帰納推論の確証度判断における類似性とカテゴリの役割 ——類似・被覆モデルの検討——

東京大学 岩男卓実

The role of similarity and category in confirmation judgement of category-based induction: An examination of the similarity-coverage model

Takumi Iwao (Department of Educational Psychology, Faculty of Education, The University of Tokyo, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113)

Induction is called category-based induction if its premises and conclusion are of the form "All members of a category C have property P." Osherson, Smith, Wilkie, Lopez, and Shafir (1990) advanced similarity-coverage model. But their data from a quantitative test of specific induction did not necessarily support the model. Three experiments investigate whether their modeling of similarity and coverage was not valid or their experiments were not valid. The following results were obtained. Coverage did not affect confirmation judgement in premise-variation type induction which Osherson et al. (1990) dealt with, and coverage effect was verified in conclusion-variation type induction which is more everyday and needs less processing load. In the latter case, coverage had to be weighted by typicality of conclusion in an inclusive category. And when mixed inductions were included, confirmation judgement was based not on coverage but on a belonging relation to an upper category and similarity between premise categories and a conclusion category.

Key words: category-based induction, similarity-coverage model, mixed induction, premise-variation type induction, conclusion-variation type induction.

“スズメには種子骨がある。だから、すべての鳥類には種子骨があるだろう”。本研究では、Osherson, Smith, Wilkie, Lopez, & Shafir (1990) にならって、前記のように、推論の前提と結論がすべて“あるカテゴリ C の全成員は属性 P をもっている”という形の推論をカテゴリに基づく帰納推論と呼ぶ。カテゴリに基づく帰納推論は、日常生活においても科学的研究の世界においても、多くみられる。我々は直接経験のみによってではなく、推論によっても知識を拡張するが、カテゴリに基づく帰納推論とはそのような知識を拡張する推論の重要なものの一つである。よって、カテゴリに基づく帰納推論を我々がどのようにして行っているかを調べることは心理学の重要な課題である。

カテゴリに基づく帰納推論で問題になるのは、その確証度の判断である。我々はあるカテゴリに基づく帰納推論が、もっともらしいか、あるいはもっともらしくないかを判断し、そのもっともらしさ、つまり確証度に基づいて予測を行ったり、行動を取ったりするからである。

カテゴリに基づく帰納推論についての心理学的な研究の先鞭をつけたのは、Rips (1975) であった。その後、この Rips (1975) の実験と類似した手法を用いて、Carey (1985), Gelman & Markman (1986) などが認知発達の文脈でカテゴリに基づく帰納推論の研究を行っている。

だが、成人のカテゴリに基づく帰納推論に関する現象を整理し、それらに対する包括的・統一的な説明を試みたのは、Osherson et al. (1990) が最初である。その現象を Table 1 に示す。これら 13 の現象を包括的に説明するために、Osherson et al. (1990) は、類似・被覆モデル (similarity-coverage model) を提案している。

一般帰納では、“前提の典型性”、“前提の分散”などの効果がみられる。類似・被覆モデルではこれらを、被覆度 (coverage) によって説明しようと試みている。被覆度とは、上位カテゴリに対して前提のカテゴリが占める程度・代表する程度の大きさである (そのより正確な定義は付録を参照)。詳細な説明は Osherson et al. (1990) にゆずるが、現象 1 から現象 4 のいずれの場合も、より確証度が高い帰納推論の被覆度の方が、より確証度が低い帰納推論の被覆度よりも高いと考えることができる。

特殊帰納では、現象 5 が示すように、“前提と結論の類似性”も確証度に影響を与える。しかし、現象 6 や 7 が示すように、特殊帰納の場合でも被覆度は確証度に影響する。従って、類似・被覆モデルは、Lopez, Gelman, Gutheil, & Smith (1992) の表記法によれば、
帰納推論の確証度の強さ = α SIM (前提のカテゴリ; 結論のカテゴリ) + $(1-\alpha)$ COV (前提のカテゴリ; 前提と結論を包含するカテゴリ)

Table 1
カテゴリに基づく帰納推論に関する 13 の現象と実験 1a 結果

一般帰納	
現象 1 前提の典型性	下位カテゴリから上位カテゴリに対して帰納を行う場合 前提のカテゴリが典型的なほど、確証度が高い ツバメ/鳥類>ダチョウ/鳥類 (65, 9.78**)
現象 2 前提の分散	前提のカテゴリが分散しているほど、確証度が高い カバ・ハムスタ/哺乳類>カバ・サイ/哺乳類 (49, 2.77**)
現象 3 前提の単調増加性	前提の数が多いほど、確証度が高い マガモ・スズメ・ワシ/鳥類>スズメ・ワシ/鳥類 (74, 36.5**)
現象 4 結論の特殊性	結論のカテゴリが特殊であるほど、確証度が高い スズメ・タカ/鳥類>スズメ・タカ/脊椎動物 (68, 12.03**)
特殊帰納	
現象 5 前提と結論の類似性	同じ階層にあるカテゴリ間で帰納を行う場合 前提と結論のカテゴリが類似しているほど、確証度が高い ツバメ・タカ/スズメ>ツバメ・タカ/アヒル (71, 17.10**)
現象 6 前提の分散	前提のカテゴリが分散しているほど、確証度が高い ライオン・キリン/ウサギ>ライオン・トラ/ウサギ (58.5.52**)
現象 7 前提の単調増加性	前提の数が多いほど、確証度が高い キツネ・ブタ・オオカミ/ゴリラ>ブタ・オオカミ/ゴリラ (66, 10.06**)
現象 8 前提-結論の非対称性	前提と結論を入れ替えると、確証度が変わる スズメ/ダチョウ>ダチョウ/スズメ (42, 1.04)
混合帰納	
現象 9 前提の非単調増加性 (一般的)	同じ上位カテゴリに属さないカテゴリが混合する場合 一般帰納に前提を加えて混合帰納にすると、確証度が低くなることもある カラス・クジャク/鳥類>カラス・クジャク・ウサギ/鳥類 (65, 9.28**)
現象 10 前提の非単調増加性 (特殊的)	特殊帰納に前提を加えて混合帰納にすると、確証度が低くなることもある ハエ/ハチ>ハエ・オランウータン/ハチ (66, 10.06**)
一般帰納と特殊帰納の両者にかかわる現象	
現象 11 包含関係の誤り	特殊帰納の中には、結論の一般性を高めることによって、確証度が高くなるものもある スズメ/鳥類>スズメ/ダチョウ (49, 2.77**)
極限的現象	
現象 12 前提と結論の同一	次の二つの現象は明らかなことであり、経験的証拠は必要ない 前提と結論が同じであれば、完全に確証される ペリカン/ペリカン
現象 13 前提が結論を包含	結論が前提に含まれていれば、完全に確証される すべての動物/すべての鳥類

/の前が前提のカテゴリ，後ろが結論のカテゴリ

>の左側の帰納推論の方が，右側のそれよりも確証度が高い

括弧内は，本論文の結果．75 人中の選択数と，その t 値．**： $p < 0.01$ ．

t 検定の自由度はいずれも 74．

となる．

SIM は，前提のカテゴリと結論のカテゴリの類似度，COV は，前提のカテゴリの包含カテゴリに対する被覆度を表す．“上位カテゴリ”でなく“包含カテゴリ”となっているのは，混合帰納にもモデルがあてはまるようにするためである． α は類似度と被覆度の相対的な重みを決めるパラメータで，一般帰納の場合， $\alpha = 1$ となり，その確証度の強さは被覆度のみの

影響を受ける．(類似度と被覆度の計算方法は，付録を参照．この類似・被覆モデルによる，13 の現象の説明は，Osherson et al. (1990) を参照．)

類似・被覆モデルを検証するため，Osherson et al. (1990) ではいくつかの実験を行っている．現象の確認では，カテゴリに基づく帰納推論にかかわる 11 の現象 (現象 12・13 を除くため) について，より確証度が強いとされている帰納推論を被験者が実際にそう

判断するかどうかを調べた。二つの実験の結果、Table 1 の確証度がより高いとされている帰納推論の方が確証度が高いと判断されていた。

モデルの直接的な検討である定量的な検証では、次のような形の帰納推論を確証度の順に並べ換えることによって、確証度と類似度・被覆度の関連を調べた。

X はヘモグロビンの合成にピオチンを必要とする
Y はヘモグロビンの合成にピオチンを必要とする

Z はヘモグロビンの合成にピオチンを必要とする

X, Y は哺乳類 10 種（ウマ、ウシなど）から選択される。一般帰納の場合、Z は“すべての哺乳類”，特殊帰納の場合、Z は 10 種類の哺乳類から選択される。確証度と被覆度の関係を分析した。一般帰納での相関は、前提が 1—3 のとき、いずれも 0.63 を超えており、被覆度は一般帰納の確証度に影響していた。特殊帰納の場合、モデルでは前提と結論の類似度と被覆度の両方が影響する。結論がいずれの場合でも重相関係数は、0.94 を超えたが、前提と結論の類似度に被覆度を追加しても重相関係数は有意に上昇せず、前提と結論の類似度のみで十分であることを示していた。Table 1 の現象 6・7 は、特殊帰納における被覆度の必要性を示しているが、このことは Osherson et al. (1990) による被覆度のモデル化の方法・計算方法の正しさまで保証するものではない。また、モデル化が正しいにしても、実験の実施方法などに問題があった可能性もある。そこで、本研究では、なぜ特殊帰納の定量的検証で被覆度独自の寄与がみられなかったのか、つまり、類似-被覆モデルのモデル化の方法に問題があるのか、あるいは実験方法に問題があるのかを検討する。

実験 1：素材を変えての追試

目的

Osherson et al. (1990) の追試を行う。実験 1a が現象の確認の追試。実験 1b が定量的検証の追試である。ただし、Osherson et al. (1990) は定量的検証の素材として哺乳類を用いていたが、実験 1b では鳥類に変えた。Osherson et al. (1990) は、素材に非典型事例が含まれていないのが、定量的な検証において被覆度の検出に失敗した原因の一つではないかと述べているが、一般に、鳥類の方が哺乳類よりも凝集性（互いの共通性）が高く非典型事例が明確であるため、鳥類について実験を行う方がより明確な結果が得られると考えられるからである。また、特殊帰納のモデルでは、類似度と被覆度の双方が確証度評価に影響することになっているが、Osherson et al. (1990) が確証度評価として用いた並べ換えは、課題としての認知的な負荷がかなり高く、そのため被験者が類似度だけに注

目して並べ換えを行った可能性もある。そこで、認知的な負荷の低い段階評価に確証度評価の方法を代えて実験を行う。

実験 1a：現象の確認の追試

75 名の東京都内の大学生（男性 40 名、女性 35 名）に、Osherson et al. (1990) の 11 の現象について、より確証度が高いと予測される帰納推論とより確証度が低いと思われる帰納推論のうち、どちらがよりもっともらしく思えるかを選択させた。素材は Table 1 を参照。刺激の提示は質問紙で行い、被験者が記入後、実験者が回収した。現象の提示はランダムな順序で行った。

75 名中、より確証度が高いと予測される帰納推論を選択した被験者の数と、その選択がチャンスレベル以上かを検定した結果を Table 1 に示す。Osherson et al. (1990) の結果とほぼ同様で、現象 8 の“結論と結果の非対称性”のみ二つの論証の選択に差がみられなかった。Osherson et al. (1990) の現象の確認の実験 2 のように、より教示を細かくして聞く必要があると考えられる。

実験 1b：モデルの定量的検証の追試

類似度評価 類似・被覆モデルの前提と結論の類似度や被覆度を計算するために、10 種類の鳥類について類似度の評価を 10 段階で行わせた。10 種類の鳥類は、鳥類を網羅できるように、Smith (1989) の鳥スキーマの各スロットの値を変化させ、それにあてはまるものを選択した。内訳は“スズメ、ツバメ、ワシ、タカ、オウム、ウグイス、アヒル、マガモ、ダチョウ、ペンギン”である。評価する鳥類の対の提示および被験者の回答は質問紙で行い、提示順序はランダムに行なった。

評価者は東京都内の大学生 40 名（男性 28 名、女性 12 名）で、授業時間に質問紙を一齐に配布し、その場で記入するよう求め、被験者が記入後、回収した。評価の平均値を鳥類間の類似度とし、ここから類似・被覆モデルの前提と結論のカテゴリの類似度と被覆度を計算した。

確証度評価 次の形の帰納推論を質問紙で提示し、その確証度を 8 段階で評価するように求めた。授業時間に質問紙を一齐に配布し、その場で記入するように求め、被験者が記入後、回収した。

X からある新しい病気 p が発見された

Y からある新しい病気 p が発見された

Z からある新しい病気 p が発見される

X, Y には、類似評価を行った 10 種類の鳥類をランダムに入れた。一般帰納では、Z には“すべての鳥類”が入り、特殊帰納では、Z には X, Y と同じ 10

種類の鳥類が入る。評定の平均値を、それぞれの帰納推論に対する確証度とした。

被験者 被験者はいずれも東京都内の大学生。一般帰納は20名（男性13名、女性7名）。特殊帰納では、一人の被験者は1種類の結論の鳥について確証度を評定するが、各結論の鳥に20名の被験者が割り当てられたので、計200名（男性123名、女性77名）。

結 果

一般帰納の場合、被覆度と確証度との相関係数は、 $0.51(N=45, p<.01)$ となった。これは、Osherson et al. (1990)の結果と同じく、類似・被覆モデルを支持している。

特殊帰納では、前提と結論の類似度と被覆度の両者が関係するので、確証度を従属変数とし、標準化した重回帰方程式で表す。

$$\text{Conf}=0.78 \text{SIM}^{**}-0.05 \text{COV} \\ (R^2=0.55, ** : p<0.01)$$

Confは確証度、SIMは類似度、COVは被覆度をそれぞれ表す。決定係数は0.55となるので、特殊帰納の確証度がかなりこのモデルによって説明できることがわかるが、被覆度の偏回帰係数は有意でない。

ところで、類似度と被覆度の間には有意な相関($r=0.361, N=360, p<0.01$)がある。モデルのこの内部相関は被覆度の計算方法そのものに起因する構造的なものであるため除去することは困難であるが、このために多重共線性が生じ、パラメタ推定や重相関係数の信頼性が低くなっている可能性がある。そこで、多重共線性を検出するために、類似度と被覆度の分散拡大要因を求めた。独立変数が二つならば、両者の分散拡大要因は同一で1.16である。Chatterjee & Price (1977)によれば、推定上多重共線性が問題となるのは、分散拡大要因が10を超える場合である。よって、強い多重共線性は存在していないといえる。

以上、Osherson et al. (1990)の現象の確認と定量的検証の追試を若干の変更を交えて行ったが、ほぼ同様の結果を得た。特に、特殊帰納の定量的検証では、鳥類というカテゴリにあってはかなり典型性の低い“ダチョウ・ペンギン”を含んでいるにもかかわらず、Osherson et al. (1990)の予想とは異なり、被覆度の独自の寄与はみられず、類似・被覆モデルを支持する結果とはならなかった。

実験2：混合帰納を含む条件の検討

目 的

実験1の特殊帰納では被覆度は独自の寄与をもたなかった。では、逆にどのような条件でなら確実に被覆度が利用されるのだろうか。実験1の特殊帰納は鳥類という単一上位カテゴリのみを扱っていた。しかし、

カテゴリに基づく帰納推論の13の現象をみると、混合推論や前提の非単調増加性といった被覆度に関連する現象がみられ、これらでは複数の上位カテゴリが問題になってくる。被覆度の変動は、単一の上位カテゴリ内よりは、複数の上位カテゴリがある条件の方が大きくなる。被覆度の変動が大きくなれば、その分被験者にも被覆度が利用されやすくなると予測できる。そこで、実験2では、前提や結論のカテゴリに鳥類と哺乳類の両方を含ませることによって、特殊帰納に加え、混合帰納も含めて確証度判断を行わせる。

方 法

類似度評定 実験1bと同じく、類似・被覆モデルの前提と結論の類似度と被覆度を計算するために、10種類の鳥類および10種類の哺乳類、計20種類の動物についての類似度の評定を10段階で行わせた。10種類の鳥類は実験1bと同じで、10種類の哺乳類はOsherson et al. (1990)と同じである（ウマ、ウシ、チンパンジー、ゴリラ、ネズミ、リス、イルカ、アザラシ、ゾウ、サイ）。評定する動物の対の提示および被験者の回答は質問紙で行った。授業時間に質問紙を一斉に配布し、その場で記入するように求め、被験者が記入後、回収した。各生物の対の提示順序はランダムに行った。評定者は都内の大学生40名（男性28名、女性12名）で、評定の平均値を動物間の類似度とし、ここから類似・被覆モデルの前提と結論のカテゴリの類似度と被覆度を計算した。

確証度評定 実験1bと同じ手順で行った。結論の動物は、鳥類から5種（スズメ、タカ、オウム、マガモ、ダチョウ）、哺乳類から1種（ウマ）を選択した。1種類の結論につき、20名の東京都内の大学生に確証度評定を行うよう求めた。したがって、計100名（男性56名、女性44名）が確証度評定を行った。

結 果

類似度と被覆度を独立変数、確証度を従属変数とし、重回帰分析を行った。結果を標準化した重回帰方程式で示すと、次のようになる。

$$\text{Conf}=0.53 \text{SIM}^{**}+0.44 \text{COV}^{**} \\ (R^2=0.81, ** : p<0.01)$$

決定係数は0.81となっており、特殊帰納と混合帰納を含めた条件での確証度がこのモデルによってよく説明できることがわかる。ただし、これについても多重共線性の可能性があるため、分散拡大要因を求めたが、2.26となり、ここでも強い多重共線性は存在しないと思われる。

ところが、被験者による評定方法の自由記述によれば、被覆度を利用しているというよりは、単に上位カテゴリへの帰属関係に基づいて判断している可能性が考えられた。つまり、前提のカテゴリXとYの両方

が、結論のカテゴリと同一の上位カテゴリに所属する場合が最も高く、XかYのどちらかが結論のカテゴリと上位カテゴリを同一にする場合がその次、XとYの両方が結論のカテゴリとは上位カテゴリが異なる場合には最も低いと判断していると考えられるのである。そのため、前提のカテゴリ両方が結論のカテゴリと同じ場合に1を取り、そうでない場合には、0を取る変数 Both、片方だけが同じ場合に1を取る変数 Either という二つのダミー変数を用いて、重回帰分析を行った。

$$\text{Conf} = 0.50^{**} \text{SIM} + 0.56 \text{Both}^{**} + 0.2^{**} \text{Either} \\ (R^2 = 0.85, ** : p < 0.01)$$

前記の類似度と被覆度によるモデルの重相関係数とこのモデルの重相関係数には有意な差がある ($p < 0.001$)。このモデルの分散拡大要因は、SIM, Both, Either のそれぞれが、2.49, 2.89, 2.31 となっており、強い多重共線性を示すものではない。したがって、この混合論証を含んだ実験条件では、類似度に加えて、被覆度という量的変数に基づいて判断が行われてたのではなく、上位カテゴリへの帰属関係という質的変数に基づいて判断が行われたものと考えられる。

上位カテゴリへの帰属関係とは、いわば粗い被覆度である。被覆度がカテゴリ間の類似性という量的な関係に基づいて、前提のカテゴリが前提と結論の包含カテゴリを代表する程度を表現しているのに対し、上位カテゴリへの帰属関係は、属している/属していないという質的な関係に基づいて、前提のカテゴリが前提と結論の包含カテゴリを代表する程度を表現しているのである。この代表する程度の精度は量的変数である被覆度の方が高いが、被験者にとっての負荷が大きく、より精度は低い被験者にとって確証度判断の手がかりとしてはより容易な上位カテゴリへの帰属関係を利用したのだろう。したがって、被験者にとっての実験の負荷を減らすことができれば、上位カテゴリへの帰属関係ではなく、被覆度に基づいた確証度判断を行う可能性は残る。

実験3：結論変動型条件における検証

目的

以上、実験1では Osherson et al. (1990) に若干の修正を加えた条件で、実験2では混合帰納を加えた条件で、類似・被覆モデルの検証を試みたが、一般帰納を除けば、被覆度の寄与を支持する結果は得られなかった。ここで、もう一度実験条件について再考する。

実験1bでは、ある鳥類XとYで発見された病気が、結論の鳥類でもみつかると可能性をたずねていた。すなわち、結論を固定しておき、前提を変化させることで前提と結論の類似度と被覆度を操作したわけである。このような条件の帰納を“前提変動型帰納”と呼

ぶことにする。しかし、日常的な推論では、前提変動型の帰納推論は比較的 unnatural なものである。我々は通常、ある前提が真であると教えられたり、自ら発見したりし、しかる後に同じ結果が他の事例にもあてはまるかどうかを考える（これを“結論変動型帰納”と呼ぶことにする）。前提変動型帰納は、日常的な帰納推論よりも、むしろ科学的な推論でみられるものである。たとえば、帰無仮説と対立仮説を設け、得られたデータが帰無仮説のもとで生じたとみるべきか、対立仮説のもとで生じたとみるべきかを考える統計的仮説検定も一種の前提変動型帰納推論と考えることができる。

また、たとえば帰納される属性が未知の病であるとするならば、前提変動型の帰納では、各帰納推論の病気がすべて異なる可能性があるわけである。したがって、被験者は1問1問その病気がどのような病気なのかということを考え直さなければならなくなる。このように前提変動型帰納は日常的に用いられる推論ではなく、かつ処理負荷もより大きいと考えられる。実験1bで前提と結論の類似度のみに基づいて確証度判断が行われ、被覆度が利用されなかったのが、この前提変動型帰納という条件にあったとするならば、結論変動型帰納の条件で確証度判断を行わせることによって、被覆度の効果がみられると予測できる。

方法

類似度評定 類似度については実験1bで使ったものを用いる。したがって、それから計算される類似度と被覆度も実験1bと全く同じである。

典型性評定 20名の東京都内の大学生（男性13名、女性7名）に、10種類の鳥類と10種類の哺乳類について、それぞれ鳥類・哺乳類としての典型性を8段階で評定するよう求めた。また、このとき、これら20種類の動物の脊椎動物としての典型性も評定するよう求めた。これらの鳥類と哺乳類は実験1bや実験2で使用したのと同じである。刺激の提示は質問紙で行い、個人的に配布した質問紙に被験者が記入後、実験者が回収した。刺激の提示はランダムな順序で行った。評定の平均値を、それぞれの動物の上位カテゴリに対する典型性の値とした。

確証度評定 栃木県内の国立大学生の被験者に、次の形の帰納推論を質問紙で提示し、その確証度を10段階で評定するように求めた。

Xからある新しい病気pが発見された

Yからある新しい病気pが発見された

結論の鳥からもその新しい病気pが発見される

XYと結論の鳥には実験1bと同じく、10種類の鳥類のいずれかが入る。一つのXとYの組合せに対して、8種類の結論の鳥について確証度評定を行うよう

に求めた。XYの組合せは全部で45種類あるが、一人の被験者にこのうちの3種類の組合せについて評価を行うよう求めた。したがって、一人の被験者が 8×3 で24個の帰納推論の確証度を評定した。XYの一つの組合せを20名の被験者に評定させたため、被験者は全体で300名(男性223名、女性77名)であった。授業時間に質問紙を一斉に配布し、その場で記入するよう求め、被験者が記入後、回収した。各評定値の平均をそれぞれの帰納推論の確証度とした。

結 果

類似度と被覆度を独立変数、確証度を従属変数とし、重回帰分析を行った。結果を標準化した重回帰方程式で表す。

$$\text{Conf} = 0.81 \text{ SIM}^{**} - 0.02 \text{ COV} \\ (R^2 = 0.64, ** : p < 0.01)$$

この類似度および被覆度は、実験1bと同じものを使用しているので、分散拡大要因も実験1bのそれと同じになり、強い多重共線性が生じている可能性は低い。そして、ここでも被覆度の寄与はみられなかった。

ここでもう一度被覆度について考えてみよう。被覆度とは、前提のカテゴリが包含カテゴリを代表する程度である。そして、被覆度の高い結論のもつ属性とは、包含カテゴリがもっている可能性が高い属性であるということである。では、包含カテゴリがもっている可能性が高い属性は、その包含カテゴリの成員に等しく帰属できるのだろうか。これは論理的には、正しい。“三角形の内角の和は 180° である”が正しいとすれば、この性質はいかなる三角形であろうとも等しくあてはまる。しかし、初学者などの場合、これが成立しないこともある(進藤, 1993)。たとえば、子どもは“三角形の内角の和は 180° である”であることを習った後、典型的な三角形(正三角形など)にはこの性質を問題なく帰属できるのだが、非典型的な三角形(鈍角三角形)に帰属するのは躊躇するのである。この事実をカテゴリに基づく帰納推論の文脈で解釈しなおせば、あるカテゴリがある性質をもつだろうと聞いた後でも、その性質がそのカテゴリの成員すべてに等しく帰属されるわけではなく、その成員の典型性に依拠して、その成員にその性質が帰属される程度が変化するのである。よって、類似・被覆モデルには、

帰納推論の確証度の強さ = $\alpha \text{ SIM}$ (前提のカテゴリ; 結論のカテゴリ) + $(1 - \alpha) \text{ TYP}$ (結論のカテゴリ) COV (前提のカテゴリ; 前提と結論を包含するカテゴリ)

という修正が必要である。TYP(結論のカテゴリ)とは、結論のカテゴリの包含カテゴリにおける典型性である。つまり、被覆度を結論の典型によって重み修正するわけである。この重み修正した被覆度を

R_COV として重回帰分析を行った結果は次のとおりである。

$$\text{Conf} = 0.71 \text{ SIM}^{**} + 0.22 R_COV^{**} \\ (R^2 = 0.68, ** : p < 0.01)$$

この修正により、被覆度の寄与も有意となり、重相関係数も修正前のモデルよりも有意($p < 0.05$)に高い。ここでも類似度と修正被覆度の間には内部相関($r = 0.407, N = 360, p < 0.01$)がある。しかし、分散拡大要因は1.20となっており、結果が多重共線性によるものではないことを支持している。よって、結論変動型の特殊帰納という条件の下で、被覆度を結論の典型性で重み修正することによって、被覆度の効果が確認された。

ところで、この結果はOsherson et al. (1990)の実験条件と比べると、主として結論変動型の特殊帰納である点と、被覆度を結論の典型性で重み修正している点の2点が異なっている。しかし、この結果が被覆度の結論の典型性による重み修正のみによってもたらされた可能性もあるので、実験1bと実験2の結果についても、被覆度を重み修正したモデルの下で検討する。

$$\text{実験 1b} \quad \text{Conf} = 0.83 \text{ SIM}^{**} - 0.23 R_COV^{**} \\ (R^2 = 0.59)$$

$$\text{実験 2} \quad \text{Conf} = 0.64 \text{ SIM}^{**} + 0.34 R_COV^{**} \\ (R^2 = 0.80) \\ (** : p < 0.01)$$

実験2では、分散拡大要因が1.72となっており、この結果も強い多重共線性の存在を示すものではないが、ダミー変数を用いた場合の方が、重相関係数は有意に高く($p < 0.001$)。実験2の条件では、前提と結論のカテゴリの上位カテゴリに対する帰属関係に基づいて確証度評定が行われていると考えるべきだろう。実験1bの結果はやや複雑である。まず、実験1bの分散拡大要因は実験3と同じであるので、強い多重共線性の存在を示す結果ではない。類似度と修正被覆度の偏回帰係数がともに有意だが、修正被覆度のそれは符号が負になっている。しかし、重相関係数については、被覆度を重み修正しないモデルとの有意な差はない。実験1bの条件下で修正被覆度が確証度に負の効果をもつことに対する妥当な解釈を行うことは難しい。これが修正被覆度そのものによるものでないとするれば、結論の典型性という重み自体が何らかの形で影響したものと考えられる。結論の典型性と確証度の相関は、0.038($N = 360, p > 0.1$)と有意ではないが、結論の典型性と前提と結論の類似度の相関は、0.298($N = 360, p < 0.01$)と有意である。修正被覆度の偏回帰係数が負になったのは、この結論の典型性と前提と結論の類似度の内部相関によるものである可能性がある。この内部相関は、前提と結論の類似度と被覆度の間の内部相関のように構造的なもののだが、今後の研究

ではこのような内部相関を除去するような努力が必要だろう。

よって、結論変動型の特殊帰納という条件の下では、被覆度を結論の典型性で重み修正することによって、被覆度が大きい帰納推論の確証度が高くなることを支持する結果を得たが、前提変動型で特殊帰納を行う条件や特殊帰納と混合帰納を含んだ条件では、同様の結果は得られなかった。

全体的考察

以上結果をまとめると次のようになる。

1. Osherson et al. (1990) と同じ条件で行った現象の確認と定量的検証では、日本の被験者でもほぼ同様の結果が得られた。つまり、同じ実験条件で行う限り、非典型的な成員を素材に加えても定量的検証には成功しない(実験1)。

2. 混合帰納を含む定量的検証では、被覆度が検出されやすくなるだろうという予測をたてたが、混合帰納が含まれていると、前提と結論の類似度に加えて、上位カテゴリに対する帰属関係という定性的な関係に基づいて判断が行われており、被覆度に基づく判断は支持されなかった(実験2)。

3. Osherson et al. (1990) および実験1Bと実験2では、前提変動型の帰納判断を行う必要があったが、前提変動型帰納推論は、日常生活では比較的行われることが少なく、処理負荷もかなり大きい。そのため、自然な帰納判断を行えない可能性があるため、結論変動型の条件で、特殊帰納を行わせた。その結果、Osherson et al. (1990) のモデルのままでは、まだ被覆度の効果は確認できなかったが、被覆度を結論の典型性で重み修正することによって、被覆度が高い帰納推論の確証度が高くなることを支持する結果が得られた。(実験3)。

以上の結果は、ただちにカテゴリに基づく帰納推論全体に適用できるものではない。たとえば、本論文では前提のカテゴリの数の変化、つまり単調増加性が類似・被覆モデルに及ぼす影響を直接検証してはいない。今後、類似・被覆モデルにさらなる修正が必要であるという可能性も考慮しつつ、さらに広範なデータを収集するなどの必要があるだろう。

引用文献

- Carey, S. 1985 *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: Bradford Books.
 Chatterjee, S., & Price, B. 1977 *Regression analysis by example*. New York: John Wiley & Sons.
 Gelman, S. A., & Markman, E. M. 1986 Categories and induction in young children. *Cognition*, 23, 183-

209.

- Lopez, A., Gelman, S. A., Gutheil, G., & Smith, E. E. 1992 The Development of category-based induction. *Child Development*, 63, 1070-1090.
 Osherson, D. N., Smith, E. E., Wilkie, O., Lopez, A., & Shafir, E. 1990 Category-based induction. *Psychological Review*, 97, 185-200.
 Rips, L. J. 1975 Inductive judgement about natural categories. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 665-681.
 進藤聡彦 1993 適用範囲の縮小過剰型の ru の修正方略 教育心理学研究, 41, 135-142.
 Smith, E. E. 1989 Concepts and induction. In M. I. Posner (Ed.), *Foundation of cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press. Pp. 501-526.

——1996. 8. 30 受稿, 1997. 3. 15 受理——

付録：前提と結論の類似度と被覆度の計算式

CAT(P_n)：前提 n のカテゴリ

CAT(C)：結論のカテゴリ

INCCAT：前提(P_1-P_n)と結論(C)のカテゴリを包含する最下位のカテゴリ

SIM(CAT(P_n); CAT(C))：前提(P_n)のカテゴリの結論のカテゴリに対する類似度

SIM(CAT(P_1)... CAT(P_n); CAT(C))：前提(P_1-P_n)のカテゴリの結論のカテゴリに対する類似度

COV(CAT(P_1)... CAT(P_n); CAT(C))：前提(P_1-P_n)のカテゴリが、前提(P_1-P_n)と結論(C)のカテゴリを包含する最下位のカテゴリ(INCCAT)を被覆(cover)する程度=被覆度

このとき、SIM(CAT(P_1)... CAT(P_n); CAT(C))とCOV(CAT(P_1)... CAT(P_n); CAT(C))は次のような計算式で与えられる。

$$\begin{aligned} \text{SIM}(\text{CAT}(P_1) \dots \text{CAT}(P_n); \text{CAT}(C)) \\ = \text{MAX}(\text{SIM}(\text{CAT}(P_1); \text{CAT}(C)), \\ \text{SIM}(\text{CAT}(P_2); \text{CAT}(C)), \dots, \\ \text{SIM}(\text{CAT}(P_n); \text{CAT}(C))) \end{aligned}$$

前提(P_1-P_n)と結論(C)のカテゴリを包含する最下位のカテゴリ INCCAT が、[CAT(P_1)... CAT(P_n)]という成員からなるとすると、

$$\begin{aligned} \text{COV}(\text{CAT}(P_1) \dots \text{CAT}(P_n); \text{INCCAT}) \\ = \\ \text{AVERAGE}\{ \\ \text{SIM}(\text{CAT}(P_1) \dots \text{CAT}(P_n); \text{CAT}(C_1)) \\ \dots \\ \text{SIM}(\text{CAT}(P_1) \dots \text{CAT}(P_n); \text{CAT}(C_n))\} \end{aligned}$$