様式 C-19

科学研究費補助金研究成果報告書

平成 21 年　6 月 24 日現在

研究種目：基盤研究（Ｃ）
研究期間：２００５～２００８
課題番号：１７５００１７６
研究課題名（和文）　計算論的関連性理論に基づく条件文理解過程の理論的・実証的研究

研究課題名（英文）　Theoretical and empirical study of conditional sentence Comprehension based on computational relevance theory

研究代表者
松井　理直（MATSUI MICHINAO）
神戸松蔭女子学院大学・文学部・教授
研究者番号：００２７３７１４

研究成果の概要：本研究は、関連性理論における認知的関連性の原理を形式化すると共に、関連性に基づく日常論理の構造を明らかにするために行われたものである。核となる成果として、認知的関連性の強さの指標として条件付き確率に基づく定式化を行ったこと、その形式化が多値の命題論理の計算と接続可能であること、真理値の点で問題を含む反事実条件文のや Wason 選択課題をはじめとする演繹推論の理解過程に一定の説明を与えたことが挙げられる。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
2005 年度	1,000,000	0	1,000,000
2006 年度	900,000	0	900,000
2007 年度	700,000	210,000	910,000
2008 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
総　計			3,460,000

研究分野：総合領域
科研費の分科・細目：情報学・認知科学
キーワード：関連性理論、条件付き確率、命題論理、真理値、条件文理解、推論

１．研究開始当初の背景

推論は人間の思考における最も重要な特性の一つである。推論によって、我々は直接的な経験を経ずして、新たな知識を獲得することができ、現実に適切に対処することができ、過去の出来事の原因を理解し、未来の事態を予測することができる。こうした推論の妥当な論理的性質は古くから研究が行われてきた。特に二値論理における実質含意と同値の性質は、健全な論理体系の中に位置づけられることが知られており、推論を考える上で最も重要なものである。

しかし、我々人間が通常行う「日常推論」はこうした数学的な論理形式と必ずしも合致しない。これにはいくつかの理由がある。まず、命題論理は全ての情報の真偽が明確になっていることが前提であるが、我々は正しい推論に必要となる正確な証拠を常に入手できるわけではない。また、各情報の真偽もあやふやであることが多い。さらに人間という認知主体を取り巻く環境は極めて範囲が広く、かつ常に情報が流動的に変化している世界であるが、認知主体の持つ知覚・思考・伝達といった情報処理能力には限界があり、外界に存在する膨大な情報の一部分しか処理することができない。以上のような理由から、日常推論では数理論理とは異なり、完全解を常に求めることができるとは限らない。

日常推論における重要な点は、こうした限界にも関わらず、認知主体がを少しでもよりよい解を得るために、部分情報を手がかりにして可能な限り安定した体制化と推論を行おうとしている点にある。Sperber と Wilson によって提案されている『関連性理論』は、認知主体が部分情報からいかに適切に情報の体制化を行うかという問題に対する極めて興味深い理論である。現在、この理論は言語・思考・知覚から社会文化に至る認知活動の幅広い分野に応用されており、人間の知的活動全般を支配する性質を考える上で、大変に重要なモデルを提案している。また、理論の基盤となる前提や原理が明示的に規定されていることも魅力的である。しかし、Sperber らが関連性理論の数学的形式化に対して比較的否定的な考えを持っていることもあり、関連性理論の形式化はほとんど行われていないのが現状である。しかし、関連性理論の明示性から考えると、この理論は十分に形式化可能であると思われる。

２．研究の目的

そこで本研究では、まず以下の研究目標を設定した。

(1) 関連性理論における認知的関連性の強さを不確実な部分情報から計算する理論的方法を確立する。本研究ではこれを『計算論的関連性理論』と呼ぶ。
(2) 日常推論が「関連性」に基づいて行われているという仮説を立て、この仮説がどの程度妥当であるかを心理実験や言語コーパスを用いて検証する。
(3) 計算論的関連性理論に基づき、擬似的に命題論理の真理値を計算する手法を考察し、論理的推論と日常推論との関係や相違点を明らかにすることを目指す。

また、(2) の日常推論の性質を明確にするために、次のような下位目標を立てた。

① 計算論的関連性理論に基づき、反事実条件文などに代表される日常推論の理解過程を明らかにする。
② 同様に、Wason 選択課題などで明らかにされてきた数理論理とは異なる心的推論過程の特徴や、ベイズ確率の推論における前提確率を無視する傾向などを、計算論的関連性理論によって説明する。
③ これまで提案されてきた因果性推論の形式化—特に P-value, DH モデルなど—と計算論的関連性理論との関係を考察し、関連性計算が認知過程の中でどのように位置づけられているのかを考察する。

最後に以上の研究をまとめ、日常推論が関連性計算に基づいて行われていることを明らかにすることを目指した。

３．研究の方法

(1) 認知的関連性の計算方法について

①単純な条件付き確率計算

研究を始めるに当たり、まず認知的関連性の計算方法を比較検討した。前述したように、日常推論では情報の真偽が保証されていないため、情報の確からしさ（確率）を用いて関連性を計算するのが望ましい。まず、情報 X の情報 Y に対する関連性の最も簡易な確率計算は条件付き確率 $P(Y|X)$であるが、これは関連性の計算として不適切である。なぜなら、情報 X, Y が独立である時の関連性は 0 であるべきだが、条件付き確率では $P(Y|X)=P(Y)$となり、その数値が 0 にならないからである。

②回帰的関連性

この問題の原因は、関連性の計算において前件情報 X の否定状況（情報 X の否定情報は情報 x と小文字で表記する）が考慮されていないことによる。情報 X の元で情報 Y の生起確率が高いものであったとしても、情報 x の成立下においても情報 Y が生起するのであれば、X と Y の関連性が高いとはいえない。このことから、情報 X の情報 Y に対する関連性の計算式として、以下の式が考えられる。これは直線回帰係数の計算と等しいため、これを回帰的関連性と呼ぶ。

$$\text{(a)} \quad \beta(X\to Y) = P(Y|X) - P(Y|x)$$

この回帰的関連性において「関連性あり」と判断される条件 $\beta(X\to Y) > 0$ の成立条件は以下の通りである。なお、$P(XY)$などは、情報 X と情報 Y の共起確率を示す。

$$\text{(b)} \quad P(XY)\cdot P(xy) - P(Xy)\cdot P(xY) > 0$$

この成立条件(b)が満たされたとき、逆の関連性：$\beta(Y\to X)$、裏の関連性：$\beta(x\to y)$、対偶の関連性：$\beta(y\to x)$の各値も正となり、このことが日常論理において「誘導推論」が起こる理由であると考えられる。また、回帰的関連性では、逆・裏・対偶の関連性強度が異なる値になるため、誘導推論の中で「最も適切な条件表現」が一意に決まることになる。

③相関関連性

回帰と同じく関連性の指標として良いものに相関がある。相関係数は回帰係数の幾何平均と等しいため、以下の式で表現できる。

$$\text{(c)} \quad \phi(X\to Y) = \sqrt{\beta(X\to Y)\cdot\beta(Y\to X)}$$

この相関関連性も (b) が成立条件となる。ただし、相関関連性では逆・裏・対偶の関連性が全て同値となるため、誘導推論における最も適切な条件表現を決定できない。

④DH モデル

現実の認知過程では、否定状況 x の十全な探索がしばしば困難である (フレーム問題)。関連性計算も同様で、むしろ関連性の程度に

依存して否定状況を探索するか否かが決まるのであり、否定状況を探索した後に関連性計算が行われるのは本末転倒である。回帰的関連性や相関関連性では、否定状況の確率値が必要であり、簡易な関連性計算の条件を満たさない。この点で Hattori(2003) による DH モデル(dual-factor heuristic model)は優れている。これは相関関連性における P(xy) を 1 に漸近させて得られるもので、情報 X-Y 間の因果関係を表す有力な指標である。

$$\text{(d)}\quad H(X \to Y) = \sqrt{P(X|Y) \cdot P(Y|X)}$$

この DH モデルは人間の推論がしばしば双条件的に解釈されること、否定情報を探索しないでよい点をうまく説明する。また、実データからの計算収束が高速であることも実証されている。ただし、逆の関連性も常に同値となる点、因果性の成立条件が P(XY)に依存している点で問題も持つ。

④差分関連性

関連性の簡易計算として求められるものは、逆・裏・対偶の関連性が連動はするが同値とはならず、また否定状況を考慮しない方法である。こうした性質を満たす計算式の一つとして以下のものが考えられる。

$$\text{(e)}\quad P(x\to y) = P(y|x) - P(y)$$

この計算式で得られる関連性の強さを差分関連性指標と呼ぼう。差分関連性の成立条件は $(P(XY)\cdot P(xy) - P(Xy)\cdot P(xY))/P(X) > 0$ であるため、基本的に (b) の条件と合致する。したがって逆・裏・対偶の関連性は連動することになるが、それぞれの分母が P(Y), P(x), P(y) となるため同値とはならない。したがって、誘導推論が起こった場合、最適な条件表現を決定できることになる。また、P(y|x)が直接認識されるとすれば、否定情報を探索することなく関連性の数値を求められる。

また、差分関連性指標は、他の指標計算の基礎になり得るという利点がある。まず回帰的関連性については $\beta(X\to Y) = P(X\to Y)/P(x)$ が成立する。この関係式は、$\beta(X\to Y) = P(X\to Y)/(1-P(x))$ と変形できるので、差分関連性の指標から否定情報を「明示的」に探索することなく、回帰関連性の値を求めることができる。また、$\beta(X\to Y)$ と $\beta(Y\to X)$の幾何平均により相関関連性を求めることができ、そこから P(xy)の極値を取ると DH モデルの指標になることから、これらの指標の大きさは全て差分関連性から得られることが分かる。

この差分関連性の計算では、独立性との関係も明白になる。$P(X\to Y) > 0$ なら差分関連性があることから、$P(Y|X) - P(Y) > 0$, すなわち $P(Y|X) > P(Y)$ が成立する。ここで、$P(Y|X) = P(XY)/P(X)$ より、$P(XY) > P(X)\cdot P(Y)$ が成立する。情報 X と情報 Y が独立である場合に $P(XY) = P(X)\cdot P(Y)$ が成立することと対照すると、関連性が情報の共起関係にどのような影響を与えるかが明白となる。

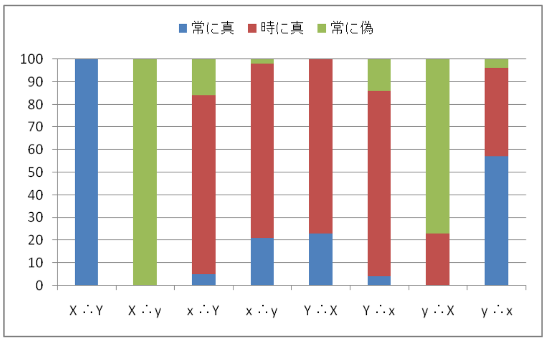
しかし差分関連性指標にも問題はある。式(e)において、P(Y) の確率値が高ければ、関連性の程度は常に低く判定されてしまう。したがって、差分関連性では「希有仮説 (rarity assumption)」が必要となる。なお、回帰的関連性の計算ではこの問題は起こらない。

以上の議論から、認知過程の最も基本的な計算である関連性の程度を得るには、差分関連性が適切であること、また頻繁におこる事象に関しては差分関連性から回帰的関連性や DH 指標を得ることが望ましい事が分かる。

(2) 日常推論と関連性

①日常論理の性質

日常推論が数理論理とは異なる性質を持つことはよく知られている。この点をより明確にさせるため、条件文「X ならば Y」の元で、ある証拠からある結論を導出した時の妥当性を、「常に真／時に真／常に偽」の中から選択させる実験を行った。結果は以下のグラフの通りである。



実験結果から、8 割前後の被験者が (少なくとも見かけ上) 含意解釈と一致する判断を下すことができており、多くの場合、論理と同一の判断を行えること、同値より含意に解釈されやすいことが言える。論理と全く異なる判断(条件的解釈・双条件的解釈のいずれとも異なる判断)を行った被験者の割合は、「証拠として y, 結論として X」「証拠として y, 結論として x」の場合を除くと、0～5%程度にとどまっており、数理論理との食い違いが有意にあるとはいえない。しかし、「証拠として y, 結論として X」「証拠として y, 結論として x」という条件では、論理と異なる判断を下す割合が急増している。すなわち、「対偶」が関わる条件において、日常論理は数理論理と異なる性質を持つことを示している。演繹推論の有名な研究である Wason 選択課題でも、問題の本質はよく似ている。例えば、「表が A なら、裏は 7 である」という規則の遵守を調べるためには、A, G, 7, 2 という 4 枚のカードのうち、A と対偶を検証する 2 のカードを選択しなければならないが、対偶から推論される 2 のカードの選択確率が極めて低い。

②関連性と対偶判断との関係

対偶の難しさは「ヘンペルのカラス」などを巡ってもよく議論されている。この問題は、「カラスは黒い」ことを対偶によって証明しようとした時に起こる「腑に落ちない感じ」に焦点を当てたものである。まず、「カラスは黒い」という命題は、その対偶である「黒くないものはカラスでない」とトートロジーになる。したがって、「カラスは黒い」ことを証明するためには、「黒くないものはカラスでない」ことが証明できればよい。こうして世界中の黒くないものを順に調べ、その中にカラスが含まれていない (実際には白いカラスがいるらしい) なら、「カラスは黒い」ということを証明できる。この証明における違和感は、カラスを一羽も調べずに、当該命題である「カラスは黒い」ということが証明されてしまうというところにある。

確かに通常の論理 (直観主義論理学などを除く) では、「黒くないものはカラスでない」ことが証明できれば、「カラスは黒い」という論理を証明できる。しかし、差分関連性や回帰的関連性に基づく推論ではこうした結論にならない。式(a)や式(e)から分かる通り、関連性が成立する絶対条件は $P(XY) > 0$ の条件が満たされることである。すなわち、一羽でも黒いカラスがいることが保証されていれば、対偶によって命題を証明することが可能だが、論理的にいくら対偶命題が成立したとしても、「カラスでかつ黒い生物」が存在する確証がないのであれば、「X ならば Y」と「Y でないなら X でない」という命題は関連性のないものとなってしまうのである。今回行った心理実験にしても、Wason 選択課題にしても、与えられた条件文における先件かつ後件を満たす証拠が明確でないため、対偶判断に関して論理と食い違う結果になったものと考えられる。

③構造確率と頻度確率

この他にも「臨床検査における偽陽性問題」を初めとする推論の心理過程を計算論的関連性理論の観点から検討した結果、もう一つ確率に関する興味深い性質が見いだされた。それは情報の心的確信度を確率で表現する場合、頻度確率ばかりでなく、構造確率も考慮しなければならないという点である。頻度確率は確率を巡る諸解釈の中で最も一般的なものの一つであり、例えば「2 枚のコインを投げたとき、表裏が 1 枚ずつになる確率は 1/2 である」と判断するような概念である。これに対し、構造確率は「2 枚のコインを投げたとき、表裏が 1 枚ずつになる確率は 1/3 である」と判断する確率概念である。

人間にとって、全ての情報が均等の価値を持っているわけではない。ある情報は焦点情報となり、明確に意識できるものとなるが、別の情報は文脈情報として働き、意識されにくい情報となる。この時、焦点情報の確信度は頻度確率で、文脈情報の確信度は構造確率で表すと、ベイズ推論の錯誤や対偶判断の錯誤などを適切に説明できる可能性が見いだされた。これは、焦点情報はトークンとしての理解が可能であるのに対し、文脈情報に関してはタイプとしての理解しかなされないと解釈することもできるもので、今後さらに深い研究が必要である。

④　反事実条件文の解釈

関連性の計算によって、日常推論の過程をある程度説明できることが確認できた時点で、本研究の主目的の一つであった日本語の条件文解釈に取り組んだ。条件文の中でも、「もし私が鳥なら、彼にすぐに会えるのに」といった文に代表される反事実条件文は、論理的に面白い問題を持っている。すなわち、前件が偽であることが明確であった場合、文全体を真として理解するのに、後件の真偽はどちらでもかまわないはずであるのに、なぜ前件同様、後件に関しても偽であるという判断しかなされないのかという問題である。論理的には、双条件解釈をするからだというのが一つの答となるが、前項で見たように、我々の日常論理の推論は双条件的というよりも実質含意に近い解釈が行われるのが一般的であり、反事実条件文に限って、双条件的に解釈される根拠は明白ではない。

差分関連性や回帰的関連性の指標を用いると、こうした反事実条件文の理解過程も別の形で解釈できる。まず、反事実条件文で前件 X の偽が明確 ($P(X)=0$, つまり $P(XY)=0$ かつ $P(Xy)=0$) である時、$P(Y|X)$ は「計算可能」であり、その答は正の値で不定となる (0 による除算は基本的に不能だが、$0 \div 0$ の時に限って不定となる点に注意されたい) 。ここで差分関連性 $P(Y|X)-P(Y)$ が常に正の値となるためには、$P(Y)=0$ でなければならない。したがって、$P(XY)=0$ とともに、$P(xY)=0$ も成立し、この結果 $P(xy)=1$ であることが分かる。すなわち、「前件否定 x かつ後件否定 y という状態のみが現実世界で成立している」が導出されることになるのである。

⑤条件表現の影響

日本語の条件文は、複雑な表現の区別を持っている。例えば、「景気が回復すれば／回復すると／回復したら／回復するなら、生活は少し楽になる」という表現のいずれもが条件文として理解される。これらは一般に等価であるが、「君が行くのなら／*行けば／*行くと、僕も行くよ」のように、ある表現しか許されないこともある (* は不適切な表現であることを示す)。また、「〜なら」系の条件表現を使った場合、「X なら Y」から「X でないなら Y でない」という論理的には誤った誘導推論が生じ易いのに対し、「X すると Y」形

式では誘導推論が生じにくい。

関連性に基づく日常推論では、この違いは大まかに以下のように捉えられると仮定した。まず、時制の効果を確率値に反映させる。過去の出来事はすでに確定したものであるから、確率としては1あるいは0に近い値として設定し得る。これに対し、非過去の時制は出来事が変化しているかあるいは未知であることを示すため、確率としては構造確率か、状況が明確な場合は頻度確率が与えられる。このことから、「X するなら Y」の表現では、情報 X と否定情報 x に等価な確率が割り振られ、その結果誘導推論が生じやすいことがいえる。これに対し、「X したら Y」の表現では前件の確率が1か0に近い値が割り振られるため、前項で見た反事実条件文に近い形の理解が行われやすい。一方、「X すると Y」の場合は、「と」が連言を表す接続詞であることから、共起確率 P(XY) の数値を高く設定せよという指令だと見なすと仮定できる。なお、仮定法ではない「X したら Y だった」も、P(XY)で表現できるが、これは「X したら」という既定情報より P(X)＝1 であることがいえるため、P(Y|X)・P(X)＝P(XY)という過程を経て成立するものと考える。

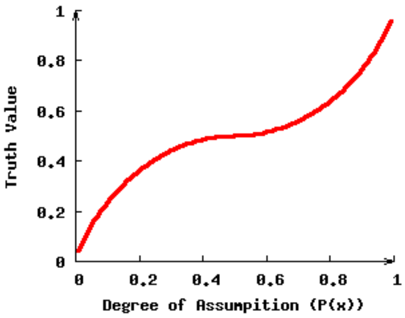
以上の仮定のもとで、各条件文の元で Wason 選択課題のパイロット実験を行った。実験の結果、特に「X だと Y」の表現において、他の表現と有意な差が生じた。これは上記の仮説を支持する結果である。しかし、時制の効果については有意差は生じなかった。この点に関しては、実験条件の統制が不十分だった可能性もあり、今後も実験を継続する予定である。

(3) 関連性計算と各論理子との関係

①<u>情報確信度と真理値について</u>

以上の議論を踏まえ、数理論理で用いられる基本的な論理子に類似した効果を持つ確率計算の方法についても検討を行った。

まず命題論理の中心を成す概念である真理値と確率で表された信念確信度をどのように接続するかという問題を考察した。真理値というのは、簡単にいえばある命題について何らかの判断 (区別) が行えるということである。情報を区別するための指標は様々なものが考えられるが、最も妥当な指標の一つは情報のエントロピーである。エントロピーが高ければ区別が困難であるし、低ければ区別は容易であると考えてよい。そこで、このエントロピーから、多値の真理値を導出する以下の手法を定義する。まず、情報 X のエントロピーは $E(X)=-P(X)\cdot\log_2(P(X))-(1-P(X))\cdot\log_2(1-P(X))$ として計算できる。エントロピーは情報の曖昧度が高いほど1に近づく数値であるので、$V(X)=(1+j\cdot(1-E))/2$ という式により、エントロピーを情報に曖昧性がないほど1や0に近づく数値に変換する。なお、j は P(X)≧0.5 なら j＝1, P(X)＜0.5 なら j＝−1 となる係数である。この V(X)を情報 X に関する多値の真理値と見なす。この時、情報確信度 P(X)と V(X)は次のようなグラフで示される関係となる。なお、この V(X) を V(X)＝0 と V(X)≠0 に二分した場合、一般的な二値の真理値に近い性質となる。V(X)＝1, 0＜V(X)＜1, V(X)＝0 とした時には三値論理の真理値の性質に近づく。



人工的ではあるが、頻度確率を明示的に示した上で条件文の妥当性を判断させる心理実験を行ったところ、生起確率が 0.5 前後の場合には曖昧な判断が続くが、生起確率が約 0.85 を超えると急速に判断が安定する傾向があることを確認した。このことから、V(X) は真理値の代用指標として比較的よい近似を持っていると考えてよいだろう。

②<u>他の論理子の近似計算</u>

情報の確信度を表す主観確率と真理値を結びつけられる可能性があることから、他の基本的な論理子と確率計算との関係についても検討を行った。否定に関しては排反の性質から P(x)＝1−P(X), 連言については P(XY)が直接得られるか、あるいは P(Y|X)・P(X)の関係を経て計算されると考えられる。選言は P(X)＋P(Y)−(1＋P(X→Y))・P(XY) という計算により、包含的選言から排他的選言までを連続的に計算できるものと仮定した。この仮定により各指標の妥当性を検討したところ、最もよく適合した指標は回帰的関連性であった。これは回帰的関連性が前件・後件の肯定情報および否定情報の全てを用いて計算される指標であるため、全ての情報が明確になっている数理論理と類似した性質を持っているためと思われる。

③<u>日常推論と数理論理との関係</u>

以上に述べた情報確信度と真理値の関係および回帰性関連性と論理との親密性という点から、どのような条件を満たしたときに日常論理が「数理論理」のような性質を持つかを考えよう。今、「X なら Y」という推論が完全に確信できるものとする (すなわち確率が1であるとする)。また、前件の否定状況は全く考慮せずに済むような状況であるとする。この時、回帰的関連性は単なる条件付き

確率 $P(Y|X)=1$ を満たせばよいことになる。これは $P(XY)>0$, $P(Xy)=0$ の時に成立する。換言するなら、「X が真かつ Y が真である時は真」、「X が真かつ Y が偽である時は偽」「X が偽である状況は任意」の時に成立する推論ということになる。これは実質含意に等しい。

一方、前件の否定状況を完全に考慮し、かつ「X ならば Y」という条件文を完全に確信できる状況があったとする。これは $\beta(X\rightarrow Y)=1$, すなわち $P(Y|X)-P(Y|x)=1$ を意味する。ここでこの式を満たす条件を求めると、$P(XY)>0$, $P(Xy)=0$, $P(xY)=0$, $P(xy)>0$ であればよいことが分かる。すなわち、「X が真かつ Y が真である時は真」、「X は真かつ Y が偽である時は偽」「X が偽かつ Y が真である時は偽」、「X が偽かつ Y が偽である時は偽」の時に成立する推論ということになり、同値 (双条件解釈) に等しい。

これらのことから、条件文を完全に確信でき、かつ否定状況を考慮しなくてよい状況なら結果的に実質含意と等価な日常推論の解釈が可能になり、また否定状況を考慮できる時には日常推論は結果的に同値解釈と等しい解釈になると言える。すなわち、命題論理は様々な状況が完全に満たされた時に可能になる日常推論であるといってよいだろう。

４．研究成果

以上が本研究課題の主な研究成果である。ここまでの議論を簡単にまとめると次のようになる。

(1) 認知過程の最も基本的な性質である関連性計算については、$P(X|Y)-P(X)$ という確率の変動値が、最も単純で容易な関連性の計算式として適切であることを見いだした。
(2) 従来提案されてきた DH モデルや P-value といった因果性推論の計算式を検討した結果、こうした値は前述の $P(X|Y)-P(X)$の値を元に計算できることも明確になり、各因果性推論の計算式の関係も明らかにすることができた。
(3) また、条件文などの文理解過程においても、関連性計算が適切な意味論の計算に役立つことも示した。
(4) 真理値と情報確信度としての確率値はエントロピーの概念を通して関係づけられることを示した。
(5) 数学的な命題論理は日常推論の特殊なバージョンであると考えることができ、ある条件さえ満たされれば、見かけ上日常推論の結果と命題論理の結果が同一になることを示した。

５．主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計　8 件）

1. 松井理直, 認知的関連性の単純かつ妥当な計算方法, *Theoretical and Applied Linguistics at Kobe Shoin*, 12: 21-36, (2009) , 査読無.
2. 松井理直, 想定の確信度と真理値, *Theoretical and Applied Linguistics at Kobe Shoin*, 11: 25-66, (2008) , 査読無
3. 井上雅勝、蔵藤健夫、松井理直、大谷朗, 普遍量化子「すべて」によるガーデンパス効果の減少, 電子情報通信学会技術研究報告13, 23-28 (2007), 査読有
4. Masakatsu Inoue, Takeo Kurafuji, Michinao Matsui, Akira Ohtani, Hiroshi, Miyata, The Effect of Quantification in Japanese Sentence Processing: An Incremental DRT Approach, Proceedings of the Forth International Workshop on Logic and Engineering of Natural Language Semantics, 179-193 (2007), 査読有
5. 松井理直, 計算論的関連性理論に基づく日常的推論の分析, *Theoretical and Applied Linguistics at Kobe Shoin*, 10: 45-76, (2007) , 査読無.
6. 松井理直, 計算論的関連性理論と命題論理, *Theoretical and Applied Linguistics at Kobe Shoin*, 9: 57-71, (2006) , 査読無
7. Matsui Michinao, Prototypical feature of phonetic/phonological categories, Journal of Japanese Linguistics, vol.20, 41-50, (2005), 査読有
8. 松井理直, 計算論的関連性理論における日本語条件文の解釈, *Theoretical and Applied Linguistics at Kobe Shoin*, 8: 53-81, (2005) , 査読無

〔学会発表〕（計　3 件）

1. 松井理直, 認識的必然性と知識の性質, 日本認知科学会第 25 回大会発表論文集, 258-263, 2008
2. 松井理直, 演繹推論の妥当性判断に与える関連性の影響, 日本認知科学会第24 回大会論文集, 310--315, 2007
3. 松井理直, 計算論的関連性理論からみた命題論理の構造, 日本認知科学会第23 回大会論文集, 120-125, 2006

６．研究組織

(1)研究代表者

松井　理直 (MATSUI MICHINAO)
神戸松蔭女子学番大学・文学部・教授
研究者番号: 00273714

(2)研究分担者：なし

(3)連携研究者：なし