	カテゴリー２ （愛玩用の動物）
関連属性	鋭い歯を持つ 肉食である 細長いしっぽを持つ 単体で生活する 攻撃的である	あまり鋭くない歯を持つ 草食である ふわふわのしっぽを持つ 集団で生活する 穏やかな
非関連属性	冬眠する／冬眠しない 短い鼻を持つ／長い鼻を持つ 北西の土地に住む／北東の土地に住む	
推論属性	目が鋭い 吠える 脚が速い あまり人になつかない	目が丸い 鳴く あまり脚がはやくない 人なつっこい

<建物>カテゴリー

	カテゴリー１ （海底にある建物）	カテゴリー２ （空にある建物）
関連属性	ダイバーが住んでいる 水面下にある その建物までは潜水艦で行く 厚くて重たい壁 ペットとして魚が飼われている	宇宙飛行士が住んでいる 宙に浮いている その建物までは飛行機で行く 薄くて軽い壁 ペットとして鳥が飼われている
非関連属性	ビクトリア調の家具がある／現代的な家具がある 半年契約の賃貸／１年契約の賃貸 カーペットが敷き詰められている／じゅうたんが敷き詰められている	
推論属性	あまり光が射さない 海底が見える 重力のある 黒っぽい外装	光が射し込む 雲が見える 無重力である 銀色の外装

B. 同領域条件

<動物>カテゴリー

	カテゴリー1	カテゴリー2
関連属性	鋭い歯を持つ	あまり鋭くない歯を持つ
	水玉模様の	しま模様の
	泳ぐことのできる	泳げない
	とがった耳	丸い耳
	まっすぐしたしっぽ	曲がったしっぽ
非関連属性	冬眠する／冬眠しない	
	鼻の長い／鼻の短い	
	北西の地に住む／北東の地に住む	
推論属性	目が鋭い	目が丸い
	吠える	鳴く
	脚が速い	あまり脚がはやくない
	あまり人になつかない	人なつっこい

<建物>カテゴリー

	カテゴリー1	カテゴリー2
関連属性	鳥を飼っている	魚を飼っている
	ガスストーブのある	石油ストーブのある
	レンガ造りの	木で造られた
	テラスのある	ポーチのある
	窓は開かない	窓が開く
非関連属性	ビクトリア調の家具／現代的な家具	
	半年契約の賃貸／１年契約の賃貸	
	カーペットが敷き詰められている／じゅうたんが敷き詰められている	
推論属性	あまり光が射さない	光が射し込む
	海底が見える	雲が見える
	重力のある	無重力である
	黒っぽい外装	銀色の外装