

# 問題解決事態としての直観的確率判断

南 学  
(1993年9月10日受理)

Intuitive probability judgment as a problem solving

Manabu Minami

In the intuitive probability judgment, two approaches to explain "conjunction fallacy" and "base rate fallacy" have been discussed in previous studies. The first is the heuristics approach (Tversky & Kahneman, 1974), and the second is conversation convention approach (Grice, 1975). The present article discussed theoretical limitations of each approach. Integrating these two approaches, the present article proposes a third approach, "problem-solving approach". This approach stresses the importance of how subjects perceived the given problem, so that the flexibility of judgment and the dependency of content/context could be attributed to their mental model.

**Key words :** intuitive probability judgment, heuristics, conversation convention, problem-solving approach

## 1. 確率判断について

### 確率判断研究の意義

確率判断は、人が次にかなる行動をとるべきかという意思を決定するうえで、重要な役割を果たしていると考えられる。なぜなら効率的な行動をとるためには、これからどのような事態が起こりうるかを予測し、それに対処できるよう備えることが有効であるからである。また確率判断は、事象・結果の解釈にも関わると考えられる。なぜなら、ある事象・結果の解釈には、それを説明する理由の中でもっとも起こりやすいと思われるものを用いるからである。このように確率判断は、意思決定や事象の解釈に関わる基礎的な認知的機能の一つであると考えられる。

さて、人が生存していくためには、意思決定や事象・結果の解釈が適切に行われることが必要である。また、これらは毎日数多く行われる活動であり、フィードバックも多い。そのため、意思決定や事象・結果の解釈は適切に行われると考えられ、それらに横たわる確率判断過程も合理的でなければならぬと考えられて

きた。

ところが確率判断は毎日数多く行われているにもかかわらず、人はしばしば規範的な判断からの体系的な逸脱を示すことが報告されている (Kahneman, Slovic, Tversky, 1982)。この逸脱の存在は、人間の合理性に疑問を投げかけるものであると同時に、人間の認知過程における特徴を反映していると思われる。したがって確率判断過程の解明は、人の認知過程の解明につながるといえよう。

本研究では、こうした人の確率判断における逸脱に関して代表的なものを紹介し、それらをとらえるための2つのアプローチを概観する。そして、両アプローチを包括する1つの枠組みを提出することを目的とする。

### 確率判断における逸脱

人の犯す確率判断の誤りは古くから知られており言及されていた (Meehl & Rosen, 1955) が、Tversky & Kahneman (1974) は、これを判断過程の特徴として実験的に扱い、多くの逸脱の例を挙げた。本研究で

は、これらの中でとくに有名であり、また現在でも研究が行われている連言錯誤 (conjunction fallacy: CF) と基礎確率の錯誤 (base rate fallacy: BR) と呼ばれる現象、およびそれらがよく見いだされる課題を中心に論じていく。

CF は、以下の課題を用いた研究でしばしば見いだされる現象である。

<リング問題>

リングは31歳の独身、ものをはっきり言うタイプで、頭が良い。大学では哲学を専攻している。学生時代には、差別問題や社会正義の問題に強い関心をもっていった。また、反核デモにも参加していた。さて、次の2つの文のうち、どちらがより可能性があるか。

- (a) 彼女は、現在銀行の出納係である。
- (b) 彼女は、現在銀行の出納係であり、女性解放運動に熱心である。

この課題において、集合(b)は集合(a)の中に含まれてしまうため、確率論的には(b)が(a)よりも確率が高くなることはありえない。ところが、多くの被験者が(b)を選ぶことが報告されている (Tversky & Kahneman, 1983)。これは、確率の連言規則に逸脱するため、CF と呼ばれる。

また、BR は以下の課題を用いてよく見いだされる。

<技術者-弁護士問題 (E-L問題)>

心理学者の一団が、それぞれの領域で成功をおさめた30名の技術者と70名の弁護士に対して面接と性格検査を行った。この情報に基づき、全員の簡単な人物記述がなされた。今ここにその100名の中からランダムに選び出された1人の記述がある。あなたには、この人物が技術者であるという確率を%表現によって表してもらいたい。

ジャックは45歳の男性で、結婚して4人の子供がいる。彼は概して保守的で、注意深く、野心がある。彼は政治的社会的問題には関心がなく、暇な時間には日曜大工やヨット、数学パズルなどの趣味に多くの時間を費やす。

さて、この人物が100名のサンプルのうち30名の技術者である確率はいくらだろうか。

確率論的には、この課題における人物記述は、前提文における技術者と弁護士の割合 (base rate: BR) と同等の情報であり、最終的な判断はこの人物記述とBRの両情報を加味してなされるべきである。ところが、多くの被験者の判断は人物記述だけにに基づいており、BRを入れ換えても判断確率はほとんど変化しないことが報告されている (Kahneman & Tversky, 1973)。BRはまったく無視されているようにみえることから、BRF もしくはBRの無視と呼ばれる。

さて、これらの fallacy は単なる誤解や知識の欠如では説明することはできない。なぜなら題材を変える

と判断も大きく変化する (Bar-Hillel, 1980; Tversky & Kahneman, 1980) ことから被験者が課題文を十分に読んでいないという説明は棄却される。また、統計に関する専門家においても同様に見られる (Kahneman & Tversky, 1973; Tversky & Kahneman, 1982; 1983) ことから、被験者の知識の欠如をもって説明することもできない。さらに、動機づけを高めても現れる (Kahneman & Tversky, 1973; Bar-Hillel, 1980) ことから、これらの課題において見いだされる fallacy は、人の確率判断における認知過程の本質的な特徴を反映していると考えられる。

## 2. fallacy の説明

これらの fallacy は、従来主に2つのアプローチによって説明がなされてきた。1つは Tversky & Kahneman のヒューリスティクスによる説明であり、もう1つは Grice の会話のルールによる説明である。以下に、それぞれのアプローチについて論じる。

ヒューリスティクス説

ヒューリスティクス説の提唱 これらの fallacy に対して、Tversky & Kahneman はヒューリスティクス (heuristics) という推論ルールを提唱し説明を行った。人は確率判断をする際、処理にかかる負担を軽減するためにヒューリスティクスを使おうとする。ヒューリスティクスは多くの場合複雑な計算を行わなくても、近似的な解が得られるようにできているが、一方ではその適用を誤ると大きく逸脱してしまうような簡便法的な推論ルールであると考えられる。つまりヒューリスティクスの使用には、判断の精度を損なう危険性を伴うが、一方では処理負荷が軽減されるという利点がある。fallacy はそうしたヒューリスティクスの適用失敗によって生じた現象であると説明されている (Tversky & Kahneman, 1974)。Tversky & Kahneman は、ヒューリスティクス説を通じて、人は確率判断において、確率規則ののりつた演算ルールを用いているのではなく、自ら生成した推論ルールに基づいて判断を行っていることを主張した。

彼らはいくつかのヒューリスティクスを挙げているが、上述の fallacy はとくに代表性 (representativeness) というヒューリスティクスによって説明される。代表性ヒューリスティクスは、確率を当該の事象がどのくらいその証拠に対して類似しているかという程度で置き換えるというものである。上述の CF では、リングのイメージは銀行出納係を代表するというよりも、女性解放運動をしている銀行出納係を代表すると考えられる。そのため(b)の方が確率が高いと判断

すると説明される。また BRF では、代表性の判断をするには当該の事象の統計的分布情報はまったく不要であるため、BR は無視されると説明される。この代表性ヒューリスティックスは、被験者の回答理由においても直接認められる（「BR は関係ない」など）ことから（Lyon & Slovic, 1976）、ヒューリスティックス説は非常に説得力があると思われる。

このヒューリスティックス説は、確率判断に判断の経済性という観点を導入することによって、合理的とはいえないまでも適応的であるということを示した。つまり Tversky & Kahneman は、人は複雑な環境の中で、正確さの他に労力も考慮しながら判断を行い、適応的に生きているという新しい人間観を提出したといえる。

Bar-Hillel (1980) によると、代表性ヒューリスティックスは、特定情報（人物記述など）の特定性、および判断との関連性の次元で規定されており、これらが高いときヒューリスティックスが用いられる。つまり、人物記述の関連性や特定性が高いほど、BR を利用する必要がなくなり代表性による判断は的確になると考える。いくつかの研究がこれを支持したため（Bar-Hillel, 1980; Kahneman & Tversky, 1973; Tversky & Kahneman, 1980; 1983; Lyon & Slovic, 1976; Fischhoff & Bar-Hillel, 1984）、ヒューリスティックス説は確率判断における fallacy の説明として主流となったといえよう。

**ヒューリスティックス説の反証** しかし、ヒューリスティックスを規定する関連性と特定性の基準については、いくつかの研究によって検討されている。Ginossar & Trope (1980) は、職業を推測するための人物記述の診断性（職業の弁別にどのくらい有用か）について操作した場合、関連性や特定性が高くても診断性が低いときは BR は利用されないことを示した。Davidson & Hirtle (1990) や Birnbaum & Mellers (1983)、Ginossar & Trope (1987) は人物記述の情報源の信頼性や専門性を操作し、これらによって BR の使用に影響することを示した。また Lynch & Ofir (1989) や Hinsz, Tindale, Nagao, Davis, Robertson (1988) は、BR の使用の基準に関して別の基準を提出した。このように、結論の一致をみたわけではないが、ここで示された診断性などの基準は、関連性や特定性とは異なり、代表性ヒューリスティックスの特性から必然的に引き出されるわけではない。さらに、Zukier & Pepitone (1984) や Ginossar & Trope (1987) は、同じ課題であっても被験者に役割を与えた場合、BRF がみられない場合があることを示した。課題は同一で

あるので、関連性、特定性による説明はできない。このように関連性や特定性では代表性ヒューリスティックス自身の記述は不十分であるといえる。

またヒューリスティックス説によると、fallacy は、本来適用してはいけない状況にヒューリスティックスを適用したために生じた、いわば適用失敗であるとみなされる。これはヒューリスティックスを、確率演算ルールと並ぶ推論ルールとみなすことによる当然の帰結である。このことからヒューリスティックスは一定の形式性を持ち、課題の題材や文脈に影響されることなく推論に用いられると予測される。

この点についてもいくつかの研究が検討をしている。Ginossar & Trope (1987) は題材としてトランプを用いたとき、また Gigerenzer, Hell, Blank (1988) は課題のランダムサンプリング過程を視覚化したとき、それぞれ BR が使用されることを示した。Fischhoff, Slovic, Lichtenstein (1979) は課題を繰り返し呈示し数値を変化させた場合、BR を反映した判断がなされるようになることを示した。また Fiedler (1988)、Polatsek, Well, Konold, Hardiman, Cobb (1987) は、課題において「確率を答えよ」というところを「頻度を答えよ」とすると、CF が減少したり、確率論に整合した判断になることを示した。

これらの結果から、ヒューリスティックスの使用は課題の題材や文脈に対して敏感であるということが示唆される。とくにこれらの結果に共通していることは、頻度に関連した場合 BR が利用されていることである。これらの結果は、人はヒューリスティックスと確率規則の両方をもっており、それらを使い分けているためであると説明された（Tversky & Kahneman, 1982; Nisbett & Ross, 1980）。しかし、この説明では複数概念の存在と、ヒューリスティックスの本来の利点と考えられる処理負荷の軽減とは整合しないので、この説明は不十分であるといえる。またヒューリスティックスは文脈や内容によらず適用できるからこそ有用であると考えられるならば、この文脈・内容効果はヒューリスティックス説の反証とみなすのが適切であろう。

このようにヒューリスティックス説は、適用に関する条件の説明については複数の概念を想定することで何とか解決をはかっているものの、一方でヒューリスティックスの分析的記述については関連性や特定性といった基準が否定されたため、ヒューリスティックス説は拠り所を失ったといえる。この原因は、fallacy をヒューリスティックスの適用失敗であるにとらえたために、ヒューリスティックス自体に関心が向かず、説明概念としてのみ扱われてきた点にあると考えられ

る。

#### 会話ルールによる説明

上述した研究は質問紙法、面接法を問わずすべて質問-回答の実験パラダイムをとっている。したがって、実験者は、被験者に課題・操作を与え、被験者から得られる回答・反応をもとに検討するというパターンをとる。つまり被験者の考えている内容は、間接的にしかとらえることができない (Kahneman & Tversky, 1982)。そのためそこには暗黙の仮定をおかなければならない。例えば、被験者は偽りの回答はしない、課題を的確に理解できる、などである。もちろん実験者もそうした点の確認には留意するが、暗黙の仮定はいつまでも存在する。Birnbaum (1983) や Cohen (1981) は、こうした暗黙の仮定が異なる場合には、従来 fallacy とみなされた判断であっても合理的であるといえる場合があることを主張した。

会話のルールに基づくアプローチは、このような質問-回答パラダイムに存在する暗黙の仮定のうち、とくにコミュニケーションに関わる点について検討するものである。

**会話のルール** 会話のルール (conversation convention) とは、Grice (1975) が提唱した、話し手と聞き手が有効なコミュニケーションをはかる (協調原理 cooperative principle) ために共有する少数の信念、または公式のことである。話し手は、聞き手に対して現在のトピックに関連する (関連性の公理) ことを、できるだけ明確に (様態の公理)、真実だけを語り誤ったことには言及しない (質の公理)。また求められている以上のことは話さない (量) の公理) といったものが挙げられている。

上述したように、通常確率判断研究は質問-回答パラダイムをとっており、こうした実験的状況は一種の会話状況とみなすことができる。そして実験事態では、しばしばこの会話のルールから逸脱した教示がなされる。なぜなら、実験的研究では、実験的操作を行うものを除き、回答のための手がかりはできるだけ排除した方がよい。そのため実験者の教示や実験事態は、しばしば関連性の公理を逸脱したり、逆に冗長になったりすると考えられる。ところが、一方で被験者はあくまでも会話のルールに従って、課題を理解しようとするため、結果として実験者の意図と被験者の意図が異なる可能性がある。

Gardner (1985) や Siegal (1991) は、この会話のルールを含めたコミュニケーションの観点から Piaget の発達課題で示された年齢差は、意図している概念の発達差ではなく、コミュニケーション能力の発達差であ

る可能性があることを主張している。例えば Piaget 派が行ったカテゴリーの包含関係に関する典型的な実験では、子どもに7本のうち4本がバラである花束を見せ、「バラと花はどちらが多い？」と尋ねる。そして子どもがバラと答えたことをもってカテゴリーの包含関係を理解していないとみなしている。いうまでもなくこれは CF である。これに関して、McGarrigle, Grieve, Hughes (1978) は両者のクラスを明確にして比較させると、正答が増加することを示している。このように質問-回答パラダイムでは、被験者が課題をどのように受け取ったかを確認する必要があるといえる。

**確率判断への適用** 確率判断においても同様のことがあてはまり、実験者と被験者の意図が異なるのであれば、そしてそれが原因であるのなら、fallacy はもはや確率規則からの逸脱とはいえないであろう。Politzer & Noveck (1991) や Dulany & Hilton (1991) は、リング問題において、(a) は「女性運動家ではない出納係」と解釈されている可能性について検討し、そのような解釈をされないよう、(a) を「女性運動家かどうか問わず出納係である」と明確にしたところ、McGarrigle *et al.* (1978) と同様、CF は減少したことを示した。

Krosnick, Li, Lehman (1990) は、従来の E-L 問題に関する研究では、BR が先に呈示され人物記述のような個別情報は後に呈示されることが多かったという点を指摘した。通常の会話で、とくに2つの情報に対立する場合、話し手にとって重要な情報は後に呈示されることが多いと考えられる。通常の E-L 問題はまさにそうした事態であり、後に呈示される個別情報が判断において重みづけられるのは会話のルールの観点からは自然なことであると論じ、情報の呈示順序の効果を検討した。結果は彼らの予測どおり BR が後に呈示されたとき、BR を利用するようになった。

また Schwarz, Strack, Hilton, Naderer (1991) は、E-L 問題において人物記述は心理学者によって作成されているが、被験者にとって心理学者は性格の記述に関するプロフェッショナルであるとみなされるため、関連性の公理に基づく、人物記述に注意が向くのは当然であると論じている。そこで Schwarz *et al.* (1991) は、人物記述を心理学者が行う条件と統計学者が行う条件を設け比較をしたところ、心理学者条件で BRF が多く出現していることを示した。

これらの結果はすべて、被験者は実験者の意図を読もうとしたものの、実験状況がある程度会話のルールから逸脱しているために、意図を「誤解」し、fallacy になった可能性があることを示唆していると思われる。

会話アプローチは、実験者が意図した課題と被験者の受け取った課題の区別の重要性を主張し、課題に対する回答は被験者が受け取った課題を基準として解釈される必要性を示した。しかし、すべてを会話のルールに帰するのは単純化しすぎである。なぜなら、課題を明確にしてもなおある程度の fallacy は残っている点を見ると、消極的な説明でしかないからである。すなわち、なぜ間違いやすいのかという状況についての説明とはなりうるが、なぜ特定の fallacy にいたるのかという積極的な説明はできていないといえる。

**両アプローチのまとめ** 以上に述べたことから、fallacy には次のような特徴があることが明らかになってきた。1つには、統計の専門家にも見られる (Tversky & Kahneman, 1983)、動機づけを高めても見られる (Bar-Hillel, 1980) など非常に頑健な現象である一方で、因果的関連性 (Tversky & Kahneman, 1980)、課題の繰り返し呈示 (Fischhoff *et al.*, 1979)、題材 (Ginossar & Trope, 1987)、役割教示 (Zukier & Pepitone, 1984; Ginossar & Trope, 1987) などの微妙な要因によって、CF や BRF の出現率が変化することである。2つめは会話のルールなど、本来確率判断とは無関連と思われる要因にも強く影響をうける (Politzer & Noveck, 1991; Schwarz *et al.*, 1991) ことである。

以上から、確率判断は、ヒューリスティックスの適用失敗という単純なとらえ方では十分に説明できない認知的過程であることがわかる。また被験者の判断には、実験者の意図も関わってくるということがわかる。このことから、人の確率判断は、非常に柔軟であり複雑な環境に対して適応的に関わろうとしていることが示される。そこで本研究では、こうした特徴を包括的に説明する枠組みとして、問題解決的アプローチを提出する。

### 3. 問題解決的アプローチによる統合

**問題解決的アプローチ** 問題解決とは、現在の状態から目標とする状態への移行の経路を見つけたことである。すなわち、両状態の差異を解くべき「問題」とみなす。この考え方を確率判断にあてはめるならば、確率判断は複雑な環境（「問題」）のなかで最適解を求めることであることがとらえられることができる。被験者は、与えられた課題（課題の構造や実験者の意図に基づいた「問題」）から心の中にそれを記述したモデル（メンタルモデル：Johnson-Laird, 1983）をつくり、それを操作することによって目標（最適解）までの経路を求めると考える。このため、その解決の方法には必ずし

も確率的演算を仮定しない。とくに、後述するように被験者が課題を「確率的」に理解していないのであれば、確率的演算による推論は行われる必要はないであろう。

さて、問題解決の解釈によって、ヒューリスティックスはどのようにとらえられるのであろうか。Tversky & Kahneman は、ヒューリスティックスを一種の推論ルールとしてとらえていたが、上述したようにその適用は非常に柔軟性をもっており、ルールのさまざまな適用条件を体系的に把握するのは困難である。そこで本研究では、ヒューリスティックスをルールの適用としてではなく、メンタルモデルの操作としてとらえることにする。このように考えると、適用の柔軟性や題材・文脈への依存性は、被験者のメンタルモデルとその操作の多様性によって表現され、fallacy は構築されたメンタルモデルが実験者の意図したものと異なっていたということを示しているにすぎないとみなされる。

**メンタルモデルによる説明** では、確率判断課題のメンタルモデルはどのように構築されるのであろうか。Tversky & Kahneman のヒューリスティックスにあたる推論過程がメンタルモデルによって説明される必要がある。Braine, Connell, Freitag, O'Brien (1991) は、BRF は、転換された関係にある条件つき確率の「この人物記述が技術者である確率」と「技術者にこの記述の人物がいる確率」が混同されたために生じるといって転換説を提唱している。このように、被験者の確率に関する概念・知識自体があいまいであるという点が深く関連すると考えられる。また Konold (1989) は、人は複数の素朴な確率概念（頻度的、因果的）をもっており、これが課題の解釈に重要な影響を与えることを示した。CF や BRF が日常的な題材のときによくみられる (Ginossar & Trope, 1987) ことも考慮すると、fallacy を示した被験者は、題材の日常性にひかれて「確率」の判断としてのメンタルモデルをつくっていなかったとの仮説が成り立つ。つまり、被験者は、確率演算をするような課題ではなく、被験者自身の信念や説得力などを%で表現するような課題であると解釈した可能性がある。この場合には、むしろ確率規則を用いない方が合理的であるといえよう。

ここで重要なのは、課題からメンタルモデルを構築する際、会話のルールも重要な役割を果たすという点である。なぜなら、メンタルモデルの構築とはすなわち状況の把握にほかならない。それゆえ被験者が受け取った実験者の意図は、状況のなかで目標を設定するうえでの重要な決定因となるであろう。同時にそれは

Zukier & Pepitone (1984) や Ginossar & Trope (1987) が示したように、被験者の意図も影響を与えることを含むと考えられる。

以上に述べたように、課題をもとにメンタルモデルを構築するという点を基準にして考えるならば、従来の2つのアプローチを包括することが可能である。とくに問題解決のアプローチでは、被験者がどのように課題を受け取っているのかという点が非常に重要な意味を持つてくる。今後は、このアプローチによるメンタルモデルの詳細な記述をしていく必要があるであろう。

最後に、人の確率判断において、ヒューリスティックス説で主張された処理負荷軽減に関する原理は、認知的能力の限界に起因すると考えられる。しかし、ヒューリスティックス説のように、その認知的限界は演算処理の過程にのみ及ぶのではなく、課題のメンタルモデル構築の過程にも、制約という形で影響すると考えるのが自然であろう。つまり、メンタルモデルは自由に構築されるのではなく、個人の知識などに由来する一定の枠組みが存在すると考えられる。この点についての検討は、人の認識過程の解明に重要な知見を与えると思われる。

## 引用文献

- Bar-Hillel, M. 1980 The base-rate fallacy in probability judgments. *Acta Psychologica*, 44, 211-233.
- Birnbaum, M.H. 1983 Base rates in Bayesian inference: Signal detection analysis of the cab problem. *American Journal of Psychology*, 96, 85-94.
- Braine, M.D.S., Connell, J., Freitag, J. & O'Brien, D. P. 1990 Is the base rate fallacy an instance of asserting the consequent? In K.J. Gilhooly, M.T. G. Keane, R.H. Logie & G. Erdos (Eds.), *Lines of thinking*, Vol.1. John Wiley & Sons Ltd., Pp. 165-180.
- Cohen, L.J. 1981 Can human irrationality be experimentally demonstrated? *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 317-370.
- Davidson, D. & Hirtle, S.C. 1990 Effects of nondiscrepant and discrepant information on the use of base rates. *American Journal of Psychology*, 103, 343-357.
- Dulany, D.E. & Hilton, D.J. 1991 Conversational implicature, conscious representation, and the conjunction fallacy. *Social Cognition*, 9, 85-110.
- Fiedler, K. 1988 The dependence of the conjunction fallacy on subtle linguistic factors. *Psychological Research*, 50, 123-129.
- Fischhoff, B. & Bar-Hillel, M. 1984 Focusing techniques: A shortcut to improving probability judgments? *Organizational Behavior and Human Performance*, 34, 175-194.
- Fischhoff, B., Slovic, P. & Lichtenstein, S. 1979 Subjective sensitivity analysis. *Organizational Behavior and Human Performance*, 23, 339-359.
- Gardner, H. 1985 How rational a being? In *The Mind's new science: A history of the cognitive revolution*. New York; Basic book Inc., Pp. 360-380.
- Gigerenzer, G., Hell, W. & Blank, H. 1988 Presentation and content: The use of base rates as a continuous variable. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 513-525.
- Ginossar, Z. & Trope, Y. 1980 The effects of base rates and individuating information on judgments about another person. *Journal of Experimental Social Psychology*, 16, 228-242.
- Ginossar, Z. & Trope, Y. 1987 Problem solving in judgment under uncertainty. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 464-474.
- Grice, H.P. 1975 Logic and conversation. In P. Cole & J.L. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics: 3. Speech acts*. New York: Academic Press.
- Hinsz, V.B., Tindale, R.S., Nagao, D.H., Davis, J.H. & Robertson, B.A. 1988 The influence of the accuracy of individuating information on the use of base rate information in probability judgment. *Journal of Experimental Social Psychology*, 24, 127-145.
- Johnson-Laird, P.M. 1983 *Mental models*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Kahneman, D. & Tversky, A. 1973 On the psychology of prediction. *Psychological Review*, 80, 237-251.
- Kahneman, D. & Tversky, A. 1982 On the study of statistical intuitions. *Cognition*, 11, 123-141.
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. 1982 *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press.
- Konold, C. 1989 Informal conceptions of probability. *Cognition and Instruction*, 6, 59-98.
- Krosnick, J.A., Li, F. & Lehman, D.R. 1990 Conversational conventions, order of information acquisition

- sition, and the effect of base rates and individuating information on social judgments. *Journal of Personality and Social Psychology*, **59**, 1140-1152.
- Lynch, J.G. & Ofir, C. 1989 Effects of cue consistency and value on base-rate utilization. *Journal of Personality and Social Psychology*, **56**, 170-181.
- Lyon, D. & Slovic, P. 1976 Dominance of accuracy information and neglect of base rates in probability estimation. *Acta Psychologica*, **40**, 287-298.
- McGarrigle, J., Grieve, R. & Hughes, M. 1978 Interpreting inclusion: A contribution to the study of the child's cognitive and linguistic development. *Journal of Experimental Child Psychology*, **26**, 528-550.
- Meehl, P.E. & Rosen, A. 1955 Antecedent probability and the efficacy of psychometric signs, patterns or cutting scores. *Psychological Bulletin*, **52**, 194-210.
- Nisbett, R.E. & Ross, L. 1980 *Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Politzer, G. & Noveck, I.A. 1991 Are conjunction rule violations the result of conversational rule violations? *Journal of Psycholinguistic Research*, **20**, 83-103.
- Pollatsek, A., Well, A.D., Konold, C., Hardiman, P. & Cobb, G. 1987 Understanding conditional probabilities. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **40**, 255-269.
- Schwarz, N., Strack, F., Hilton, D. & Naderer, G. 1991 Base rates, representativeness, and the logic of conversation: The contextual relevance of "irrelevant" information. *Social Cognition*, **9**, 67-84.
- Siegal, M. 1991 *Knowing children: Experiments in conversation and cognition*. Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Tversky, A. & Kahneman, D. 1974 Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, **185**, 1124-1131.
- Tversky, A. & Kahneman, D. 1980 Causal schemas in judgments under uncertainty. In M. Fishbein (Ed.), *Progress in social psychology*. Vol.1. Hillsdale, N.J.: Erlbaum. Pp.49-72.
- Tversky, A. & Kahneman, D. 1982 Judgments of and by representativeness. In D. Kahneman, P. Slovic & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press. Pp.84-98.
- Tversky, A. & Kahneman, D. 1983 Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, **90**, 293-315.
- Zukier, H. & Pepitone, A. 1984 Social roles and strategies in prediction: Some determinants of the use of base-rate information. *Journal of Personality and Social Psychology*, **17**, 349-360.

(指導教官：羽生 義正)