

知識に関する認知心理学的研究について

—意味記憶に関する最近の研究動向—

井上 毅

A Review of Studies of Knowledge in Cognitive Psychology: Recent Topics of Semantic Memory Studies

Takeshi INOUE

1 はじめに

我々人間は、人生を送る間に、実にさまざまな知識を獲得していく。乳幼児期には、主に日常生活を通して、言語の学習とともにいろいろな概念を獲得していくし、学童期以降は、学校での学習を通じての知識の獲得が大きな比重を占めるようになる。大人になって社会に出ると、仕事やさまざまな社会的関係を通しての知識の獲得がなされ続けていく。そして、この獲得された知識は、日常生活におけるさまざまな場面で用いられる。たとえば、言語に関する知識は、他人との情報伝達を行ったり、書物を通して新たな情報を獲得する際に必要不可欠なものである。また、物を同定したり、人物を弁別したりする時には、物体や人物に関する知識が用いられなければならない。このような例からも明らかのように、人間が認知的活動を行う際には、保持されている知識が重要な役割を果たしているのである。本論文では、認知心理学的な観点から、人間の持つ知識に関してなされた最近の研究を概観するとともに、今後の問題点を明らかにしていきたい。

2 知識の記憶としての意味記憶の考え方

我々が知識として持っている情報は、記憶の中に保持されているのであるから、記憶研究という観点から、知識の構造やその処理過程が検討されなければならない。しかしながら、実際に知識というものが記憶の研究において中心的に取り上げられるようになったのは、1960年代後半以降のことである。Quillian(1968)は、知識の記憶としての意味記憶のモデルを考案し、それをコンピュータプログラムの形で表わして、文理解のコンピュータシミュレーションを行っている。そして、次に、そのモデルに対して、構造と処理過程に関する多くの仮定を設けて人間の意味記憶のモデルを提起し、心理学的実験によってその検討を行っている(Collins & Quillian, 1969)。こうした知識の記憶に関する研究が実際に行われるようになったのを踏まえて、Tulving(1972)は、従来の記憶研究と知識に関する記憶の研究との差異について注目し、エピソード記憶(episodic memory)と意味記憶(semantic memory)の区分を提唱したのである。

Tulving(1972)によれば、意味記憶とは、“言語の使用に対して必要な記憶”であり、“語及びその他の言語的シンボル、そのような

Table 1

エピソード記憶と意味記憶の区分 (Tulving, 1983 ; 太田訳, 1985 より)

区分特性	エピソード記憶	意味記憶
情報における相違点		
源	感覚	理解
単位	事象・エピソード	事実・観念・概念
体制化	時間的	概念的
リファレンス	自己	万物（世界）
真実性	個人的信念	社会的一致
操作における相違点		
登録	経験的	象徴的
時間的符号化	有・直接的	無・間接的
感情	より重要	重要でない
推理能力	制限あり	豊富
文脈依存性	より顕著	顕著でない
被干渉性	大	小
アクセス	意図的	自動的
検索の質問	時間？ 場所？	何？
検索の影響	システムの変化	システムは不変
検索のメカニズム	共働的	開示的
想起経験	記憶された過去	表出された知識
検索の報告	……を覚えている	……を知っている
発達の順序	遅い	早い
小児健忘症	影響あり	影響なし
応用における相違点		
教育	関連なし	関連あり
汎用性	小	大
人工知能	不明	優秀
人間の知能	関係なし	関係あり
実証的証拠	忘却	言語の分析
実験室的課題	特定のエピソード	一般的知識
法的証言	容認可・目撃者	容認不可・鑑定人
健忘症	影響あり	影響なし
二院制人	なし	あり

シンボルの意味及びその指示対象(referents)、それらの間の関係、シンボル・概念・関係を操作する場合の法則、式、アルゴリズムなどについての体制化された知識”(Tulving,1972, p.386)のことである。そして、そこに記憶されている情報は、学習時の時や場所には依存しないものであることが大きな特徴である。これに対して、エピソード記憶は、“日付のあるエピソードや事象についての情報や、それらのエピソードや事象間の時間的、空間的關係についての情報”(Tulving,1972,p.385)の記憶のことであり、そこに記憶されている情報は、学習時の時や場所などの個人的経験と強く関連していることが大きな特徴である。Tulving(1972)のこの区分に従うと、Ebbinghaus 以来行われてきた従来の記憶の実験の大部分のものは、主としてエピソード記憶に関したものであり、一方、Collins & Quillian(1969)以降の知識に関する記憶の実験的研究は、主に意味記憶に関するものといえるのである。

その後、Tulving は、記憶を意味記憶とエピソード記憶の2つに区分する考え方をさらに精緻なものにして、2つの記憶の特性をTable 1のようにまとめている(Tulving,1983)。それによると、意味記憶における情報の特性として、意味記憶に情報が登録されるにはまずその情報が理解されることが必要であること、事実や観念や概念が情報の単位になっており、概念的に体制化されていること、世界が指示対象になっていることなどがあげられている。また、意味記憶における操作の特性として、シンボルの形でシステムに登録され、被干渉性が小さく、情報へのアクセスは自動的であって、検索の影響は受けにくく、検索の報告をする際には“知っている”という語を用いる場合が多く、発達の順序としてエピソード記憶より早く発達するとしている。さらに、応用の面では、意味記憶が教育と関連があることを指摘している。一方、エピソード記憶においては、情報の特性として、知覚的に同質な場におけるある異質なものに対する単純な感覚作用によって情報が登録されること、事象やエピソードが情報の単位になっており、時間的に体制化されていること、自己が指示対象になっていることなどがあげられてい

る。また、操作の特性としては、経験的にシステムに登録され、意味記憶の場合よりも被干渉性が大きく、情報へのアクセスは意図的であって、検索の影響も受けやすく、検索の報告をする際には“覚えている”という語を用いる場合が多く、発達の順序としては意味記憶より後に発達するとしている。

Tulving(1983)は、意味記憶とエピソード記憶との違いを記憶システムが異なるものとしてとらえており、両者は機能的に異なるものであると考えている。しかしながら、両者を区分する必要はなく、単一の記憶システムを考えればよいと主張する研究者も存在しており(e.g. McKoon & Ratcliff,1979)、さらに、一般的用語として区分の考え方を支持するが、両システムが機能的に別々のものとは考えず、むしろ一つの連続体の両極と考える多くの研究者も存在している(Tulving,1983)。意味記憶とエピソード記憶とが別々のシステムとして存在しているのかどうかという点は、現在でも認知心理学における論争中のトピックの1つであるが、Tulving(1983)自身も記述しているように、意味記憶とエピソード記憶との区分の持つ発見的意味に関しては、多くの研究者がその意義を認めていると考えられる。また、意味記憶に保持される情報とエピソード記憶に保持される情報とは、情報の内容という点で異なっているということに関しても、多くの研究者は一致していると思われる。そして、意味記憶とエピソード記憶との間には密接な関連があって、相互依存関係の下にあると考えることも、多くの研究者間で一致している点であろうと思われる。

ところで、意味記憶という術語は、Tulving(1972)の定義以外に、なお2つの異なるレベルでの定義の下で用いられる場合がある(Smith,1978)。その1つは、Tulving(1972)の定義よりも広い意味で用いられる場合であり、有意味材料の貯蔵庫と考えるものであって、語の意味の永続的な知識だけでなく実験室実験で提示された特定の文の一時的な記憶をも含むと仮定される。もう1つの定義は、Tulving(1972)の定義よりもさらに限定的なものであり、言語、特に語の意味とそれを操作する規則に関する知識のみを含むと考えるものである。この

ように、意味記憶の定義の仕方には異なる場合もあるが、現在の認知心理学においては、世界の基本的な事実や言語に関する永続的な知識の記憶のことを想定している Tulving (1972) の考え方が最も一般的であり、また、Smith (1978) や Kintsch (1980) をはじめ、多くの研究者がこの定義にしたがっていると考えられる。

3 意味記憶のモデルについて

意味記憶の概念的表象 (conceptual representation) の構造やその処理過程を明らかにすることは、これまでに行われてきた意味記憶に関する研究において、もっとも中心的なテーマであった。概念的表象に関する研究では、主に文の真偽判断課題 (sentence verification task) が用いられて、多くの実験がなされてきた。そして、それらの結果にもとづいて、概念的表象に関する種々のモデルが提案されてきている。ここでは、そのようなモデルのうちの主要なものを取り上げて、概念的表象に関するいろいろな考え方についての検討を行う。

意味記憶の概念的表象に関するモデルは、大きく分けると、(a) 集合論モデル (set-theoretic model) と (b) ネットワークモデル (network model) の2つに区分される (Smith, 1978)。こ

の2種類のモデルは、概念的表象の構造と処理過程のいずれの方にその説明の重点がおかれているのかという点で異なっており、集合論モデルは、文の真偽判断課題が遂行される際の処理過程の説明を重視したモデルであると考えられるのに対して、ネットワークモデルは、記憶構造の説明を重視したモデルであると考えられることができる。まず、集合論モデルに属するモデルについて検討し、次に、ネットワークモデルに属するモデルについて検討する。

(a) 集合論モデル

集合論モデルは、概念が属性の集合によって表象されると考えるものであり、Meyer (1970) の述語交差モデル (predicate-intersections model)、Smith, Shoben, & Rips (1974) の特性比較モデル (feature-comparison model)、McCloskey & Glucksberg (1979) の属性比較モデル (property comparison model) などが含まれる。

Meyer (1970) の述語交差モデル (Fig.1 参照) は、主語に some や all という数量詞がついた文の真偽判断課題の結果を説明するために、提起されたものである。このモデルでは、概念としてのカテゴリー名が、そのカテゴリーを定義する属性の集合として表象されていると考えら

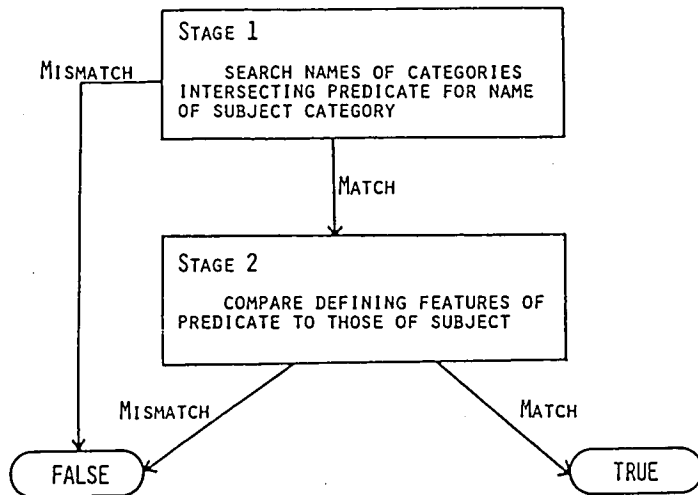


Fig.1. 述語交差モデルの処理過程の例。“すべての・・・”というタイプの文の場合の処理過程を説明している (Smith, 1978 より)。

れている。そして、例えば、“すべてのコマドリは動物です” というような、主語の категорияが述語の categoria の下位集合になっている文 (subset statement) の真偽判断が求められた時には、まず第1段階として、述語の categoria (動物) と交差する (なんらかのメンバーを共有する) すべての categoria 名が検索され、次に被験者は、その名前の中から主語の categoria の名前 (コマドリ) をさがす。もし見つからなければ、その時点でその文は偽と判断される。もし見つければ、第2段階へ進む。第2段階では、主語と述語の categoria を定義する属性の集合が比較され、述語の categoria の各属性が主語の categoria の各属性と一致すれば、その文は真と判断され、一致しなければ、偽と判断される。一方、“あるコマドリは動物です” というような文の場合には、第1段階のチェックだけで真偽が判断できる。したがって、“ある・・・” というタイプの文を真と判断する時間の方が、“すべての・・・” というタイプの文の場合よりも短くなることが説明される。また、このモデルは、主語の categoria と述語の categoria の包含関係にもとづいて、判断時間が異なってくることもうまく説明することができる。

しかしながら、その後、主語の categoria が

述語の categoria の下位集合になっている文 (subset statement) の真偽判断の際に、“ある・・・” というタイプの文と “すべての・・・” というタイプの文の間には、真と判断する時間に差は見られないという報告がなされたり (e.g. Rips, 1975)、また典型的な事例が含まれた文の真偽判断の時間が短くなるという典型性の効果が説明されない (Smith, 1978) など、さまざまな問題点も指摘されている。

Smith, et. al. (1974) の特性比較モデル (Fig.2 参照) は、各概念が意味的特性 (semantic feature) と呼ばれる属性の集合によって表象されていると仮定している。そして、意味的特性は、その概念を定義できる程度に従って重みづけられていて、定義的特性 (defining feature: 概念を定義する上で基本的な特性) と特徴的特性 (characteristic feature: 概念の単なる特徴にすぎない特性) とに大きく分けられると考えている。“コマドリは鳥です” といった文の真偽判断がなされるには、2段階の過程にもとづいていると仮定しており、まず第1段階では、主語と述語の名詞が表わす概念のすべての意味的特性が比較されて、特性的類似度 (featural similarity) の程度が評価される。その結果、類似度が高いとその文は真と判断され、低いと偽と判断される。中程度の類似度の

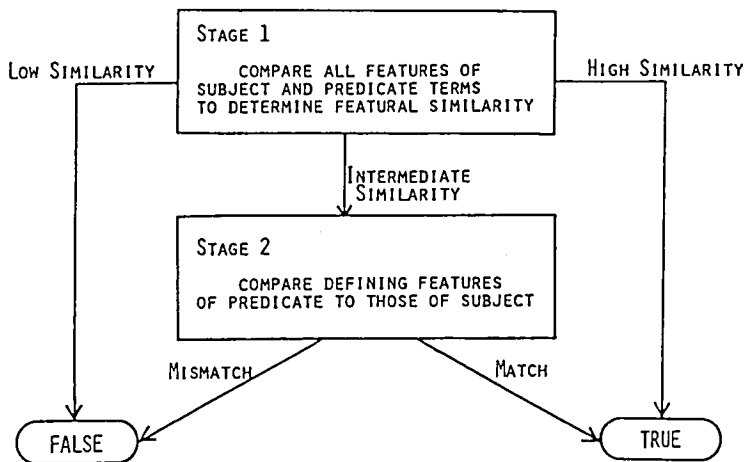


Fig.2. 特性比較モデル (Smith, 1978 より)。

場合には、さらに第2段階へと進み、主語と述語の概念の定義的特性が比較され、すべての定義的特性が一致した場合にその文は真と判断され、そうでなければ偽と判断される。したがって、主語と述語の概念の特性的類似度の高い真の文は、速く判断され、逆に特性的類似度の高い偽の文は、判断するのに時間がかかると説明されるのである。なお、このモデルでは、典型性や連想的関連性が特性的類似度に反映されていると考えているため、典型性の効果や連想関係の効果もうまく説明することができる。

このモデルは、多くの意味記憶に関する実験の結果を、特性的類似度という単一の原理で説明できる点が評価されるが (Smith, 1978)、Collins & Loftus (1975) が指摘するように、定義的特性と特徴的特性とがどのように区別し得るのかという問題点がある。また、主語と述語の概念の類似度の高い偽の文に対する真偽判断が、類似度の低い偽の文に対する判断よりも速い場合があるという、モデルの予測に反する実験結果も示されている (Holyoak & Glass, 1975)。

McCloskey & Glucksberg (1979) の属性比較モデルは、名詞概念の意味が属性の集合として表象されていると仮定する。そして、各属性は、属性の種類とその属性の値 (1つ以上) の集合とによって成り立つとされる。概念の持つ各属性ごとに決まる属性値の集合は、その概念の事例によって共有されている典型的な値を含んでいると考えられ、カテゴリーの典型的な事例は、多くの属性の値がそのカテゴリー自身の保持している属性値の中にあるような事例のことであり、非典型的な事例は、多くの属性の値がそのカテゴリーの保持している属性値の中には含まれていないような事例のことでありとされている。文の真偽判断課題の際には、主語と述語の概念の属性が検索されて比較され、各属性の比較ごとに肯定的な証拠 (文が真であるという証拠) と否定的な証拠 (文が偽であるという証拠) のいずれかが生み出される。そして、比較の進行につれて両方の証拠が蓄積され、真あるいは偽の決定基準をこえる十分な証拠が集った時に判断がなされる、という処理過程を考えている。なお、この判断の基準として、バイズの

理論による確率的評価が仮定されている。

このモデルは、表象されるカテゴリー概念に直接プロトタイプ的な考え方を反映させているところに特徴があり、また、非常にシンプルなモデルであると考えられている (Kintsch, 1980)。

以上3種類の集合論モデルを概観したが、いずれのモデルにおいても、文の真偽判断課題の判断過程を説明することに重点がおかれた処理モデルとしての性格が強く、概念相互間の関係といった記憶構造の観点からの説明は十分なものではないと考えられる。

(b) ネットワークモデル

ネットワークモデルは、各概念や各属性がそれぞれ1つのユニットとして存在し、各ユニット間がラベル付けされた関係によって相互に結びついてネットワークを形成していて、このネットワーク構造全体の中で他の概念や属性との相互関係にもとづいて概念が規定されていると考えるモデルである。この種のモデルには、Collins & Quillian (1969) の階層的ネットワークモデル (hierarchical-network model)、Glass & Holyoak (1975) のマーカーサーチモデル (marker-search model)、Collins & Loftus (1975) の活性化拡散モデル (spreading activation model) などがある。

Collins & Quillian (1969) の階層的ネットワークモデル (Fig. 3 参照) では、各概念が1つのノード (node) で表わされ、それぞれの概念ノードは、カテゴリーの包含関係にもとづいて階層的に体制化されて、リンクで結合してネットワークを形成していると仮定されている。例えば、動物という上位水準の概念は、鳥という基礎水準の概念と結びついていて、さらに、鳥という基礎水準の概念は、カナリアやダチョウといった下位水準の概念と結びついていると考えられている。また、各概念はその属性とも結びついているが、ある一群の概念に共通にあてはまる属性は、その概念群に対応する階層構造内の最も上位の概念にのみ結びついて貯蔵されていると仮定している (認知的経済性の仮定 [Conrad, 1972])。そして、Collins & Quillian (1969) は、文の真偽判断課題において、主語と述語の情報の貯蔵されている水準の違いが大き

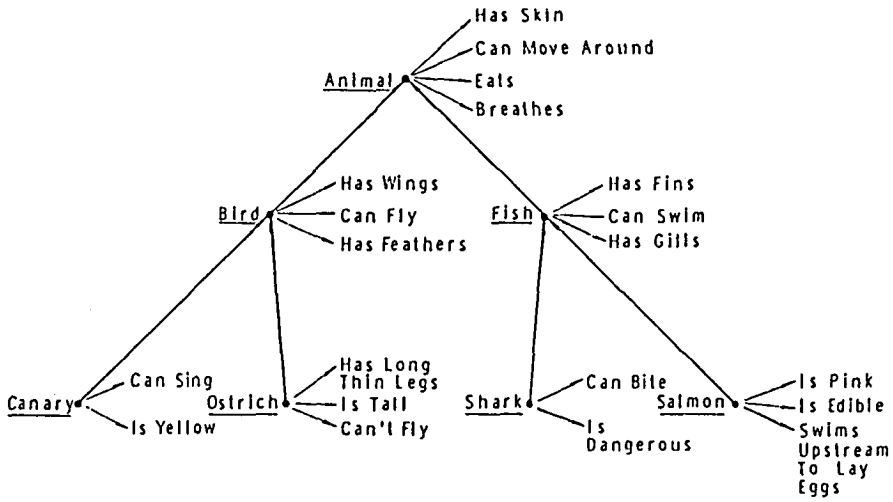


Fig.3. 階層的ネットワークモデル(Collins & Quillian,1969 より)。

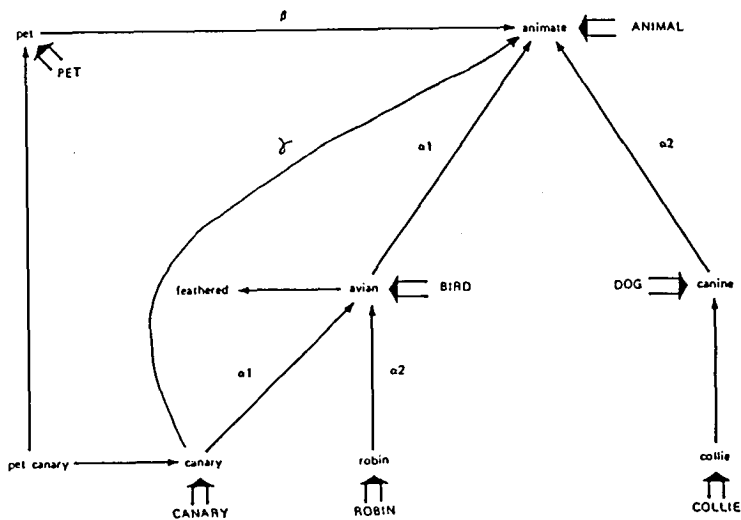


Fig.4. マーカーサーチモデル。語とマーカーとの間の結合、及びマーカー間の結合を表している。また、 α, β は、関係についてのラベルを表している (Glass & Holyoak,1975 より一部加筆のうえ引用)。

いほど反応時間が長くなるだろうというモデルの予測、すなわち、“カナリアは鳥である”という文よりも“カナリアは動物である”という文の方が反応時間が長くなり、また、“カナリアは飛ぶ”という文よりも“カナリアは皮膚を持っている”という文の方が反応時間が長くなることを、実験で確かめている。

このモデルは、意味記憶の概念的表象の構造を詳しく示した最初のものとして評価されたが、認知的経済性の仮定を反証する Conrad (1972) の実験結果や、階層的構造に疑問をもたらす Rips, Shoben, & Smith (1973) の実験結果、さらに典型性効果 (Rips, et. al., 1973) が説明されないことなど、問題点のあることが明らかになった。

Glass & Holyoak (1975) のマーカーサーチ

モデル (Fig.4 参照) では、各単語の意味する概念がマーカーによって表象されると考えている。共通する意味の語は、その意味を定義するような属性を表わす単一のマーカーにのみ直接結びついている。そして、マーカー間には相互に関連があって、1つのマーカーは他のマーカーの集合を支配し包含している。マーカーがノードであって、支配するマーカーのノードに対して直接パスで結びつき、ネットワーク構造をなしていると仮定されている。さらに、マーカー間を結ぶパスにはラベルが付いていて、矛盾についての情報が直接に表象されている。例えば、[canine] から [animate] へのパスと [avian] から [animate] へのパスは同じラベルが付いていて、鳥と犬は相互に排他的なタイプの動物であることが示されている。また、このネ

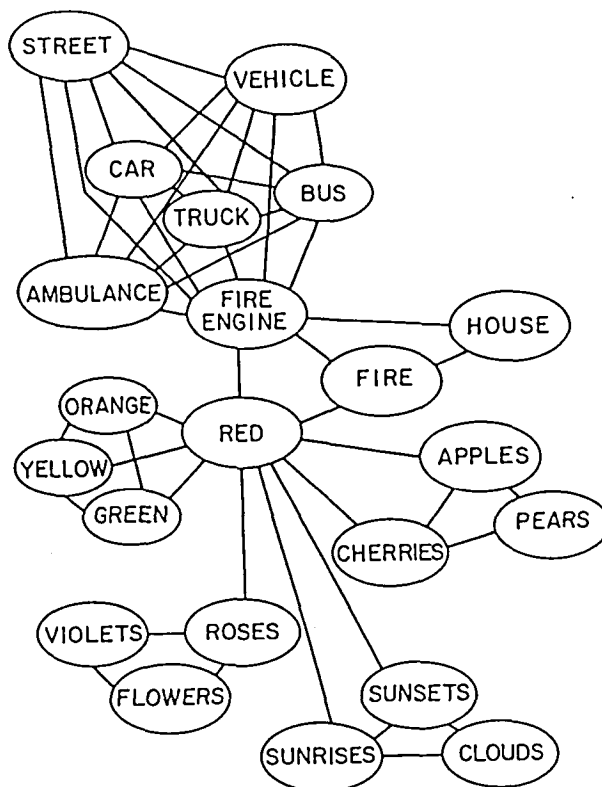


Fig.5. 活性化拡散モデルにおける概念的表象の構造。ノード間を結ぶ線が短ければ短いほどそのノード間の意味的関連性が大きいことを示している (Collins & Loftus, 1975 より)。

ネットワーク構造は必ずしも階層的なものではなく、[canary]と[animate]の間を直接結ぶようなパスの存在も認めている。彼らは、文の真偽判断がネットワークにおけるサーチにもとづくものとし、“すべてのコマドリは_____?”といった質問の答えの産出頻度がマーカーのサーチの順序を反映していると考えて、産出頻度と文の真偽判断の反応時間の関係を調べた。その結果、さまざまなタイプの文の産出頻度が真偽判断のRTをうまく予想できることが明らかになり、マーカーのサーチの順序が文の真偽判断のRTを規定していることが示唆された。

このモデルは、関連するほとんどの実験データを説明でき、また、矛盾の情報をモデルに導入した点が大きな貢献と評価されているが、モデルのいくつかの仮定について疑問を示す意見も存在している (Smith, 1978)。

Collins & Loftus (1975) の活性化拡散モデル (Fig.5 参照) は、Collins & Quillian (1969) の階層的ネットワークモデルを大きく修正して、ほとんどの意味記憶の概念的表象に関する実験結果を説明できるようにしたものである。このモデルでは、各概念がそれぞれ1つのノードで表わされ、意味的に関連のある概念ノードどうしがリンクで結びつけられて、意味的関連性にもとづくネットワーク構造をなしていると考えている。概念間の結びつきは、その2つの概念の間の意味的関連が強いほど密接なものになっている。概念の持つ属性はその概念と直接結びついていると仮定されており、概念と同様に1つの属性が1つのノードで表わされていると考えられる。また、このモデルは、活性化の拡散という考え方を取り入れており、ある概念が処理された時には、その概念自身が活性化されるだけではなく、その概念と結びついた意味的に関連のある概念に対しても活性化が広がっていくと考えている。さらに、文の真偽判断課題にもとづく実験データを広範に説明できるように、2つの概念が意味的に一致するかどうかを評価するための決定過程に関して、さまざまな仮定が設けられている。

このモデルは、特性比較モデルとマーカーサーチモデルを足し合わせたものに近いとも言われており (Smith, 1978)、意味記憶の概念的

表象に関する従来の実験結果を十分に説明することができる。ただ、それゆえにモデルが多くの仮定にもとづく複雑なものになっていることは否めず、その点を批判の対象にされる場合もある。しかしながら、活性化の拡散の考え方は、その後の記憶研究に強い影響を与えることになり、このモデルの持つ意義は大きいと思われる。

以上3種類のネットワークモデルを概観したが、いずれのモデルも概念相互間の関係を明確に示しており、記憶構造の観点からの説明を重視した上で、処理過程の説明を試みたモデルであると考えることができよう。

4 方法論としての課題(task)の問題と意味的プライミング効果について

前項で取り上げたような意味記憶の概念的表象に関するモデルは、いずれも、文の真偽判断課題についての実験結果にもとづいて提起されたものである。文の真偽判断課題とは、“カナリアは鳥である”とか“イヌは魚である”とか“リンゴは赤い”というような文を提示して、被験者にその文の真偽判断を求め、判断に要する反応時間を計測するものである。この反応時間には、記憶の検索に要する時間と真偽判断の決定過程に要する時間とが含まれていると考えられる。Smith (1978) は、この課題で反応時間を用いる理由として、真偽判断のために提示される文が単純なので、誤答率が低く、鋭敏な従属変数として用いられること、決定時間が意味的情報の検索と利用という心的操作を直接に反映していると仮定できること、の2点を指摘しているけれども、はたしてこの課題が概念的表象の構造と処理過程を調べるための最良の課題なのかどうかという点に関しては、もう1度検討してみる必要があると思われる。

意味記憶の概念的表象に関する研究で文の真偽判断課題が用いられるのは、文中の主語と述語の2つの概念(または属性)の検索に要する時間が記憶構造を反映し、その結果が反応時間に影響することにもとづいている。しかしながら、この課題では2つの概念(または属性)の関係が課題の遂行の際にも直接深くかかわっているため、これらの関係が真偽判断の決定過程に直接

影響を与え、その結果が反応時間に反映する点も大きいと思われる。すなわち、概念間(または概念と属性)の関係が、記憶構造を反映する検索時間だけではなくて、まだ十分に明らかにはなっていない真偽判断の決定過程に由来する時間に対しても影響を及ぼすことから、反応時間に表われる差がすべて記憶構造を反映しているものとは必ずしも言えない可能性が考えられるのである。

また、文の真偽判断課題では、主語と述語の両方の概念(あるいは属性)への積極的なアクセスが必要であり、記憶の構造上における両者の間の結びつきの強さに関して概念あるいは属性ごとに微妙な差が存在しても、それらが鋭敏には反応時間の差として表われにくいのではないかと思われる。

以上のような点を考慮すると、Kintsch (1980)も指摘しているように、文の真偽判断課題は、意味記憶の概念的表象を調べるための唯一最良の課題とは必ずしも言えないと考えられる。特に、概念的表象の構造の面を重視しながら考察していく場合には、概念間あるいは概念と属性の間関係が課題の遂行に無関係であるような課題を用いて検討を進めていく必要があると思われる。

それでは、実際に概念間あるいは概念と属性の間関係が課題の遂行に無関係であるような課題を用いて、概念的表象についての検討を進めていくためには、どのようなパラダイムを用いていけばよいのであろうか。1つの方法としては、提示された種々の文字系列が単語であるかどうかを判断させる語彙決定課題(lexical decision task)などを用いて、意味的プライミング効果を調べる実験が考えられる。

プライミング効果とは、先行刺激の処理が後続刺激の処理に影響を及ぼすことをいう。現在では、プライミング効果は、先行刺激(以下プライムと呼ぶ)と後続刺激(以下ターゲットと呼ぶ)が意味的や音韻的に関連がある場合に、プライムの提示直後になされるターゲットの認知が促進されるという間接プライミング効果と、同一刺激を比較的長い時間において反復提示した場合に、後続処理に影響が表われるという直接プライミング効果との、2種類の現象を指す

用語として用いられる。本研究でプライミング効果という場合には、間接プライミング効果を指すものとする。

意味的プライミング効果は、プライムとターゲットが意味的に関連している場合に、無関連の場合と比較して、ターゲットの処理が促進されることをいう。例えば、Meyer & Schvaneveldt (1971)では、語彙決定課題において、刺激として提示される2つの文字系列が意味的に関連のある場合(e.g. DOCTOR-NURSE)には、関連のない場合(BUTTER-NURSE)に比べて、判断に要する時間が短くなることが示されている。また、中立プライムを導入して、プライミング効果を、促進(関連プライムの場合に中立プライムの場合よりもどれだけ処理が速くなるか)と抑制(無関連プライムの場合に中立プライムの場合よりもどれだけ処理が遅くなるか)に分割して考える場合もある(e.g. Posner & Snyder, 1975)。

このような意味的プライミング効果は、一般に活性化の拡散モデル(Collins & Loftus, 1975)によって理論的に説明される。すなわち、ある概念に対して処理がなされた時には、その概念自身が活性化されるだけではなくて、その概念と結びついている意味的に関連のある他の概念に対しても活性化が広がっていく。したがって、もしある概念に対してアクセスがなされた時には、それに結びついている意味的に関連のある概念もある程度活性化されるために、直後に行われる意味的に関連のある概念のアクセスでは、処理の量が軽減されることになり、検索に要する時間が短くなると考えられるのである。

活性化の拡散の過程に関しては、Posner & Snyder (1975)が、自動的過程(automatic process)と意識的過程(conscious process)の2種類のものがあるという、2過程説(two process theory)を提起している。そこでは、自動的に生じる活性化の拡散過程の特徴として、(a)非常に速く生起し(数百ms以内)、(b)被験者の意図的意識的注意なしに生じるもので、(c)意味的に無関連なターゲットの処理を抑制することはない、という3点があげられており、一方、注意の関与する意識的な活性化の拡散過

程の特徴としては、(a) ゆっくりと生起し(300~500ms以後)、(b) 被験者の意図的意識の注意なしには生じないもので、(c) 被験者の注意が向けられていない、意味的に無関連なターゲットの処理を抑制する、という3点があげられている(川口, 1983)。Posner & Snyder(1975)は、文字のマッチング課題(matching task)を用いたプライミングの実験で、プライムがターゲットの出現を予測する確率が高い群(高確率群)と低い群(低確率群)を設け、さらにプライムの提示開始からターゲットの提示開始までの時間間隔(SOA)を変化させて、促進、抑制の両効果を調べた。実験の結果は、SOAが150ms以下の時には、高確率群も低確率群も促進効果だけが生じ、抑制の効果は認められなかったが、SOAが500msでは、高確率群では促進、抑制の両効果が生じたのに対して、低確率群では促進効果だけがみられた。このような結果について、Posner & Snyder(1975)は、高確率群では自動的過程と意識的過程の両方が作用するのに対して、低確率群では自動的過程のみが作用すると考え、2過程説による説明を行っている。さらに、Neely(1977)は、語彙決定課題を用いた実験で、この2つの過程によるプライミング効果を分離して得ることに成功し、自動的な活性化の拡散は促進効果だけを、また、注意の関与する活性化は促進、抑制の両効果を生じさせることを示している。

プライミング効果の大きさに影響を与える重要な要因としては、プライムとターゲットの間の意味的関連性の強さを指摘することができる。一般に、プライムとターゲット間の意味的関連が密接であればあるほどプライミング効果は大きくなると考えられている(川口, 1983)。そこで、このことを用いて、意味記憶の概念的表象の構造に関する検討を行うことが可能であると思われる。プライムとターゲットに概念(または属性)に対応する語を用いて、プライムの持つ情報が課題の遂行には直接関係しないような課題を使ってプライミングの実験を行えば、その結果得られるプライミング効果の大小にもとづいて、プライムとターゲットの概念間(または概念と属性の間)の意味的関連性の強さに関する情報を得ることができる。意味的関連性が

強ければ強いほど、意味記憶の構造上における概念間(または概念と属性の間)の結びつきの強さも強いと考えられることから、概念的表象構造に関する情報が示されることになるのである。次に、このような考え方にもとづいてなされた研究を取り上げてみることにする。

5 意味的プライミング効果の検討にもとづく意味記憶の研究

(a) 概念的表象とカテゴリー構造との関係に関する研究

意味記憶の概念的表象にはさまざまな概念に関する情報が保持されているけれども、概念的表象の構造上における概念間の関係がカテゴリー構造との間にどのような関連をもっているのかという点は、必ずしも明確にはなっていない。Collins & Quillian(1969)の階層的ネットワークモデルでは、カテゴリーの包含関係にもとづく階層的な構造化が考えられていたので、概念的表象の構造がカテゴリー構造に等しくなっていた。けれども、階層的な構造化を否定する実験結果がその後得られたことから、Collins & Loftus(1975)のモデルでは、概念間の意味的関連性の強さにもとづく構造化が考えられるようになり、カテゴリー構造との対応に関しては特に明記されてはいない。ただ、多くの場合、同一カテゴリーに含まれる事例概念間の意味的関連性は強いと思われるので、同じカテゴリーの事例概念どうしは概念的表象の構造上密接に関連している場合が多いと推測することはできる。しかしながら、その場合においても、事例概念どうしの結びつきと、隣接上位概念であるカテゴリー名自身の概念と事例概念との結びつきは、どちらの方が強くなっているのか、Collins & Quillian(1969)のモデルで説明されるように後者の方が強いのかどうかなど、明らかにすべき点が存在しているのである。

そこで、井上(1986)では、概念的表象とカテゴリー構造との関係を検討するために、プライミングのパラダイムにもとづく2つの実験が行われた。実験Iでは、プライムとしてカテゴリー名(関連/無関連)またはプラス記号(中立)が提示され、ターゲットには果物あるいは動物

のカテゴリーに属する10の項目対が用いられ、課題としてはターゲットの2つの事例の実際の大きさの比較判断が求められた。実験Ⅱでは、プライム刺激として、カテゴリー名のかわりに事例名が用いられ、その他の条件は実験Ⅰと同じであった。実験の結果、いずれの実験においてもプライミング効果は得られたけれども、実験Ⅱにおけるプライミング効果は、実験Ⅰの場合よりも小さいものであることが示された。このような結果に対して、井上(1986)は、意味記憶の概念的表象に関して、カテゴリー名概念とそのカテゴリーの事例名概念との結びつきの方が、同じカテゴリーの事例名概念どうしの結びつきよりも強いことを示唆していると述べ、カテゴリー構造と概念的表象の関係の一端を明らかにしている。

(b)概念的表象における概念と属性の関係に関する研究

意味記憶の概念的表象に関して検討すべき重要な問題として、概念と属性の関係についての問題がある。そもそも概念は、その概念に含まれる事例間に共通する諸属性を抽象したもの(清水, 1983)であるから、概念とその属性に関する情報とは、記憶の中に密接な関連をもって存在しているのであろうと思われる。しかしながら、この概念と属性の間の重要な関係について、意味記憶の構造という観点から、直接問題にした研究はあまり見当たらないように思われる。確かに、集合論モデルの議論においては、属性の集合によって概念が表象されると仮定していることから、概念と属性の関係がある程度注目されていると考えることはできる。だが、記憶構造上で、その属性自身がどのように表象されているのか、また、さまざまな属性相互間の関係はどのようになっているのか、さらに、複数の概念が共通に持つ属性は1つの情報として保持されているのか、あるいはそれぞれの概念とともに重複して保持されているのか、そして、概念とその概念の持つ属性との結びつきを規定するものは何なのか、というように、構造面から属性を考えた場合には、多くの明らかになっていない問題が存在している。ネットワークモデルの議論においては、記憶構造上、属性も1

つのノードとして表わされ、概念とその概念の持つ属性との直接の結びつきが考えられているが、その概念と属性の結びつきの強さを規定するものは何なのか、また、属性相互間の関係はどうなっているのか、というような問題がやはり存在している。

さらに、属性に関しては、これまで集合論モデル、ネットワークモデルのいずれの議論においても扱われてこなかった問題として、相対属性の問題がある。属性と呼ばれているものは、絶対属性と相対属性の2種類に区別される(Katz, 1972; Rips & Turnbull, 1980; Vendler, 1968)。Rips & Turnbull(1980)によれば、相対属性は、物理的な測定に関する比率尺度や順序判断に依存する属性であって、大きさ、高さ、広さ、厚さ、強さなどに関したものである。一方、絶対属性はもっと質的な属性であって、色(e.g. 赤、青、緑)や形(e.g. 四角、三角、円)や物理的構成(e.g. 金属、木、プラスチック)などに関したものである。これまでの意味記憶の研究で扱われている属性は、Rips & Turnbull(1980)も指摘しているように、主として絶対属性のみを想定しているようであった。しかしながら、物体の大きさや高さに関する属性情報が、その物体を認知する際に重要な情報であることは、現実の日常場面を考えれば明らかである。相対属性に関する情報が、意味記憶の中にどのような形で貯蔵されているのか、また、その相対属性の値に関する情報はどのようにして保持されているのか、というような点は、明らかにしなければならない重要な問題だと考えられる。

以上のような点を踏まえて、井上(1988)及び井上(1989)は、意味記憶における概念と属性の問題を取り上げ、プライミングのパラダイムにもとづく実験によって実証的な検討を行っている。まず、井上(1989)では、概念と相対属性情報の関係が調べられた。実験Ⅰでは、プライムとして相対形容詞(小さい/大きい)が提示され、それに続いて8つの名前(4つの小さな動物、4つの大きな動物の名前)と8つの非単語からなるターゲットが提示され、語彙決定が求められた。実験の結果、ターゲットが小さな動物の場合には、“小さい”というプライムが提示さ

れた時の方が、“大きい”というプライムの時よりも、RTが短くなり、逆に、ターゲットが大きな動物の場合には、“大きい”というプライムが提示された時の方が、“小さい”というプライムの時よりも、RTが短くなった。このようなプライミング効果が得られたことから、井上(1989)は、意味記憶において概念とその概念の持つ相対属性に関する情報が構造上密接に関連しており、意味記憶の構造上において、各概念の持つ相対属性の値が、それぞれの概念と相対属性との間の結びつきの強さに反映されていることを示唆していると述べている。また、実験Ⅱでは、ターゲットとして12の名前(3つの小さな果物、3つの大きな果物、3つの小さな動物、3つの大きな動物の名前)と12の非単語が用いられ、その他の条件は実験Ⅰの場合と同様であった。実験の結果、実験Ⅰの場合と同様のプライミング効果が得られたけれども、それは2つのカテゴリーごとに生じていた。このような結果に対して、井上(1989)は、概念の持つ相対属性の値が、その概念の隣接上位概念のカテゴリーによって決まる相対的な値である可能性を指摘している。

次に、井上(1988)では、意味記憶の構造上において概念と属性の結びつきの強さを規定するものについて、属性の顕著性という観点から検討がなされた。実験Ⅰでは、プライムとしてどうもうさに関する単語(おとなしい/どうもうな)が提示され、それに続いて6つの動物名(3つのおとなしい動物、3つのどうもうな動物の名前)と6つの非単語からなるターゲットが提示され、語彙決定が求められた。実験Ⅱでは、プライムとして速さに関する単語(おそい/はやい)が提示され、それに続いて8つの動物名(4つの遅い動物、4つの速い動物の名前)と8つの非単語からなるターゲットが提示され、語彙決定が求められた。実験の結果、ターゲットの動物の持つ属性と一致する属性情報がプライムに提示された時にRTが短くなるというプライミング効果は、実験Ⅰの場合にのみ、すなわち、プライムが動物カテゴリーの事例に顕著な属性の情報の場合にのみ生じた。そのようなプライミング効果は、ほかの顕著な属性である、動物の大きさの情報をプライムとして用いた実験で

も得られている(井上,1985)ことを考え合わせるにより、井上(1988)は、概念とその概念の持つ属性との直接の結びつきの強さは、まずその属性の顕著性により規定され、そのうえで、属性の値が反映されていることが示唆されたと述べている。

6 おわりに

本論文では、認知心理学的な立場から行われてきた、人間の持つ知識に関する最近の研究についての展望を行った。まず、知識の記憶としての意味記憶の考え方について検討した後、意味記憶のモデルについて、集合論モデルとネットワークモデルの2つの観点からの検討を行った。次に、方法論の観点から、従来の研究で用いられてきた課題に対して批判的検討を加えた後、新たな研究方法としての意味的プライミング効果の有用性について考察した。そして、意味的プライミング効果の検討にもとづく意味記憶の研究として、井上による一連の研究を簡単に紹介した。

これまでの展望の結果、意味記憶の概念的表象に関しては、なお検討すべき点も種々存在しているけれども、かなり多くの知見が得られてきていることが明らかになった。たしかに、意味記憶においては、情報の単位が事実や観念や概念と考えられることから(Tulving,1983)、意味記憶の構造や処理過程を考察していく際には、まず概念についての表象が中心的な検討対象になるからである。しかしながら、概念的表象の特徴を明らかにすれば、それで意味記憶の研究は十分なのかといえ、けっしてそうではない。意味記憶の研究には、別の大きな問題が残されていると思われるのである。

意味記憶には言語についての知識が貯蔵されており、さまざまな概念に関して、そのそれぞれに対応することばの表象(語彙的表象:lexical representation)も存在していると考えられる。我々が生体内の情報を外界へ表出する時、また、外界の情報を生体内に取り入れる時に、ことばは非常に重要な役割を果たすわけであり、言語の使用という人間の認知活動の基本に関わる重要な問題として、語彙的表象に関し

でも十分な検討を行うことが必要であると思われる。しかしながら、従来の意味記憶研究の流れの中では、Collins & Loftus (1975) が活性化拡散モデルにおいて語彙的表象に関する仮定を簡単に示していることや、井上智義・井上毅 (1986) 及び井上毅・井上智義 (1987) が MDS によって語彙的表象構造の一端を音韻的空間という形で示していることぐらいしか見当たらず、実験的研究となるとごく最近になってようやく始められたばかりである (e.g. 井上, 1991)。また、単語認知に関する研究において、語の同定がなされる際に語の記憶表象へのアクセスがなされることを考慮する必要があるために、語彙的表象に関する議論が含まれる場合があるけれども、そこではあくまでも単語の認知過程が主題であるために、語彙的表象に関しては、単語の認知過程に必要なだけの議論しかなされておらず、語彙的表象の構造やその処理過程に関する十分な検討が行われているわけではないと考えることができるだろう。したがって、意味記憶研究の観点から、語彙的表象の構造とその処理過程に関して、十分な実験的検討を進めるとともに、さらに、語彙的表象における処理過程と概念的表象における処理過程の両者の関係に関して、実験的に検討していくことが重要であろうと思われる。そして、それらの検討結果を概念的表象に関する知見とも総合し、大きな視点からとらえた意味記憶のモデルを構築して行くことが必要であろうと思われる。

引用文献

- Collins, A. M., & Loftus, E.F. 1975 A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Collins, A. M., & Quillian, M.R. 1969 Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-247.
- Conrad, C.E.H. 1972 Cognitive economy in semantic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 149-154.
- Glass, A. L., & Holyoak, K.J. 1975 Alternative conceptions of semantic theory. *Cognition*, 3, 313-339.
- Holyoak, K. J., & Glass, A.L. 1975 The role of contradictions and counterexamples in the rejection of false sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 215-239.
- 井上 毅 1985 属性情報とプライミング効果 日本心理学会第49回大会発表論文集, 398.
- 井上 毅 1986 心的比較判断におけるプライミングの効果 心理学研究, 56, 321-327.
- 井上 毅 1988 意味記憶における属性の顕著性とプライミング効果 教育心理学研究, 36, 264-270.
- 井上 毅 1989 意味記憶における概念・相対属性間の関係とプライミング効果 心理学研究, 59, 319-325.
- 井上 毅 1991 意味記憶における語彙的表象と音韻的プライミング効果 心理学研究, 62, 244-250.
- 井上 毅・井上智義 1987 日本語1字音節の類似性——MDSによる音韻的空間の表現とその心理学的解釈—— 心理学研究, 58, 73-77.
- 井上智義・井上 毅 1986 聴覚言語イメージの空間——MDSによる2音節単語の類似性の分析—— 心理学研究, 57, 281-286.
- Katz, J.J. 1972 *Semantic theory*. New York: Harpar and Row.
- 川口 潤 1983 プライミング効果と意識的処理・無意識的処理 心理学評論, 26, 109-128.
- Kintsch, W. 1980 Semantic memory: A tutorial. In R.S. Nickerson (Ed.), *Attention and performance*. Vol.8. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 595-620.
- McCloskey, M., & Glucksberg, S. 1979 Decision processes in verifying category membership statements: Implications for models of semantic memory. *Cognitive Psychology*, 11, 1-37.
- McKoon, G., & Ratcliff, R. 1979 Priming in episodic and semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 463-480.
- Meyer, D. E. 1970 On the representation and retrieval of stored semantic information. *Cognitive Psychology*, 1, 242-299.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R.W. 1971 Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-234.

- 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.
- Posner, M. I., & Snyder, C.R.R. 1975 Attention and cognitive control. In R.L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola symposium*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. Pp.55-85.
- Quillian, M.R. 1968 Semantic memory. In M. Minsky (Ed.), *Semantic information processing*. Cambridge, Mass.: MIT Press. Pp. 227-270.
- Rips, L.J. 1975 Quantification and semantic memory. *Cognitive Psychology*, 7, 307-340.
- 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.
- Rips, L. J., & Turnbull, W. 1980 How big is big?: Relative and absolute properties in memory. *Cognition*, 8, 145-174.
- 清水御代明 1983 概念的思考 坂元昂(編)現代基礎心理学 7 思考・知能・言語 東京大学出版会 Pp. 71-105.
- Smith, E.E. 1978 Theories of semantic memory. In W.K. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes*. Vol.6. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. Pp.1-56.
- Smith, E.E., Shoben, E.J., & Rips, L. J. 1974 Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241.
- Tulving, E. 1972 Episodic and semantic memory. In E.Tulving & W.Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press. Pp.381-403.
- タルヴィング E. 太田信夫(訳) 1985 タルヴィングの記憶理論 —エピソード記憶の要素— 教育出版 (Tulving, E. 1983 *Elements of episodic memory*. Oxford: Oxford University Press.)
- Vendler, Z. 1968 *Adjectives and nominalizations*. The Hague: Mouton.