

単純全称命題の評価と意味記憶の関係について

鈴木 敏明* 柴田 幸一** 本郷 一夫*

問 題

意味記憶 (semantic memory) という造語が現われたのは、それほど古いことではなく、1960年代後半から1970年代の初めにかけてである (Quillian, 1966; Tulving, 1972)。従来からあった長期記憶という用語は、比較的長期にわたって保持される多種の記憶を、一括して漠然と表現したものでしかなかった。しかし、意味記憶という新しい概念によって、長期記憶のある側面が、かなり明確な形で対象化されるようになった。

この意味記憶と呼ばれる記憶システムには、概念やイメージに関する辞書的情報の知識 (例えば、「カナリアは鳥類である」、「 $\sqrt{3}=1.73205\cdots$ 」、「マグリットは怪奇な絵を描く」等々) が大量に蓄えられている。思考や言語理解といった高次の認知的情報処理過程においては、そのような知識がデータとして頻繁に参照される。これらの知識の内部表現 (表象) 形式は、多様な認知的処理において汎用的に使用できるように、命題表象もしくはそれに換元可能な形式になっていると考えられている。

意味記憶の構造と処理過程については、いくつかの視点から研究が進められてきている (network モデル: Quillian, 1966; Collins & Quillian, 1969, 1970, 1972a, 1972b; Collins & Loftus, 1975他, set-theoretic モデル: Meyer, 1970, 1973, 1975; Meyer & Schvaneveldt, 1976他, feature comparison モデル: Rips, Shoben, & Smith, 1973; Smith, Shoben, & Rips, 1974; Rips, 1975; Shoben, 1976他)。これらのモデルは、開発目的やモデル化に際して着目された現象的側面が異なるために、相互の対応関係が明確でない部分も多い。しかし、いずれのモデルも、「SはPである」(S: 主語名詞, P: 述語名詞) といった形の単純命題の真偽判断に要する反応時間 (RT) と、発生する誤反応を基準変数として採用している点に共通性がみられる。そして、そ

れらの変動を予測し説明するための予測変数も、各モデルの仮定に応じていくつか指摘されてきた。

本研究では、そのような諸変数間の関係のうち、次に述べる2つの現象について検討を加える。意味記憶研究においては、それら2つの現象をうまく説明できることが、モデルの妥当性の高さを示す証拠になると考えられてきた。

1. **subset effect** 「SはPである」(全称肯定命題, universal affirmative proposition: UA と略記) という命題の真偽判断に要する RT は、S を一定にした場合、P の集合の大きさを拡張してゆくに連れて増大するというのが subset effect と呼ばれる現象である (但し $S \subset P$ の場合に限る)。例えば、「生物」は「鳥類」よりも論理的に大きな集合なので、「カナリアは生物である」の判断に要する RT は、「カナリアは鳥類である」の場合よりも大きくなるというものである。Landauer & Freedman (1968), Collins & Quillian (1969), Meyer (1970), Freedman & Loftus (1971), Landauer & Meyer (1972) 等は、この現象が安定的に現われると報告している。しかし、Rips et al. (1973) と Smith et al. (1974) は、subset effect が現われるのは、P の集合を拡張することによって S と P 間の意味的関係性が低下する場合に限られるのであって、P の集合の大きさというのは副次的変数にすぎないと述べている。以上のことからもうかがえるように、subset effect については、それが存在するという報告が多い反面で否定的報告も少なくなく、研究者間で見解が一致していないのが現状である。

2. **similarity effect** UA の真偽判断に要する RT は、S と P の間の意味的距離 (semantic distance, 他に semantic relatedness, semantic similarity, typicality 等の用語が用いられるが、いずれも相似変数である) に対応して変動する。すなわち、S と P の意味的距離が増大するにつれて、① S が P の subset の場合には RT は増加し、② S と P が disjoint の場合には RT は減少する、というのが similarity effect と呼ばれる現象である。例えば、「コウモリ」は「ライオン」よりも「哺乳類」

* 東北大学大学院教育学研究科教育心理学専攻。

** 静岡大学。昭和53年度の日本学術振興会奨励研究員として、その援助を受けた。

との間の意味的距離が大なので、「コウモリは哺乳類である」の判断に要する RT は、「ライオンは哺乳類である」の場合よりも大となり(①),「ライオン」は「コウモリ」よりも「鳥類」との間の意味的距離が大なので,「コウモリは鳥類である」の判断に要する RT は,「ライオンは鳥類である」の場合よりも大となる(②)という現象である。意味的距離の測度の選び方は様々ではあるが,多数の研究においてこの現象は指摘されてきた(①のみ:Wilkins, 1971, 他, ②のみ:Juola, Fischler, Wood & Atkinson, 1971; Collins & Quillian, 1970他, ①②両方:Schaeffer & Wallace, 1969; Rips et al., 1973; Smith et al., 1974; Shoben, 1976 他)。

さて,これらの2効果は専ら UA に関して指摘されてきた現象であるが,「SはPでない」という形の全称否定命題(universal negative proposition: UN と略記)の真偽判断において,これらがどのような形で現われるかについては,現在までのところ報告されていないようである。しかし,日常の場面で我々が行う無数の意味判断が,「…である」の他に「…でない」という形でも表現されるものであることは事実であり,その意味で UN を無視することはできないであろう。

UN におけるこれら2効果のパターンを予測するには,否定が命題の真偽判断に与える影響について考える必要がある。文の理解における否定語の効果については従来多くの研究がなされてきており(Miller, 1962; Slobin, 1966 他),否定語が入ることによって文の理解難度が高まるという事実が一致して報告されている。例えば Miller (1962) は,核文に対してなされる否定等の変換処理の量に比例して文の理解難度は上昇すると述べている。また,そのような観点から Chase & Clark (1972) は,継時的に実行される2段階の比較処理を仮定したモデルを提案している(encoding and comparison model: EC モデルと呼ぶ)。EC モデルによれば,否定文の処理に要する時間は,核文の処理に要する時間に否定変換のための処理時間を加算したものとなる。

以上の先行する諸知見から,次のような予想が導かれる。まず,UA が核文に対応することは明らかである。そして,UN の真偽判断が,それに対応する UA の判断プラス「…でない」の処理によって実現されるとするならば,当該2効果の UN におけるパターンは,対応する UA のパターンが否定処理の時間分だけ一律に嵩上げされたものになると予想される。

本研究では,最初に,UA と UN における subset effect について検討する。次に, S と P とが subset と disjoint の集合関係になっている UA と UN について, si-

milarity effect がどのような形で現われるかを検討する。

方 法

刺激材料 刺激命題は,すべて「SはPである(ない)」の形をとった。刺激語は,4個の上位語を含む34個の動物語と,シヨクブツという上位語を含む21個の植物語の計55個で構成された。UA, UN が折半するような2つの提示系列が作成され,被験者にはこのうちの一方が提示された。UA, UN はそれぞれ152個ずつ作成されたが,そのうち,動物語の組み合わせからなる120個ずつの命題について得られたデータが分析の対象とされた。なお,刺激命題の型分けは TABLE 1 に示す通りである。

TABLE 1 刺激命題の型分け

集合関係	S	P	UA		UN	
			文尾	真理値	文尾	真理値
SUBSET	レベル1 鳥類事 例	チヨウ ルイ (ホニ ユル イ)	デアル	真	デナイ	偽
	レベル2 (哺乳 類事 例)	ドゥブ ツ				
	レベル3	セイブ ツ				
DISJOINT		ホニ ユル (チヨ ウル イ)		偽		真

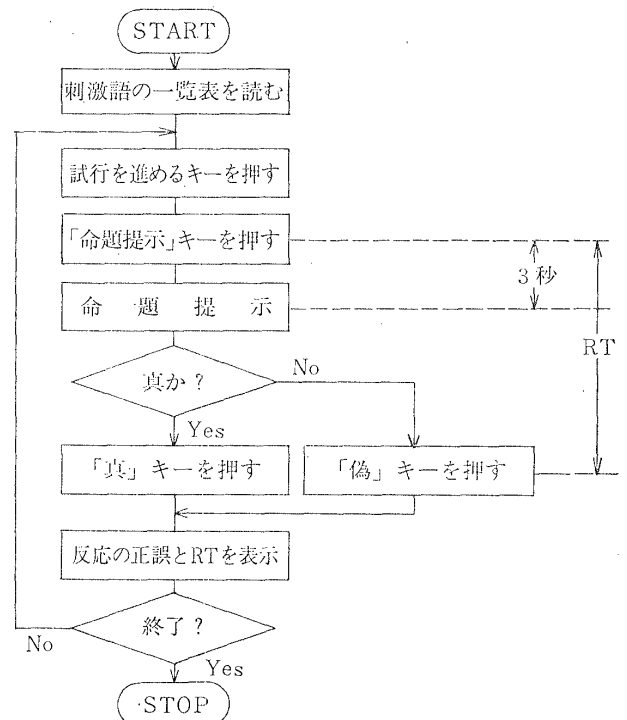


FIG. 1 実験の進行ステップ

手続 刺激命題は CRT ディスプレイ装置* の画面上にカタカナで視覚提示された。刺激命題の提示、反応の測定・記録はコンピュータによりオンラインで処理・制御された**。実験の進行ステップは FIG. 1 に示す通りである。刺激命題は、画面中央部に文尾の位置をそろえて、文頭から順に表示された。「命題提示」キーを押した時点から、命題全体が表示されて被験者の反応待ちの状態になるまでの所要時間は、すべての試行において3秒であり、RTの測定値は真のRTにこの3秒間が一律に上乘せされたものとなっている。これは通信回線の制約***によるものである。キー操作はすべて右手で行われるため、操作が容易なようにすべてのキーは右手の rest spot から約10cmの範囲内に配置された。「真」、「偽」キーは左右に並べて配置されたが、位置はカウンター・バランスされた。2つの提示系列にはそれぞれ6名ずつが割り当てられた。刺激命題の提示順序は、一定の系列効果が現われることを防止するため、擬似乱数を用いて被験者ごとにランダムにされた。実験に先立ち、被験者は、できるだけ敏捷且つ正確に判断を行うように指示された。また、キー操作に慣れさせるために、本試行前に約20試行の練習を行わせた。本試行中その半が終了した時点で、10分間程度の休息がとられた。実験は練習も含めて約1時間で終了した。

命題の真偽判断実験終了後、意味的関係性(RR)と典型性(Tr)の測定が行われた。意味的関係性は、34の動物語の組み合わせから成る561対****について、各対が意味的にどの程度関係があるかを5段階の評定尺度(1. 非常に関係がある~5. 全く無関係である)上で評価させたものである。これらの尺度は30ページのブックレット上に適当に分割して配置された。ページの順序は被験者ごとにランダムにされた。

典型性は、ショックブツを除く4個の上位語と鳥類、哺乳類各15事例ずつとの組み合わせについて、個々の事例がそれぞれの上位カテゴリーにおいてどの程度典型的であるかを5段階の評定尺度(1. 非常に典型的~5. 極めて例外的)上で評価させたものである。但し、典型性の定義により、鳥類事例群とホニュウレイ、哺乳類事例群とチョウレイの組み合わせは除外してある。これらの尺度

* カンオ CT 3501 を使用した。

** 東北大学大型計算機センターの ACOS 700 による TSS サービスを利用した。

*** RS-232 C, 300 bps。

**** 本稿では報告されないが、本研究では MDS を用いて刺激語空間の構造を検討した。そのため、事例語とカテゴリー語間の距離の外に、事例語間、またカテゴリー語間の距離も測定する必要があった。

は、各ページに1カテゴリー×1事例群を配置した全部で6ページのブックレットの形で被験者に与えられた。ページの順序は、典型性の場合と同様、被験者ごとにランダムにされた。

被験者 被験者は東北大学教育学部教育心理学研究の学部学生と大学院生12名(男子7名、女子5名、すべて右利き)であった。実験は1978年4月中旬から下旬にかけて個別に実施された。

結 果

結果の整理方法 本研究では正反応のRTが分析の対象とされたが、その中でも各命題内で比較して、極端に遅いRTは取り除かれた。異常値を取り除いたRTの分布型は、大きな値の方向に長く尾を引くポアソン分布に似た形を示したため、 $\log_{10}(\text{RT}-3.0)$ という変換を行って正規分布型に修正した。今回は個人差を特に問題とはしないので、以下の分析においては、被験者ごとに正反応のRTを平均0、分散1に標準化して刺激命題ごとに平均したものを使用する。すなわち、UA、UN各120個の平均RTは、誤反応や欠測及び異常値のある場合を除き、6人分のデータをもとに算出されたものである。関係性と典型性については、12人分のデータに基づく評定平均値が使用された。

subset effect について TABLE 2 と TABLE 3 は、それぞれUAとUNについて、3レベルの上位語と2つの事例語群との組み合わせ(ブロック)におけるRTとレベル間の差を示したものである。それらによると、レベルによるRTの変化のパターンは事例によってまちまちである。一貫してレベル間の差が正の値を示したのは、つまり subset effect が生じていたものは、UAではペンギンとウマのわずか2事例、UNではスズメ、カナリア、サル、トラの4事例だけであった。それに対して、逆の subset effect が生じていたものは、UAではツバメ、カナリア、ハトなど6事例、UNではアヒル、コウモリなど11事例であった。各ブロックの平均について見た場合に subset effect が現われていたのは、UA・(レベル2—レベル1)の鳥類事例群と哺乳類事例群、同じくUN・(レベル2—レベル1)の哺乳類事例群であったが、いずれについても明確なレベル差は認められなかった(それぞれ $t=0.15, 0.09, 0.06$ いずれも $df=28$)。これら以外の3つのブロックについては逆の subset effect が見られた。そのうちで、UN・(レベル2—レベル1)の鳥類事例群とUN・(レベル3—レベル2)の哺乳類事例群において比較的明瞭な差が認められた(それぞれ $t=2.92, P<0.01; t=1.82, P<0.08$,

TABLE 2 UA・subset の平均 RT

S	レベル1 P	レベル2 P	レベル3 P	レベル2 -レベル1	レベル3 -レベル2	subset * effect
	チョウイ	ドウブツ	セイブツ			
カケス	0.003	1.171	-0.189	0.168	-1.360	
コマドリ	-0.169	-0.998	-0.354	-0.829	0.644	
スズメ	-0.024	0.460	-0.669	0.484	-1.129	
ツバメ	-0.016	-0.258	-0.860	-0.242	-0.602	-
アヒル	-0.436	-0.610	-0.510	-0.174	0.100	
ガチョウ	-0.499	0.410	-0.203	0.909	-0.613	
インコ	-0.700	-0.635	-0.639	0.065	-0.004	
カナリア	-0.165	-0.517	-0.536	-0.352	-0.019	-
ハト	0.063	-0.335	-0.478	-0.398	-0.143	-
ニワトリ	-0.132	-1.085	-0.666	-0.953	0.419	
ベンギン	-0.221	-0.149	-0.096	0.072	0.053	+
ダチョウ	-0.164	0.583	-0.493	0.747	-1.076	
タカ	-0.748	-0.782	-0.462	-0.034	0.320	
ワシ	-0.577	-0.739	-0.240	-0.162	0.499	
フクロウ	-0.477	-0.350	-0.481	0.127	-0.131	
平均	-0.284	-0.256	-0.458	0.028	-0.202	
	ホニョウイ	ドウブツ	セイブツ			
サル	-0.485	0.440	-0.117	0.925	-0.557	
コウモリ	0.025	-1.106	-0.625	-1.131	0.481	
ネコ	-0.630	-0.892	-0.718	-0.262	0.174	
イヌ	-0.726	-0.912	-0.622	-0.186	0.290	
ネズミ	-0.521	-0.920	-0.769	-0.399	0.151	
ウシ	-0.296	-0.309	-0.554	-0.013	-0.245	-
ウマ	-0.626	-0.402	-0.368	0.224	0.034	+
ヤギ	-0.747	-0.634	-0.894	0.113	-0.260	
ヒツジ	-0.458	-0.519	-0.582	-0.061	-0.063	-
ライオン	-0.895	-0.517	-0.897	0.378	-0.380	
クマ	-0.608	-0.041	-0.488	0.567	-0.447	
トラ	-0.653	-0.630	-0.696	0.023	-0.066	
クジラ	-0.917	-0.032	-0.655	0.885	-0.623	
イルカ	0.090	-0.549	-0.698	-0.639	-0.149	-
カモノハシ	-0.476	-0.733	-0.612	-0.257	0.121	
平均	-0.528	-0.517	-0.620	0.011	-0.103	
総平均	-0.406	-0.386	-0.539	0.020	-0.153	

* + : subset effectを示したもの、- : 逆のsubset effectを示したもの。

いずれも $df=28$ ）。さらに UA と UN について、カテゴリーをこみにしたレベルごとの平均 RT を算出し、それらにおけるレベル差を検討した。しかし、subset effect は見られず、UN・(レベル3－レベル2) で逆のsubset effect が認められた ($t=1.81, P<0.08, df=58$)。以上の結果は、subset effect の現象としての頑健性 (robustness) がそれほど高くはないことを示すものである。

また、TABLE 2 の 6 ブロックごとの RT について一元配置の分散分析を行ったところ、レベル2の鳥類事例群と哺乳類事例群で事例間に差がみられた (それぞれ $F(14, 65)=5.10, F(14, 69)=2.42$, いずれも $P<0.01$)。同様に TABLE 3 については、レベル1の哺乳類事例群

TABLE 3 UN・subset の平均 RT

S	レベル1 P	レベル2 P	レベル3 P	レベル2 -レベル1	レベル3 -レベル2	subset * effect
	チョウイ	ドウブツ	セイブツ			
カケス	0.448	0.071	0.212	-0.377	0.141	
コマドリ	-0.586	-0.288	-0.385	0.298	-0.097	
スズメ	-0.327	-0.102	0.109	0.225	0.211	+
ツバメ	-0.431	-0.016	-0.754	0.415	-0.738	
アヒル	0.440	-0.190	-0.495	-0.630	-0.305	-
ガチョウ	0.192	-0.338	-0.156	-0.530	0.182	
インコ	-0.132	-0.613	-0.528	-0.481	0.085	
カナリア	-0.218	-0.205	0.108	0.013	0.313	+
ハト	0.054	-0.291	-0.463	-0.345	-0.172	-
ニワトリ	0.239	-0.379	-0.435	-0.618	-0.056	-
ベンギン	0.803	-0.203	-0.391	-1.006	-0.188	-
ダチョウ	0.163	-0.089	-0.285	-0.252	-0.196	-
タカ	-0.079	-0.336	-0.340	-0.257	-0.004	-
ワシ	0.421	-0.265	-0.211	-0.686	0.054	
フクロウ	0.135	-0.270	-0.312	-0.405	-0.042	-
平均	0.075	-0.234	-0.288	-0.309	-0.054	-
	ホニョウイ	ドウブツ	セイブツ			
サル	-0.543	-0.439	-0.427	0.104	0.012	+
コウモリ	0.327	0.037	-0.340	-0.290	-0.377	-
ネコ	0.202	-0.956	-0.809	-1.158	0.147	
イヌ	-0.576	-0.952	-0.447	-0.376	0.505	
ネズミ	-0.538	-0.663	-1.243	-0.125	0.580	
ウシ	-0.163	-0.335	-0.591	-0.172	-0.256	-
ウマ	0.009	-0.032	-0.652	-0.041	-0.062	-
ヤギ	-0.625	-0.362	-0.399	0.263	-0.037	
ヒツジ	-0.151	-0.030	-0.146	0.121	-0.116	
ライオン	-0.798	-0.437	-0.702	0.361	-0.265	
クマ	-0.757	0.347	-0.276	1.104	-0.623	
トラ	-0.631	-0.470	-0.469	0.161	0.001	+
クジラ	-0.061	0.152	-0.562	0.213	-0.714	
イルカ	-0.430	-0.215	-0.440	0.215	-0.225	
カモノハシ	-0.125	-0.387	-0.440	-0.262	-0.053	-
平均	-0.324	-0.316	-0.530	0.008	-0.214	
総平均	-0.125	-0.275	-0.409	-0.151	-0.134	-

* + : subset effectを示したもの、- : 逆のsubset effectを示したもの。

で事例間の差が認められた ($F(14, 64)=2.52, P<0.01$)。このように、同じブロック中でも事例によって RT が異なる場合があるので、従来 subset effect のデモンストレーションのために行われてきたような、レベル×カテゴリーで、またはレベルによって RT を一括して扱うやり方には問題があるように思われる。

関係性と典型性の関係 関係性と典型性の相関係数 (Pearson の r) は $0.784 (P<0.01, df=88)$ と非常に高い値を示した。このことは、問題の項でも述べたように、関係性と典型性がいずれも意味的距離の相似測度であることを示すものである。

similarity effect について TABLE 4 は、命題の

TABLE 4

距離測度	集合関係	命題の型	回 帰 式	傾きの検定		相関係数
				t	d. f.	
R_R	subset	UA	$y = 0.170x - 0.764$	1.93	88	0.201
		UN	$y = 0.166x - 0.583$	2.07*	88	0.216
	disjoint	UA	$y = -0.960x + 4.088$	6.34**	28	-0.768
		UN	$y = -0.982x + 4.914$	4.12**	28	-0.615
T_R	subset	UA	$y = 0.105x - 0.676$	2.03*	88	0.212
		UN	$y = 0.164x - 0.631$	3.62**	88	0.360

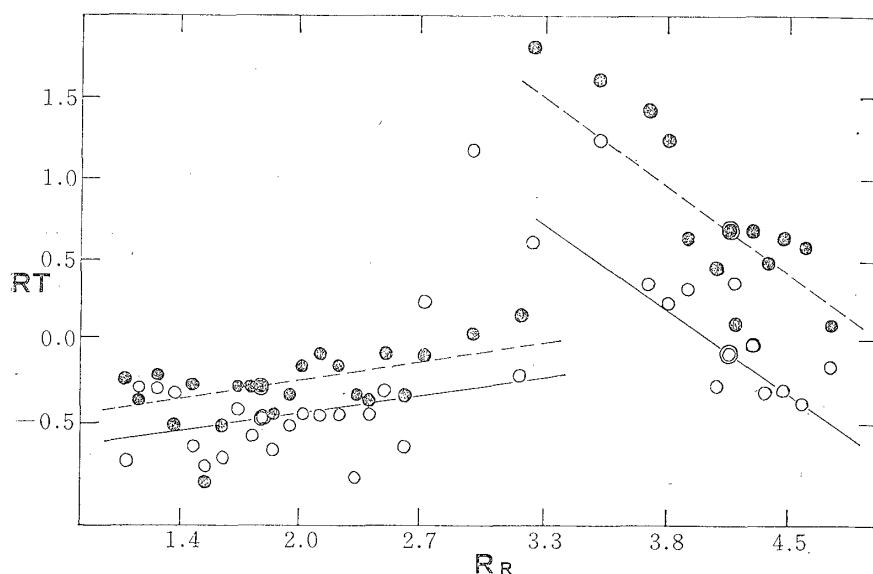
*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$ 

FIG. 2 関係性-RT

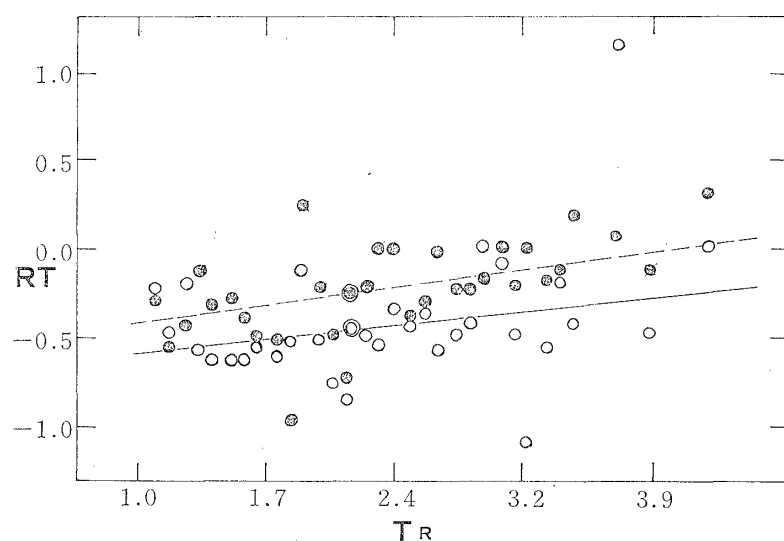


FIG. 3 典型性-RT

型×集合関係の各場合について、RTの関係性及び典型性への直線回帰式と相関係数(r)を示したものである。また、FIG. 2とFIG. 3は、それぞれ関係性-RTと典型性-RTを2次元プロットしたものである。FIG. 2では、左部分がsubset、右部分がdisjointの場合であり、FIG. 3はsubsetの場合のみである。両図中の点は、得られた関係性と典型性の各値におけるRTの平均値を表わしており、○がUA、●がUNである。

これらの結果より、命題の型に関係なく、subsetの場合には意味的距離が増大すればRTは増加し、disjointの場合には逆にRTは減少するという傾向が確認されよう。しかも、UAとUNの回帰直線の傾きの差を検定したところ、関係性のsubset, disjoint, 典型性のsubsetのすべての場合について、統計的に有意な差があるとは認められなかった(いずれも $F < 1$)。従って、これら3つの場合において、UAとUNの回帰直線は平行になっている可能性が強い。以上、UAについては従来指摘されてきた通りのsimilarity effectが存在すること、また、UNにおいてもUAの場合と同じパターンのsimilarity effectが現われることが確認された。

しかしながら、カテゴリーをこみにして、命題の型×集合関係についてRTの分散分析を行ってみると、命題の型の主効果($F(1, 116) = 42.24, P < 0.01$)、集合関係の主効果($F(1, 116) = 121.24, P < 0.01$)、及びそれらの交互作用($F(1, 116) = 15.52, P < 0.01$)が有意であった。こ

TABLE 5 誤反応率

命題の型	集合関係	
	subset	disjoint
UA	3.33	17.22
UN	5.37	24.44

単位は%

のことは、FIG. 2 の subset と disjoint における 実線 (UA) と 破線 (UN) の 間隔の 差を見て も 明らかな ように、UN の パターンが 単に UA の パターンを 一律に 嵩上げした ものとは なっていない という ことを 意味している。すなわち、UA と UN 間の RT の 差は、subset よりも disjoint の 場合の方で 大である。

誤反応に関する結果 全体の誤反応率は 8.47% であった。命題の型×集合関係で分割した各場合の誤反応率を TABLE 5 に示す。誤反応は subset よりも disjoint の場合に多く ($F(1, 12) = 52.35, P < 0.01$), UA よりも UN の場合に多かった ($F(1, 12) = 7.16, P < 0.01$)。また、交互作用も有意であった ($F(1, 12) = 6.35, P < 0.01$)。これは、disjoint・UN で極端に誤反応が多かったためであり、そのような命題の判断が他と比較して非常に困難であったことを示唆するものである。実際、「コマドリ ハ ホニユウリ デナイ」(真)という命題では、6 人の被験者全員が誤った判断を下した*。

なお、これら 4 つの場合についてみると、RT と誤反応率のパターンが関連していることが明らかである。これらはいずれも判断の難度を反映する測度であるといえよう。

考 察

1. 結果の項で述べたように、レベルという予測変数を設定すること自体、多分に疑問の余地があると思われるわけであるが、現段階ではその点についてデータの十分な根拠が得られたということではないので、ここでは従来の多くの研究にならって、レベルという変数が有意意味な変数であると仮定したうえで、いくつか考察を加えてみたい。

本研究では、全体的に見た場合、従来 Collins & Quillian (1969) 等によって報告されてきたような subset effect は認められず、むしろそれとは逆の傾向が優勢に現われた。すなわち、S を一定にした場合、P を集合的に拡張してゆくにつれて、「S は P である(ない)」という命

題の真偽判断に要する RT がしだいに減少するという傾向が認められた。このような逆の subset effect については、すでに Smith et al. (1974) による解釈があることを述べたが、ここではそれとは別の 2 つの観点から考察を試みる。それらは主に本研究で用いられた刺激材料の構成の特殊性に基づくものである。

(1) まずレベル 3 の RT が 3 レベル中最小であったという結果についての我々の解釈を示そう。

事後の内観報告(組織的に収集されたものではないが)によると、ほとんどの被験者は本試行をしばらく行った後に、あるいはその前に行われた練習試行において、提示されるすべての刺激命題が生物カテゴリー(セイブツ、ドウブツ、ショクブツ、チョウリイ、ホニユウリイ)への帰属の問題を述べたものであることに気付いていた。課題のそのような特徴に気が付いたならば、さらに一歩進めて、セイブツという語が P に現われる命題(レベル 3)の真偽判断のためには、S についての判断は不必要であり、文尾にだけ注目して、それが「デアル」なら真、「デナイ」なら偽と判断するならば、通常の意味判断を経る場合よりも簡単に正答に到達できるということは容易に理解されたはずである。レベル 3 で、認知処理の経済性(cognitive economy)の原理に従って、このような「短絡ストラテジー」が用いられたとする解釈が成り立つならば、そこで得られる RT が通常の意味判断を経由して反応がなされる場合よりもかなり小さくなる可能性を考えることができよう。

このようなストラテジーは、論理的には、レベル 3 ではセイブツだけが P となるという制約条件の下ではじめて完璧に機能するものであるが、その条件の満足度の判定は各被験者に委ねられている。つまり、被験者は、セイブツと競合するカテゴリーは現われないと自分が判断した場合にこのストラテジーに依拠して反応を行うと考えられる。したがって、P として現われるカテゴリーが複数であっても、あるカテゴリーが他よりもはるかに優勢に現われることによって、カテゴリーの出現頻度パターンがレベル 3 の状態(セイブツが 1 : 0 で現われる)に十分に近いものとなっていれば、この短絡ストラテジーが採用される可能性があると考えられるわけである。そこで、各レベルの P について、カテゴリーの出現頻度パターンを調べてみると、すでに方法の項で述べたように、レベル 2 で P となるのはドウブツかショクブツのどちらかであり、それらの出現頻度比は 17 : 2 である。また、レベル 1 で P となるのはチョウリイとホニユウリイであり、出現頻度比は 1 : 1 である。つまり、P の各レベルについて、互いに補集合関係にあるカテゴリーの

* この命題の平均 RT は、他の 14 個の「鳥類 ハ ホニユウリイ デナイ」という命題の RT の平均値を代用した。

出現頻度比を比較した場合、レベル1よりもレベル2の方がレベル3の状態に近いといえるわけである。したがって、出現頻度比の不均衡が大であるレベル2においては、通常の意味判断以外にレベル3と同様のストラテジーも用いられたという可能性を考えることができる。一方、レベル1においては、カテゴリー間の優位性は同等であるので、専ら通常の意味判断が行われたと考えてよいだろう。ショックブツを「例外」として処理したという内観報告、及び、チョウルイかホニウルの判別の際には常に他方との対比を考えたとする内観報告はこのような解釈の妥当性を支持するものであろう。

上記のような解釈はかなり仮説的なものである。したがって、レベルという変数の有効性の問題も含めて、今後更なる検討が必要である。

(2) Meyer (1970, 1973, 1975) の set-theoretic モデルに基づく推論を一步進めることによって、この逆の subset effect を解釈することが可能である。

本研究で用いられた刺激命題のうち、3/4 は subset 関係であり、残りの 1/4 は disjoint 関係であった。そのため被験者は、ほとんどの場合 S と P は共通要素を持ち、且つ subset 関係にあるものと見做し、disjoint の場合を例外として処理するというストラテジーを用いていた可能性がある。このような解釈が成り立つとするならば、Meyer のモデルの第1段階での処理に要する時間は、レベル1, 2, 3 に関して、すべて同じであると考えてよいことになる。つまり、ほとんどの場合に S と P が共通要素を持つことがわかっているならば、S と P の共通要素を探すことを目的とする第1段階の処理をわざわざ行うことの意味はなくなるわけであり、被験者はほとんどの場合第1段階の処理を迂回して直接第2段階の処理へ進む、と考えるのである。また、disjoint の場合には、第2段階において、第1段階を省略したことに起因する処理エラーが発生してから第1段階に戻り、最初から処理のやり直しを行うと考えるのである。第2段階では、P のすべての定義的属性が S の属性になっているかどうかと比較判断される。そのような処理が属性に関して順次的 (sequential) に行われると仮定すると、P が集合的に拡大して (すなわちレベルが上昇して) 比較処理の対象となる P の定義的属性の数が減少することによって、第2段階において消費される時間は減少することになる。つまり、第2段階の処理に要する時間の差が逆の subset effect の原因であると考えられるのである。なお、このモデルによれば、RT が subset よりも disjoint の方で大であったことの説明も可能である。

カテゴリーを表現する属性の操作的定義が確立してい

ない現在、上記の解釈の妥当性を評価することは困難である。比較処理方式のさらに詳しい解明とともに、今後さらに研究されるべきである。

2. 「S は P である (ない)」という命題の真偽判断においては、UA と UN のいずれについても、S が P の subset の場合には、S と P の意味的距離が増大するにつれて RT は増加し、S と P が disjoint の場合には逆に RT は減少するという傾向が確認された (similarity effect)。しかし、disjoint については関係性と RT の間に明瞭な線形関係が認められたものの (相関係数は UA が 0.768, UN が 0.615), subset については、関係性及び典型性と RT との相関係数は 0.201~0.360 とかなり低い値を示した。一方、FIG. 2 と FIG. 3 を見ても明らかに、subset について別のタイプの相関関係が存在するようにも思われない。

本研究において、subset でこのように低い相関係数しか得られないことの主な原因としては、1. で述べたような短絡ストラテジーが用いられた可能性の他に、関係性と典型性の測定方法が不適切であったということを考えることができる。第1に、関係性と典型性を合わせた 651 個の尺度の評定作業を短時間で行わせることは、被験者にかかなりの負担を強いるものであり、疲労要因による結果のゆがみが発生した可能性が大である。このことは被験者の内観報告からもうかがわれる。第2に、評定尺度がランダムに配列されていなかった点が問題である。例えば関係性の場合、1つの刺激語に対しては平均13個の刺激語がペアにされ、連続して評定された。典型性では、評定用のブックレットの各ページが1カテゴリー×1事例語群という構成になっていた。そのため、被験者が尺度のそのようなグループごとに判断の範囲を相対的に設定して評定作業を進めていた可能性がある。このようにして得られた評定値は、各尺度グループ内では整合的であっても、複数のグループについて平均値を求めるようなことをした場合には、原点とスケールの異なる複数の尺度を単に重ね合わせたものになってしまうため、評定値全体としては整合性を欠くものとなったのではないだろうか。関係性にせよ典型性にせよ、疲労要因の影響を排除でき、且つ評定値間の整合性が保証されるような別の何らかの方法が今後工夫されるべきであろう。第3は、尺度の感度の問題である。本研究で使用された刺激語はほとんどが互いに類似したものであったため、5段階スケールでそれら相互間の微妙な差異を測定することには無理があったのではないだろうか。

3. disjoint の場合の否定変換に要する時間が subset の場合よりも大であるのは何故であろうか。

Meyer (1973) は、EC モデルに基づき、否定変換が命題の encoding に要する時間 (Te) と意味記憶内での検索時間 (Tr) の両方に影響を与えているのだらうと述べているが、それだけでは上記の交互作用を説明することはできないようである。また、Meyer の場合は、刺激の提示方式も本実験とは異なっている。すなわち、彼の実験では、“No—are—.” という具合に、判断されるべき命題の枠組があらかじめ与えられており、S と P が下線部分に代入されるという提示方式が用いられた。つまり、まず否定語 (No) が最初に与えられ、次に S と P の集合関係が示されるのである。しかし、本実験の場合、最初に示されるのは S と P の集合関係であり (「S は P デ」)、次に否定語 (「ナイ」) が示されるわけであり、Meyer の場合とは多少とも異なった処理機構を考える必要があるだろう。否定語の位置の違いは、英語と日本語との主要な相違点のひとつである。

我々は、この問題の解釈のために、以下に述べるいくつかの仮定に基づく簡単なモデルを提案する。

(1) RT はおよそ次のような成分に分解することができる。

$$RT = Te + Tr + Tn + Tt \text{ (または Tf)}$$

すなわち、命題の encoding に要する時間 (Te)、意味記憶内を検索する時間 (Tr)、否定変換に要する時間 (Tn)、真あるいは偽のキーを押すのに要する時間 (Tt あるいは Tf) の 4 つの成分である。簡単のため、Tt と Tf はここでの考察からは除外する。また、多段階モデルを想定すれば、各成分をさらに分解することも可能であろうが、ここではさしあたり分ける必要はない。

(2) S と P が提示された段階で、その命題についての一種の予測表象が形成される。我々はそれらを「であるベース」、「でないベース」と呼ぶことにする。例えば、「サル ハ ホニュウイ」までが提示されると、一般に文尾は「デアル」が予想され (「であるベース」)、「サル ハ チョウイ」までが提示されると、文尾は「デナイ」が予想される (「でないベース」)。実際、与えられた S と P をもとにして、いくつかの文尾の出現尤度を評価し、さまざまな確信の程度で文尾を予想するということは、日常我々がよく経験することであろう。

(3) これらの予測表象のうちいずれがあらかじめ形成されているかによって、後続する処理の認知的負担が異なる。一般に「でないベース」は「であるベース」よりも多くの処理リソースを必要とする。命題の真偽判断のために使用可能な処理容量が一定であるとする と、「でないベース」が形成されている場合には、encoding や検索に割り当てられる処理リソース上の制約の影響で、

TABLE 6 RT の構成

集合関係	ベース	命題の型	真理値	RT の構成		
SUB SET	であるベース	UA	真	Te	Tr	
		UN	偽	Te	Tr	Tn
DISJO INT	でないベース	UA	偽	Te	Tr	
		UN	真	Te	Tr	Tn

「であるベース」を持っている場合よりも Te, Tr は大となる。否定変換についても同様で、「でないベース」が形成される場合には、「であるベース」の場合の単純否定とは異なり、意味的には二重否定となって、より大きな Tn が消費される。

以上の仮定をもとに、subset で UA, UN, disjoint で UA, UN の 4 つの場合について RT の構成を表わすと TABLE 6 のようになる。この表から、RT は UA よりも UN の方で、また、subset よりも disjoint の方が大となることがわかる。UA と UN の差は、subset よりも disjoint の場合の方が大である。以上の帰結は、実際に得られたデータとかなり良好に適合するものである。なお、subset・UN と disjoint・UA との大小関係は、各成分の相対的な大きさがこのモデルでは定義されていないので明らかではない。しかし、得られた測定結果によれば、subset・UN の方が disjoint・UA よりも RT は大である (鳥類事例については $t=3.47$, $P<0.01$; 哺乳類事例については $t=2.83$, $P<0.05$, いずれも $df=14$)。

要 約

従来の意味記憶研究では、実験材料としては専ら全称肯定命題 (UA) が用いられており、全称否定命題 (UN) が取り上げられることは稀であった。しかし、日常行われる無数の意味判断が、「…である」の他に「…でない」という形でも表現されるものであることは事実であり、その意味で UN を無視することはできない。本研究では、従来最も頻繁に言及がなされ論議が交わされてきたところの subset effect と similarity effect という 2 つの現象を取り上げ、それらが UN についてどのような形で現われてくるかを検討した。

3 レベルの論理的階層構造を持つ生物語群を用いて、UA と UN をそれぞれ 152 個作成した。これらの刺激命題は CRT ディスプレイ上に視覚刺激として提示された。

それらの真偽判断に要した反応時間 (RT) と反応の正誤が測定・記録された。また、命題を構成している2つの刺激語 (主語と述語名詞) について、意味的関係性と典型性とは評定尺度法によって測定された。被験者は12名の大学生、大学院生である。

得られた主な結果は次のとおりである。

1. UA についても UN についても、一部の事例を除き、従来指摘されてきたような subset effect は認められず、全体としてはむしろ逆の傾向が優勢に現われた。この結果については、刺激カテゴリー間の補集合関係と、Meyer (1970) の set-theoretic モデルに類似した処理モデルとから解釈が試みられた。

2. 関係性及び典型性と RT についての回帰分析の結果、UA については、従来繰り返し指摘されてきた通りの similarity effect が存在することが確かめられた。また、UN については、UA と同じパターンの similarity effect が現われることが明らかにされた。しかし、当初の予想とは異なって、UN のパターンは UA のパターンが一律に崇上げされたものではなく、UA と UN の RT の差は subset よりも disjoint の場合の方で大であった。この交互作用を説明するため、「であるベース」と「でないベース」という2種類の予測表象のうちいずれがあらかじめ喚起されるかに応じて、後続する認知処理の負担が異なることを仮定したモデルが提案された。

引用文献

- Chase, W. G. & Clark, H. H. 1972 Mental operations in the comparison of sentences and pictures. In Gregg, L. W. (Ed.) *Cognition in learning and memory*. Wiley.
- Collins, A. M. & Loftus, E. F. 1975 A spreading-activation theory of semantic memory. *Psychol. Rev.*, 82, 6, 407—428
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. 1969 Retrieval time from semantic memory. *JVLVB*, 8, 240—247
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. 1970 Does category size affect categorization time? *JVLVB*, 9, 432—438
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. 1972a Experiments on semantic memory and language comprehension. In Gregg, L. W. (Ed.) *Cognition in learning and memory*. Wiley.
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. 1972b How to make a language user. In Tulving, E. & Donaldson, W. (Eds.) *Organization of memory*. Academic Press.
- Freedman, J. L. & Loftus, E. F. 1971 Retrieval of words from long-term memory. *JVLVB*, 10, 107—115
- Juola, J. F., Fischler, I., Wood, C. T., & Atkinson, R. C. 1971 Recognition time for information stored in long term memory. *Perception and Psychophysics*, 10, 8—14
- Landauer, T. K. & Freedman, J. L. 1968 Information retrieval from long-term memory: category size and recognition time. *JVLVB*, 7, 291—295
- Landauer, T. K. & Meyer, D. E. 1972 Category size and semantic memory retrieval. *JVLVB*, 11, 539—549
- Meyer, D. E. 1970 On the representation and retrieval of stored semantic information. *Cogn. Psychol.*, 1, 242—299
- Meyer, D. E. 1973 Verifying affirmative and negative propositions: effects of negation on memory retrieval. In Kornblum, S. (Ed.) *Attention and performance*, vol. 4. Academic Press.
- Meyer, D. E. 1975 Long-term memory retrieval during the comprehension of affirmative and negative sentences. In Kennedy, A. & Wilkes, A. (Eds.) *Studies in long term memory*. Wiley.
- Meyer, D. E. & Schvaneveldt, W. 1976 Meaning, memory structure, and mental processes. *Science*, April 2, 27—33
- Miller, G. A. 1962 Some psychological studies of grammar. *Amer. Psychol.*, 17, 748—762
- Quillian, M. R. 1966 Semantic memory. Ph. D. dissertation, Carnegie Institute of Technology.
- Rips, L. J., Shoben, E. J., & Smith, E. E. 1973 Semantic distance and verification of semantic relatedness. *JVLVB*, 12, 1—20
- Rips, L. J. 1975 Quantification and semantic memory. *Cogn. Psychol.*, 7, 307—340
- Schaeffer, B. & Wallace, R. 1969 Semantic similarity and the comparison of word meanings. *J. Exp. Psychol.*, 82, 2, 343—346
- Shoben, E. J. 1976 The verification of semantic relations in a same-different paradigm: an asymmetry in semantic memory. *JVLVB*, 15,

- 365—379
- Slobin, D. J. 1972 Grammatical transformations and sentence comprehension in children and adults. *JVLVB*, 5, 219—227
- Smith, E. E., Shoben, E. J., & Rips, L. J. 1974 Structure and process in semantic memory : a featural model for semantic decisions. *Psychol. Rev.*, 81, 3, 214—241
- Tulving, E. 1972 Episodic and semantic memory. In Tulving, E. & Donaldson, W. (Eds.) *Organization of memory*. Academic Press.
- Wilkins, A. J. 1971 Conjoint frequency, category size, and categorization time. *JVLVB*, 10, 382—385 (1979年5月11日受稿)

ABSTRACT

ON A RELATIONSHIP BETWEEN EVALUATION OF SIMPLE UNIVERSAL PROPOSITIONS AND SEMANTIC MEMORY

by

Toshiaki Suzuki Koichi Shibata Kazuo Hongo

When a person judges whether a simple sentence such as “An S is a P” (S:subject, P: predicate) is true, (1)reaction time (RT) varies directly with category size of P if S is held constant(subset effect) and (2)semantic similarity between S and P speeds up positive decisions and slows down negative decisions (similarity effect). These two phenomena have been pointed out repeatedly in many studies of semantic memory. Traditionally, the experimental material used to examine these effects has almost been limited to universal affirmative propositions(UA's)and there seems to be no prior data as to universal negative propositions (UN's). Since everyday semantic judgements, however, are performed in UN form as frequently as in UA form. UN form cannot be ignored. Hence, the main purpose of the present study was to examine the effects of negation (“not”) on these two widely accepted phenomena using a standard sentence verification task.

The main results were as follows ;

1. For both UA and UN, there appeared no evident ordinary subset effect, and reverse subset effect was rather dominant as a whole. These observations were interpreted in terms of the complementary set relations between stimulus categories appearing as P and were also considered from the viewpoint of a model similar to Meyer's two-stage model.
2. It was revealed that there existed the same pattern of ordinary similarity effect in UN as in UA. RT was greater in UN than in UA over the full range of semantic similarity. But the difference in RT between UA and UN was greater when S and P were in disjoint relation than when S was a subset of P. A tentative model which assumed differential amount of cognitive load conditional on dual predictive representations(“isa base” and “isn'ta base”) was proposed to account for this interaction.