

博士学位論文 概要書

命題的推論の理論

Conditional Reasoning の説明を中心に

中垣 啓

2004年1月

博士学位論文 概要書

命題的推論の理論

Conditional Reasoning の説明を中心に

早稲田大学

中垣 啓

目次

図表（巻末に添付）	2
本論の目的、分析課題、検討理論	3
1 本論の目的と扱う範囲	3
2 本論で分析した3つの条件型推論課題	4
(1) 条件文解釈課題とその実証的結果	4
(2) 条件三段論法課題とその実証的結果	4
(3) 条件4枚カード問題とその実証的結果	5
3 命題的推論に関する既成理論における説明の構造	5
(1) メンタルロジック・アプローチとML理論	5
(2) メンタルモデル・アプローチとMM理論	6
(3) ユーリスティック・アナリティック・アプローチ (HA理論)	6
MO理論とCP補助理論	7
1 命題操作システムと命題的推論	7
2 認知的プレグナンスとCP補助理論	8
MO理論による説明の構造	9
1 条件文解釈の発達と命題操作システムの構築	10
2 CP要因と命題操作システムの変容	12
3 CP補助理論によるカード別真偽判断の説明	15
4 CP補助理論によるTTPバイアス(Mバイアス)の説明	16
本論の全体的構成と内容の概要	17
1 本論の全体的構成の概略	17
2 本論の章別内容の概略	17
命題的推論研究におけるMO理論の成果	22
1 実証部門に関して明らかにしたこと	22
(1) TTPに関して明らかにしたこと(第4章)	22
(2) SLPに関して明らかにしたこと(第5章)	23
(3) 抽象的FCPに関して明らかにしたこと(第6章)	23
(4) 主題化FCP・抽象的FCPの促進効果に関して明らかにしたこと(第6章5節)	24
(5) TTP、SLP、FCP相互の関係について(第4、5、6、7)	25
2 理論部門に関して明らかにしたこと	25

(1) ピアジェ理論との関係で(第7、8章)	25
(2) 既成理論との関係で(第4 - 7章、特に、第7章)	26
3 応用部門に関して明らかにしたこと(第8章)	26
REFERENCES	27
図表(巻末に添付)	

本論の目的、分析課題、検討理論

この概要書は本論のすべての章節を要約したものではない。本論は 210 ページに及び、簡潔に要約していても 50 ページを越える。それでは概要書の趣旨に反することになるので、すべての章節を要約するのはあきらめ、本論で提出した MO 理論が如何に命題的推論のパフォーマンスを説明しているのか、その結果として、MO 理論が命題的推論研究にどのような貢献をなしたのかという点に的を絞って概要書を構成した。概要書の 、 で MO 理論の骨子および説明の構造を解説した。概要書の で MO 理論の研究成果を本論の成果要約（本論第 8 章 1 節）より詳しく述べた。本論の全体的構成と章別内容については概要書の で最小限の紹介にとどめた。

1 本論の目的と扱う範囲

本論考の目的は命題的推論に関する新しい説明理論を提出することである。命題的推論というのは命題論理学で扱われる論理的推論、即ち「～であって～」、「～または～」、「～ならば～」、「～でない」といった日常言語における論理的結合子を用いて表現される命題が 1 つあるいは複数与えられたとき、その命題が意味していること、あるいは、その命題が含意していることを推論することである。本論は、命題的推論の中でも条件結合子「ならば」を用いて作られる条件命題に関する論理的推論を如何に説明するかを中心にすえて議論を展開したので、副題を“Conditional Reasoning の説明を中心に”とした。

命題的推論に関する説明諸理論は領域普遍的理論と領域特殊理論との 2 つに大別される。領域特殊理論というのは特定の経験領域、特定の文脈における推論のパフォーマンスを説明しようとする理論で、実用的推論スキーマ理論（Cheng & Holyoak 1985、Cheng, Holyoak, Nisbett & Oliver 1986、社会契約理論（Cosmides 1989）、義務論的推論説（Manktelow & Over 1995）などがある。それに対して、領域普遍的理論は理論のあてはまる説明領域を限定することなく命題的推論一般を説明しようとする理論であって、推論を担う本体（entity）を推論ルールであるとするメンタルロジック・アプローチ、心的モデルであるとするメンタルモデル・アプローチ、本体を特に同定することなくパフォーマンスに見られるバイアスを様々なユーリスティックによって説明しようとするユーリスティック・アナリティック・アプローチの 3 つに大別される（Evans, Newstead & Byrne 1993）。各アプローチにはそれに属する複数の理論が存在しているが基本的考え方は共通しているので、本論では各アプローチを代表すると思われる理論を検討の対象とした。即ち、メンタルロジック・アプローチは Braine を中心とするグループの ML 理論、メンタルモデル・アプローチは Johnson-Laird を中心とするグループの MM 理論、ユーリスティック・アナリティック・アプローチは Evans を中心とするグループの HA 理論を比較・検討の対象とした。

本論で新しく提唱した説明理論 MO 理論 は推論を担う本体は推論ルールでも心的モデルでもなく心的操作であると捉えるので、メンタルオペレーション・アプローチである。この理論は

領域普遍的理論に属するので、理論的・実証的考察はもっぱら既存の領域普遍的理論（即ち、ML理論、ML理論、HA理論）との関係において行い、領域特殊的理論に関してはこの理論と最も緊密に関連するところ（第6章4節¹）で扱った。

2 本論で分析した3つの条件型推論課題

条件命題に関する命題的推論能力を実証的に研究するために、3タイプの課題（条件文解釈課題、条件三段論法課題、条件4枚カード問題）がもっぱら用いられている。本論ではこれら主要な3課題の諸結果についてその説明を試みたので、この概要書でもこの3課題について簡単に解説し、それぞれの課題を用いた実証的研究の結果を表に要約して示す（中垣1992b、1993c、1998a、1998b、1999、2000）。

（1）条件文解釈課題とその実証的結果

条件文解釈課題（TTPと略称する）というのは与えられた条件文 $p \rightarrow q$ に対する4つの事態 $p \wedge q$ 、 $p \wedge \neg q$ 、 $\neg p \wedge q$ 、 $\neg p \wedge \neg q$ それぞれが条件文を真とするか偽とするかを問う課題で、条件命題 $p \rightarrow q$ の真理値表（Truth Table）を直接問う課題である（Tab.2-2-1²参照）。例えば、Fig.3-1-1のような4枚のカードを被験者に提示して、カードに関する言明「カードの左がAであるならば、その右は5である」の遵守例となるカードには、違反例には×をつけさせ、どちらとも判断しなかったカードは中立例と判断したものとみなした。Tab.3-1-1は被験者が4つの事例に対してそれぞれどのような判断を示したか、その判断パターンを解釈タイプとして整理したものである。また、肯定型 $p \rightarrow q$ だけでなく後件否定型 $p \rightarrow \neg q$ 、前件否定型 $\neg p \rightarrow q$ 、両件否定型 $\neg p \rightarrow \neg q$ についてもTTPを問い、否定導入による遵守・違反判断、解釈タイプの変容を調べたものがTab.3-1-3、Tab.3-1-7である。否定の有無による4タイプの条件文を用いて推論の変化を調べる手法を「否定パラダイム」と呼ぶ（Oaksford & Stenning 1992）。

（2）条件三段論法課題とその実証的結果

条件三段論法課題（SLPと略称する）というのは、条件命題 $p \rightarrow q$ に関する4つの推論スキーマの妥当性を問う、あるいは、4つの推論形式の結論部を推論させる課題である（Tab.1-2-2を参照）。例えば、Fig.3-2-1のような4枚のカードに関する言明「カードの左がSであるならば、その右は8である」が正しいことを前提として、カードの見えない半面について何が言えるかを問う課題である。カード p 、 $\neg p$ 、 q 、 $\neg q$ の見えない半面に関する推論は、4つの推論形式MP、DA、AC、MTに関する問いとなる。Tab.3-2-1は被験者が4つのカード形式に対してそれぞれどのような判断を示したか、その判断パターンを反応タイプとして整理したものである。また、否定パラダイムにおけるSLPのスキーマ承認率、反応タイプを整理したものがTab.3-2-3、Tab.3-2-6である。

¹ この概要書で言及する章節の番号はすべて本論におけるそれである。

² 図表の番号はすべて本論と同じである。巻末の図表は原則としてその番号順に並べた。

(3) 条件4枚カード問題とその実証的結果

条件4枚カード問題(FCPと略記する)というのは、条件命題 $p \rightarrow q$ で与えられるルールを検証するための必要十分条件を問う課題である。例えば、Fig.3-3-1のような4枚のカードに関する言明「カードの左がRであるならば、その右は7である」が正しいかどうかを知るために、少なくとも、どのカードを点検する必要があるかを問う課題である。 $p \rightarrow q$ に対する反証例は事例 $p \wedge \neg q$ であるから、 p 、 $\neg q$ 選択が論理的正答となる。このように、ルールの真偽を知るために点検すべきカードを選ばせるFCPを通常型FCPとすれば、点検する必要のないカードを選択させることもできる。このタイプのFCPを変則型FCPと呼ぶ(但し、変則型FCPでは点検しなくても規則を遵守していることが既に分る遵守カードと点検しなくても規則を遵守していないことが既に分る違反カードを区別して選択させる)。変則型FCPの論理的正答はカード $\neg p$ 、 q を遵守カードとし、違反カードはなしとする判断である。Tab.3-3-1は通常型FCPに対して、Tab.3-3-2は変則型FCPに対して被験者が4つのカード形式に対してどのような判断を示したか、その判断パターンを選択タイプとして整理したものである。また、否定パラダイムにおけるFCPのカード選択率、選択タイプを整理したものがTab.3-3-8(通常型FCP)、Tab.3-3-9(変則型FCP)である。

3 命題的推論に関する既成理論における説明の構造

本論で提唱したMO理論の新しさを知るためには、既成理論が命題的推論を如何に説明しているかという各理論の説明の構造を知っておく必要がある。そこで、本論において命題的推論に関する3つの既成理論であるML理論、MM理論、HA理論を(MO理論との比較において)検討の対象としたので、この概要書においてもその基本的考え方と説明の構造の簡略を提示する。

(1) メンタルロジック・アプローチとML理論

日常生活における命題的推論の可能性を、形式的な推論ルールの適用によって説明するところにメンタルロジック派の根本的特徴がある。Braine (Braine & O'Brien 1998) を中心とするML理論は命題論理学における妥当な論証式のいくつかを推論ルール(Mental Logic)として人は普遍的に持っている想定する。推論ルールには1次的推論ルールと2次的推論ルールがあり、1次的推論ルールは6歳までに普遍的に獲得されるとされ、2次的推論ルールはその獲得のために読み書きとスクーリングを必要とするとされる(Fig.2-1-2も参照のこと)。

条件命題に関するスキーマMPが子どもでもほぼ誤りなく答えられるのは、それに対応するMP型推論ルール(Fig.2-1-1参照)を1次的推論ルールとして早期から持っているからとされる。それに対し、スキーマMTが大人でも難しいのは2次的推論ルールである帰謬法(reductio ad absurdum)を必要とするからであると説明する。また、妥当な推論ルールしか想定しないので命題的推論における誤りは課題状況の意味的表象に影響を与える「プラグマティック原理」という論理外要因によって説明されることになる。

(2) メンタルモデル・アプローチと MM 理論

メンタルモデル派は課題事態のモデル構成とそれに続くモデル操作によって説明する点に根本的特徴がある。Johnson-Laird を中心とする MM 理論は課題事態について人が懐く表象と同じ構造を持ったメンタルモデルを想定する (Johnson-Laird & Byrne 1991、Johnson-Laird, Byrne & Schaeken 1992)。MM 理論は命題論理学における真理値表による論証の考え方を取り入れ、真理値表における 1 つの事態を抽象的シンボルで表したもの (mental token) を命題的推論における 1 つのモデルと考えるものの、課題前提からメンタルモデルを構成するとき、あらゆる可能性を考慮するのではなく、起りうる (つまり、言明を真とする) 事態のモデルのみを、しかも、顕在的にはできる限り少ない数のモデルを表象しながら、多くの情報は潜在的に留めるようなモデルセットを構成して推論するという (Fig.2-2-2 も参照のこと)。

スキーマ MP に従った推論はこのメンタルモデルを用いて行われる。Fig.2-2-1 は条件命題 $p \rightarrow q$ の最初のモデルセットで顕在的モデル(一行目) $[p]q$ と潜在的モデル(2行目) \dots の二つからなる。潜在的モデルは通常顕在化されず、顕在的モデル $[p]q$ の他にもまだ起りうる事態が可能性として残っていることを示す。小前提 p が与えられると、顕在的モデル $p \rightarrow q$ が残り、これからスキーマ MP の結論 q が出てくるとされる。それに対し、スキーマ MT はその小前提 $\neg q$ のモデルが $p \rightarrow q$ の初期モデルセットにないので一般に困難となる。潜在的モデルを展開できた場合 (Fig.2-2-3、Fig.2-2-4) $\neg q$ のモデルとしては $\neg p \rightarrow q$ しかないことから $\neg p$ が出て来て、スキーマ MT が承認されることになる。推論の誤りはもっぱら不完全なモデルから結論を出すときに起るので、課題の難易を決定するのは推論のときに保持しなければならないモデル数であり、従って、その保持を可能にする作動記憶容量であると MM 理論は考える

(3) ユーリスティック・アナリティック・アプローチ (HA 理論)

J.St B.T.Evans の提唱する HA 理論 (Evans 1989、1995) というのは、(1) 人間の推論過程は発見的 (heuristic) 過程と分析的 (analytic) 過程という 2 つの、通常は継時的な局面を持っていること、(2) 発見的の局面において、与えられた課題情報について課題解決への関連性 (relevancy) の判断が行われるが、この過程は前注意的、前意識的であって、被験者の意識的コントロールを超えているので、推論におけるバイアスの源泉として働くこと、(3) 発見的の局面で関連がある (relevant) と判断された事項についてのみ、次の分析的の局面において課題が求めている推論や判断を生み出すための分析的処理が行われるが、関連がない (irrelevant) と判断された事項については分析的処理は行われぬ、という考え方である (Fig.2-3-1 参照)。

条件型推論の場合、中心的役割を果たすユーリスティックは M ユーリスティック と IF ユーリスティック である (Evans 1998)。IF ユーリスティック というのは条件型推論を行う場合、条件文の前件が真になる事態も偽となる事態も存在しうるにもかかわらず、人はもっぱら前件が真となる (成立する) 事態のみに注意を向けるという偏向である。M ユーリスティック というのは条件文の前件や後件における否定の有無にかかわらず、条件文の中で顕示的に言及されている事態に注意を向けるという偏向である。Evans によれば、この両ユーリスティックによ

ってFCPのカード選択(特に、マッチングバイアス。以下では、Mバイアスと略称)はほぼ説明されるといふ。しかしながら、HA理論は推論過程において被験者が示す様々なバイアスを説明するために提出されたものであって、人は如何にして論理的に妥当な推論ができるのかという点に関する説明はない。

MO理論とCP補助理論

命題的推論の新しい説明理論としてのMO理論は、そのコンピテンス理論として命題操作システム、パフォーマンス理論としてCP補助理論を持つ。命題的推論を担うのは命題操作システムであり、CP補助理論を担うのは様々なCP要因である。そのため、MO理論を知るためには命題操作システムとCP要因を知る必要がある。そこで、MO理論における説明の構造に言及する前に命題操作システムとCP要因について解説する(本論第2章4節参照)。

1 命題操作システムと命題的推論

MO理論は、命題的推論を担っているのはメンタルロジックでもメンタルモデルでもなく、メンタルオペレーションであると考えられる。メンタルオペレーション(心的操作)というのは、一般的にいえば、対象に働きかける行為の心内化したものであり、他の関連諸操作と協応しつつ1つのシステムをなす心的構成単位である。この操作システムにおける諸操作のつながりが柔軟に協調し合い可逆的となった暁には、関連する諸操作同士を必要に応じて、合成したり、分離したり、組み合わせたりすることが対象的支えなしに可能となり、いわゆる演繹的推論ができるようになると考えられる。命題的推論を担う操作、つまり、命題操作は、具体物に対して直接働きかける行為ではなく、既に心的存在である諸命題を結合したり、分離したり、変換したりする行為を源泉にしている。2つの原子命題 p 、 q の場合、その到達点において獲得される命題諸操作はTab.2-4-1のような16二項命題操作となる(Piaget 1953、Inhelder & Piaget 1955)。Piagetの16二項命題操作を諸操作間の構造的つながりが見やすいように操作間の包含関係に従って立体的に配列したものがFig.2-4-1であり、原子命題が2つの場合における命題操作システムの完成形態である。16二項命題操作はT(トートロジー)とF(矛盾)を除いて3つのレベルに区別される。レベル1は2つの原子命題 p 、 q とその否定命題 $\neg p$ 、 $\neg q$ から得られる4つの基本的連言操作である。レベル2は基本的連言操作の2つずつの選言操作であり、レベル3は基本的連言操作の3つずつの選言操作である。Fig.2-4-1はTをトップ、Fをボトムとしてレベル1から3までの諸操作が3層構造として立体的に配置されることを示している。操作から他の操作につけた矢印 $A \rightarrow B$ はAからBを演繹可能であることを示し、任意の2つの命題操作の論理和(選言操作)は矢印をたどったとき共通の行き先になる操作で、論理積(連言操作)は矢印を逆向きにたどったときの共通の源泉となる操作となっている。

Fig.2-4-1は諸操作の形式的つながりを表示するだけで、スキーマMPもMTも全く同じように

成立している。このままではスキーマ MP は MT より容易であるという、ありふれた事実さえ説明できない全く非現実的なモデルに留まる。自然的思考においては論理的結合子によって結合される2つの原子命題 p 、 q は任意ではなく、命題 p と q とは何らかの意味上の必然的つながり (entailment) を必要とする (Matalon 1962、Piaget & Garcia 1987)。命題操作システムは命題 p と q がそこから共通に意味を汲み取るところの場、つまり 意味の場 が与えられて初めて自然思考として成り立つ。勿論、意味の場が与えられさえすれば、 p q の間に entailment の関係が成り立っていることが最初から理解されるわけではない。最初は前件と後件との行為の意味連関 (『こけたら痛い』、『振れば音がでる』等) つまり、Piaget のいう意味的含意 (implication signifiante) に過ぎないであろう (Piaget & Garcia 1987)。しかし、理想的均衡形態における命題操作システムに意味の場が与えられれば、条件法操作に同化される条件命題はその意味的含意が entailment であると理解され、命題操作システムに基づく自然思考も真理関数的含意 (material implication) に基づく命題論理学と同じ推論を導くものと考えられる。

それでは、命題操作システムの存在を仮定するとして、現実の命題的推論を MO 理論は如何に説明するのであろうか。命題操作システムが意味の場におかれると、条件命題 p q におけるスキーマ MP とスキーマ MT とは全く異なった推論となる。意味の場において p q は前件 p の意味は後件 q の意味を既に含んでいるもの (entailment) として理解される。スキーマ MP を説明するのにメンタルロジック派のように MP 型推論スキーマの存在とその適用を考える必要も、メンタルモデル派のように条件型メンタルモデルの構成とその操作を考える必要もない。スキーマ MP は条件法操作に同化された条件結合子の意味自体から承認される。MP が4つの推論形式の中で最も容易なスキーマであるのはこのためである。しかし、スキーマ MP の承認は条件法操作の成立を前提にしていらないように見える。発達初期におけるスキーマ MP の承認は条件法操作によるものではないと MO 理論は考える。発達初期における条件命題 p q の意味は連言的であって、「 p と q との連帯的生起」の主張と思われる。この最も素朴な意味合いからでもスキーマ MP を承認することになるので、パフォーマンスで見るとスキーマ MP の獲得が早期であるように見えるのである。

スキーマ MT は MP とは違って、 p q において後件否定 $\neg q$ の意味は前件否定 $\neg p$ の意味を含んでいるかどうかは自明ではない。そのためには命題操作システム内での2つの命題操作 (MT における2つの前提) p q と $\neg q$ との構造的つながりを検討するほかはない。しかし、被験者は Fig.2-4-1 の諸操作間の構造的つながりを意識しているわけではないので、どのような構造的つながりが許されるかどうかを意識的に検討しなければならない。このため、スキーマ MT の承認には仮説演繹的推論を必要とし、仮説演繹的推論は命題操作システムの構築を前提としているので、スキーマ MT の承認は MP よりはるかに困難に感じられる。

2 認知的プレグナンスと CP 補助理論

命題操作システムは、様々な要因によって変容し、その都度与えられた制約条件の中で、最も

安定した形態をとろうとする。この傾向を命題操作システムにおける 認知的プレグナンス (pregnance cognitive) と呼び、認知システムが一定のコンフィギュレーション(諸操作の配置関係)をとるのに最も強い影響を与える要因を プレグナンス要因 (CP 要因) と呼んだ。MO 理論は命題的推論という高次の認知システムにおいても、知覚の場におけるプレグナンス傾向と類似のメカニズムが働いていると考える。命題的推論課題において被験者が示すパフォーマンスを、CP 要因による命題操作システムの均衡状態の移動およびその結果としてのシステムの変容によって説明しようとするので、このような説明理論を本論では CP 補助理論 と呼んだ。従って、CP 補助理論は MO 理論の枠内でパフォーマンスの説明を受け持つ補助仮説である。

命題操作システムに変容をもたらすものとして次の 3 つの要因が考えられる。

1 発達の要因: 命題操作システムが初めから与えられているのではなく漸進的に構築されると考える。Fig.2-4-1 につけたレベル、レベル、レベル は命題操作システムにおける諸操作の構築の順序性を示している。命題的推論課題に対する反応の発達的变化はこの命題操作システム構築の順序性を反映していると捉える。

2 システム内要因: 推論すべき命題の表現形式や命題への否定の導入などシステム内部にあって命題諸操作のコンフィギュレーションに影響する要因である。以下の議論において特に重要となるシステム内 CP 要因は命題への否定の導入と真偽表現の顕在性・潜在性である。

3 システム外要因: 命題操作システムがおかれる意味の場に基づくもので、課題提出の文脈、課題内容に関する既有知識、先行経験の有無など一般に文脈効果と呼ばれる要因である。

CP 補助理論は上記のような CP 要因が命題操作システムの全体的布置を根本的に変えてしまう可能性を認めることによってパフォーマンスの多様性、易変性を説明しようとする。特に、命題への否定導入の効果を NG 効果、言明の真偽表現における顕在的表現に対する潜在的表現の効果を IP 効果、潜在的表現に対する顕在的表現の効果を EP 効果 と呼んだ。

MO 理論による説明の構造

それでは、MO 理論は、命題操作システムと CP 要因という道具立てで、命題的推論を如何に説明するのであろうか。本論では条件型推論に関する 3 タイプの代表的推論課題(条件文解釈課題、条件三段論法課題、条件 4 枚カード問題)それぞれについて、その実証の結果を MO 理論に基づき説明を与えた。しかし、すべてを要約することはすべてが中途半端な概説に留まって、概要書を読んでも本論について何もわからないという恐れがある。そこで、この概説書では条件文解釈課題(TTP)の場合に限って、MO 理論の説明の構造を解説したい(本論第 4 章参照)。それによって、紙幅を節約できるのみではなく、説明の仕方はいずれの課題でもその基本は同じなので、本論において MO 理論が TTP の結果を如何に説明しているかをこの概説書を通してあらかじめ知ることができれば、SLP についても FCP についても本論におけるその説明が理解しやすくなると思われる(なお、MO 理論による説明で重要と思われる箇所は波状下線“~~~~~”をつけた)。

1 条件文解釈の発達と命題操作システムの構築

先ず、命題操作システムがどのような順序で構築されるかを知りたい。しかし、命題操作システムは直接観察にかからないので、ある課題に対するパフォーマンスからそれを間接的に窺うしかない。条件操作の場合は肯定条件命題 $p \rightarrow q$ の意味を直接問う課題である肯定型 TTP がそれにもっとも相応しいと考えて、肯定型 TTP に対する解釈タイプを発達的に調べる。肯定型 TTP に関する先行諸研究から条件命題 $p \rightarrow q$ の解釈タイプは連言的解釈、連想双条件的解釈、準条件法的解釈、条件法的解釈という順で発達することが分かる (Tab.3-1-1 参照。中垣 1998a)。

このような条件命題 $p \rightarrow q$ の解釈タイプの発達が命題操作システムの構築の順序を反映していると考えた場合、各解釈タイプが命題操作システムのどのような構造からでてくるかを考察する。命題操作としての条件法操作は可能な事例として3つのケースを含み、条件命題の表と裏の非対称性を示す条件性 (conditionality) と前件と後件との非対称性を示す方向性 (directionality) という複雑な構造的特徴を持つ。命題操作として発達的に最初に獲得される操作を考えたとき、最初に可能となる2つの命題 p 、 q の最も直接的な結合方法である連言操作 $p \wedge q$ であろう。Fig.2-4-1 でいえば、レベル1の諸操作が最初に構築されるであろう。命題操作として連言操作が最も単純であるからと言うばかりではなく、小学生にもなればその対応物であるクラスの乗法操作を既に獲得していることから裏付けられる (Inhelder & Piaget 1959)。従って、この時期には命題操作としての条件法操作はまだ構築されておらず、条件命題 $p \rightarrow q$ は連言操作 $p \wedge q$ に同化されるであろう。同じことだが、子どもでも「ならば」という条件結合子を含む条件表現を既に使っているのであるから、条件法操作がまだ連言操作と未分化であるといってもよいであろう。その結果として、この時期の条件文 $p \rightarrow q$ の意味は、条件法操作の論理構造から条件性も方向性も事例の複数包含性も抜け落ち、その最も素朴な意味合いである p と q との連帯的生起 (成立) に還元される。これが条件命題 $p \rightarrow q$ の連言的解釈である。実際、この時期には、条件文ばかりではなく、Fig.2-4-1 のレベル 1にある選言操作 $p \vee q$ に対応する選言文であれ連言否定操作 $\neg (p \wedge q)$ に対応する連言否定文であれ、すべて連言的に解釈されることが知られている (中垣 1990b、1991b)。

しかし、本来の条件命題 $p \rightarrow q$ はそれ以上のことを意味している。まず気づかれるのは事例の複数包含性であろう。というのは、連言操作の獲得によって命題 p 、 q からできる可能な4つの事例が区別できるようになるが、 p と q との連帯的生起という条件文の最も素朴な意味合いからでも事例 $p \wedge q$ が検証例、連帯的に生起していない事例 $p \wedge \neg q$ 、 $\neg p \wedge q$ は反証例ということが出てくるものの、事例 $\neg p \wedge \neg q$ については解釈ステータスがあいまいだからである。この事例は p と q がともに生起してないという意味で連帯しているのであるから、条件命題 $p \rightarrow q$ において事例 $\neg p \wedge \neg q$ も許されるのだと気づくことから連言操作を超えた双条件法操作が形成されるのであろう。Fig.2-4-1 でいえば、レベル 1から2つの可能な事例を結びつけるレベル 2の命題操作が分離してくる。連想双条件的解釈というのは命題操作システムの構築がこの水準にある被験者が条件

命題 $p \rightarrow q$ を聞いたとき、この表現をレベル 1 の双条件法操作に同化して受け取ったときに出てくる解釈である。このとき命題操作システムは p 、 q の肯定と否定に関しても p と q との交換に関しても対称的となり、単純ではあるが諸操作間に立体的なつながり（レベル 1 とレベル 2）のある初めてのシステムとなる。

しかし、連想双条件的解釈を生む命題操作システムは条件命題の論理構造に特有の条件性も方向性もまだない。この2大特徴のうち先に気づかれるのはおそらく条件性の方であろう。というのは連想双条件的解釈から条件法的解釈に移行するためには事例 $\neg p \rightarrow q$ の解釈ステータスが反証例から検証例へと移行しなければならないが、事例 $\neg p \rightarrow q$ が反証例となるとは必ずしも言えない事態は日常使用される条件命題の前行型推論（前件から後件への推論）においても気づく機会が多いからである。しかし、条件文の条件性に気がつき、 $p \rightarrow q$ だからといって $\neg p \rightarrow \neg q$ とは限らないことが分かって、事例 $\neg p \rightarrow q$ が一足飛びに検証例へと移行することを保障するものではない。事例 $\neg p \rightarrow q$ は反証例ではないとしても検証例である事例 $p \rightarrow q$ とは明らかに意味合いが違っている。そこから事例 $\neg p \rightarrow q$ に対する第3の真理値であるかのような「関係ない」という中立判断が出てくるものと思われる。つまり、中立判断と言うのは双条件法操作から条件法操作が分化してきて、事例 $\neg p \rightarrow q$ が反証例から検証例へと切り替わるときに出てくる特有の判断である。条件命題 $p \rightarrow q$ がこの移行期の操作に同化されたとき準条件法的解釈となる。準条件法的解釈は条件法の論理構造の2大特徴のうち条件性に気づいているもののまだ方向性には気がつかない水準での解釈である。Fig.2-4-1 でいえば、レベル 1 の双条件法操作からレベル 2 の条件法操作が分化し始めているものの、分化が完了しない移行期の解釈である。

条件命題 $p \rightarrow q$ の方向性に、つまり、 $p \rightarrow q$ だからといって必ずしも $q \rightarrow p$ とは言えない事に気づくためには事例 $\neg p \rightarrow q$ が中立例から検証例へと移行しなければならないが、条件文に関する日常的推論はほとんど前行的推論なのでこれに気づくことは非常に難しい。というより、日常的な条件文使用においては準条件法的解釈で十分であるとさえいえる。 $p \rightarrow q$ の逆が必ず成り立つかどうかは本人自身が逆行的推論を意識的に行って初めて日常的使用における $p \rightarrow q$ は必ずしも逆を保障していないことに気づく。しかし、この直観を生かすためには事例 $\neg p \rightarrow q$ が事例 $p \rightarrow q$ と異なる真理値を持つ限り不可能であり、どうしても事例 $\neg p \rightarrow q$ に検証例という資格を与えなければならない。しかし、事例 $\neg p \rightarrow q$ が事例 $p \rightarrow q$ と同じ資格において $p \rightarrow q$ の検証例とするのもやはり直観に反している。条件命題の方向性という直観を生かすために事例 $\neg p \rightarrow q$ も検証例とし、3つの可能な事例 $p \rightarrow q$ 、 $\neg p \rightarrow q$ 、 $\neg p \rightarrow \neg q$ を1つにまとめる命題操作が条件法操作であり、レベル 2 の命題操作の成立である。条件命題 $p \rightarrow q$ がこのレベル 2 の条件法操作に同化されたとき、条件法的解釈が生まれる。つまり、条件法的解釈は日常における「ならば」の言語使用を最大限尊重しつつ、整合性を求める認知システムがつむぎだした到達点の解釈である。この解釈は事例 $\neg p \rightarrow q$ を事例 $p \rightarrow q$ と同じ資格で $p \rightarrow q$ の検証例とするという直観に反することを受け入れるという犠牲のうえに成り立っているが、操作システムとしてはこれによって条件法操作が選言や連言否定といった他の命題諸操作と協応可能となり、形式的には T（トートロジー）と F（矛盾）を加

えて1つの閉じたシステムを完成させることができるようになる。Fig.2-4-1の16二項命題操作システムこそ、原子命題が2つのときの命題操作システムの理想的均衡形態なのである。

MO理論は被験者の論理性そのものの発達を認め、命題操作システムの構築にそれを求める。そして、肯定型TTPの解釈タイプの発達から命題操作システムの構造とその構築の順序を仮説的に想定する（Tab.7-3-1参照）。この仮説的に想定された命題操作システムの構築から、逆に、条件文解釈の発達を捉えなおすことによって、準条件法的解釈が発達的なものであり、中立判断がなぜ年少の者より大人の方が多いのが理解できると同時に、中立例という特異的な解釈ステータスが条件文解釈に現れる理由が理解できるのである。中立例とは命題操作システムが条件命題の条件性と方向性を同化するのに必要な複雑な操作的構造を獲得していく過程でどうしても通過せざるを得ない一里塚なのである。また、スキーマMTは連想双条件的解釈の下でも承認されるので、命題操作システムがその構築の途上において、連想双条件的解釈を生む対称的なシステムを一度は構成することからこのスキーマの承認率が逆U字型発達曲線をたどるといえることが極めて自然なこととして了解されるのである（この点は本論第5章で指摘された）。

2 CP要因と命題操作システムの変容

ここまでは条件命題 $p \rightarrow q$ における解釈タイプの発達の説明であった。条件文解釈に対する否定導入の効果を考察するためには、まず、否定の導入される以前の肯定条件文の解釈において、各事例の解釈ステータスが発達的にどのように変化するかを検討することが必要がある。条件命題 $p \rightarrow q$ における解釈は連言的解釈 連想双条件的解釈 準条件法的解釈 条件法的解釈という発達過程を経ることは既に指摘した。Tab.3-1-1から分かるように、同じ事例であっても解釈タイプによってその解釈ステータスが変化するが、解釈タイプを通じて検証例（あるいは、反証例）として認定されやすいカードもそうでないカードも存在している。つまり、各解釈タイプにおける検証例の検証性の強さ（あるいは、反証例の反証性の強さ）を心理的に区別することができる。そこで、検証例としてであれ反証例としてであれ、そのように認定され易さの順位を回数によって区別するとTab.4-3-1(の左)のようになる。

次に、条件文への否定の導入の効果を検討する。Tab.4-3-1(の右)に示したように、同じ論理的ステータスのカードであっても、条件文形式の違いに応じて事例の記号的表現が違っている。言い換えれば、同じ記号的表現 $p \rightarrow q$ と書き表せる事例であっても、条件文形式に応じてその論理的ステータスが変わる。しかも、同じ論理的ステータスのカードであっても解釈タイプによってその解釈ステータスは違ってくる。ところで、条件文への否定導入は各事例の論理的ステータスを変え、それに伴って、解釈ステータスも変わるだけではない。既に指摘したように、条件命題 $p \rightarrow q$ の方向性も条件性も欠いてもなお残る、最も素朴な意味は「 p と q との連带的生起」の主張である。そのため、 $p \rightarrow q$ の前件や後件に否定を導入したとき、この意味合いは「 p と q との連带的生起」の否定、つまり、「 p と q とは連帯しない」という意味に変わる。この意味合いの変化は $p \rightarrow q$ の前件に否定を導入しても、後件に否定を導入しても、同じように起ると考えられる。

つまり、条件命題 $(\neg)p \rightarrow (\neg)q$ の最も素朴な意味においては、事態 p と q が連帯しているかどうかだけが気になりとなる。検証例としてプレグナントになったときには『事態 p と事態 q とは連帯的に生起しなければいけない』、反証例としてプレグナントになったときには『事態 p と事態 q とは連帯的に生起してはいけない』という想念にとらわれることになる。これが条件命題への否定導入による、命題操作システムに対するCP効果である。提示カードについて言えば、(通常のカード提示では、カード $\neg p$ 、 $\neg q$ は p 、 q 以外の記号・数字を用いて表示されるので)条件文形式が何であれ、条件文の話題 p 、 q をそのまま表示している事例 $p \rightarrow q$ の検証性、あるいは、反証性が心理的に最も気になりとなる。それ故、提示カードに関しては、条件命題 $(\neg)p \rightarrow (\neg)q$ において事例 $p \rightarrow q$ が最も認知的にプレグナントとなり、事例 $\neg p \rightarrow \neg q$ のプレグナンスが最も弱くなる。

ところで、既に指摘したように、事例 $p \rightarrow q$ は条件文への否定の導入とともに論理的ステータスを変える。ということは、論理的ステータスが同じカードについて見れば、条件文形式が変わるとともに、その認知的プレグナンスも変動するということを意味する。この認知的プレグナンスの変動が解釈タイプという発達にかかわる要因以外の要因として各事例の解釈ステータスを変えると仮定すれば、条件文への否定導入による解釈タイプの変動を巧く説明できるように思われる。

・後件否定型 $p \rightarrow \neg q$ の解釈におけるCP効果 $p \rightarrow \neg q$ 解釈の特徴は $p \rightarrow q$ と比較して(準)条件法的解釈が増えることであった。これは、認知的プレグナンスの最も強い事例 $p \rightarrow q$ が $p \rightarrow \neg q$ の1次反証例となっていることによって説明できる(Tab.4-3-1参照)。この認知的プレグナンスに導かれて事例 $p \rightarrow q$ を反証例、その他の事例を検証例とする解釈は、まさに $p \rightarrow \neg q$ の条件法的解釈と一致している。事例 $\neg p \rightarrow \neg q$ が検証例と判断されれば条件法的解釈となり、中立例と判断されれば準条件法的解釈となり、いずれにせよ、(準)条件法的解釈が増えることになる。

・前件否定型 $\neg p \rightarrow q$ の解釈におけるCP効果 $\neg p \rightarrow q$ 解釈の特徴は、 $p \rightarrow q$ と比較して、第1に連想双条件的解釈をとる傾向を強めること、第2に $p \rightarrow \neg q$ 変換解釈が出現することであった。この効果は $\neg p \rightarrow q$ において、認知的プレグナンスの最も強い事例 $p \rightarrow q$ が双条件法的解釈、連言的解釈における(2次)反証例となっていることによって説明できる。そのため、 $p \rightarrow q$ の条件法的解釈者であっても、 $\neg p \rightarrow q$ においては事例 $p \rightarrow q$ が反証例として認知的にプレグナントとなり、かつての解釈ステータスを回復させると考えられる。それ故、 $p \rightarrow q$ の条件法的解釈者でも $\neg p \rightarrow q$ になると、1次反証例 $\neg p \rightarrow \neg q$ に加えて事例 $p \rightarrow q$ も(2次)反証例とみなし、 $\neg p \rightarrow q$ を連想双条件的に解釈する者が増えるものと思われる。 $p \rightarrow q$ の準条件法的解釈者についても同様に、中立例であったFTカードが $\neg p \rightarrow q$ においてはCP効果で反証例と判断される傾向が強まり、連想双条件的解釈へと移行する者が増えると説明できよう。

次に、 $\neg p \rightarrow q$ 解釈の第2の特徴である $p \rightarrow \neg q$ 変換解釈は如何にして出現するのであろうか。 $\neg p \rightarrow q$ のFTカードである事例 $p \rightarrow q$ は、その認知的プレグナンスの強さの故に、2次反証例と認定されることを越えて、一部の被験者にとっては1次反証例という解釈ステータスにまで昇格する可能性が考えられる。こうして、事例 $p \rightarrow q$ が1次反証例のステータスを獲得し、 $p \rightarrow \neg q$ 解釈のときと同じように、 $\neg p \rightarrow q$ を「事例 $p \rightarrow q$ だけが許されないカード(反証例)だ」と解釈す

る傾向が強められる結果、 $p \rightarrow q$ の(準)条件法的解釈と一致した $p \rightarrow q$ 変換(準)条件法的解釈が出現すると考えられる。こうして、後件否定型 $\neg p \rightarrow q$ の解釈に見られる2つの特徴は、事例 $p \rightarrow q$ の反証性の高まりの程度の違いとして統一的に理解できるのである。

・両件否定型 $\neg p \rightarrow q$ の解釈における CP 効果 $\neg p \rightarrow q$ 解釈には前件否定の効果によるもの、後件否定の効果によるもの、ともに見い出されたが、それらを除いて考えると $\neg p \rightarrow q$ 解釈の特徴として(主要な解釈タイプとしての)連言的解釈の消滅と $p \rightarrow q$ 変換解釈の出現という2つを指摘できるであろう。肯定条件文 $p \rightarrow q$ の前件か後件かどちらかに否定が導入された場合、CP効果として事例 $p \rightarrow q$ の反証性が強化された。従って、否定が2つ導入された両件否定型 $\neg p \rightarrow q$ においては否定の否定として事例 $p \rightarrow q$ の検証性が強化される。 $\neg p \rightarrow q$ におけるFFカードの検証例化はそのまま連言的解釈者の減少に直結する。連言的解釈の消滅はこれによって説明できるであろう。事例 $p \rightarrow q$ の検証性がさらに強化され、1次検証例の解釈ステータスにまで昇格した場合は、 $\neg p \rightarrow q$ は「事例 $p \rightarrow q$ のみが検証例である」という想念が支配的となるので、残りの事例がすべて違反カードであると判断されれば $p \rightarrow q$ 変換連言的解釈が出現し、 $p \rightarrow q$ 変換における1次反証例 $p \rightarrow q$ 以外は中立例であると判断されれば $p \rightarrow q$ 変換準条件法的解釈が出現することになる。従って、ここでも $\neg p \rightarrow q$ 解釈に見られる2つの特徴は、2次検証例の検証性の高まりの程度の違いとして統一的に理解できるのである。

$\neg p \rightarrow q$ においても $p \rightarrow q$ 変換解釈が出現するのはなぜであろうか。これは一部の被験者、特に、発達途上にある被験者は $\neg p \rightarrow q$ における2つの否定を、否定の否定としての肯定と受け取るのではなく、2つの否定を融合させてしまい、 $p \rightarrow q$ の場合と同じように、CP要因が事例 $p \rightarrow q$ の反証性を強化する方向に働く場合があるからであろう。もし、事例 $p \rightarrow q$ の反証例化に連動して他の事例の解釈ステータスも反転し、本来1次検証例であった事例 $\neg p \rightarrow q$ が反証例に変換されると、 $p \rightarrow q$ 変換連想双条件的解釈を生む。事例 $p \rightarrow q$ がさらにその反証性を強化し「事例 $p \rightarrow q$ のみが反証例である」という想念を懐けば、 $p \rightarrow q$ 変換条件法的解釈を生むことになる。こうして、 $\neg p \rightarrow q$ 解釈における $p \rightarrow q$ 変換解釈の出現もまた、CP要因による事例 $p \rightarrow q$ の解釈ステータスの変容という同じ原理によって説明することができるのである。

・両件肯定型 $p \rightarrow q$ の解釈における CP 効果 最後に、両件肯定条件文の解釈に見られた、連言的解釈者が多いという特徴は認知的プレグナンスの最も強い事例 $p \rightarrow q$ が $p \rightarrow q$ の1次検証例となっていることから説明できる。 $p \rightarrow q$ においては事例 $p \rightarrow q$ が1次検証例と一致することから「事例 $p \rightarrow q$ のみが検証例である」という想念を一部の被験者に促すであろう。 $p \rightarrow q$ において特に連言的解釈が多く出現するのは事例 $p \rightarrow q$ の検証性の強化が他の事例の検証性を抑圧し反証例に反転させてしまった結果であると思われる。

要約すると、MO理論による説明の構造は以下のようになる。

- 1 命題操作システムは初めから Fig.2-4-1 のような完全な均衡状態にあるのではなく、Tab.7-3-1 (最左欄) のような発達を示し、大人でも一般に完成状態にはない。
- 2 未完成状態、あるいは、形成途上にある命題操作システム(状態 A)は一般に不安定であって、

CP 要因によって均衡の移動を起こす（理想的均衡状態にある Fig.2-4-1 の命題操作システムは CP 要因によって均衡の移動を起こさない）。

3 新しい均衡状態における命題操作システム（状態 B）はその構造的姿態（諸操作間のつながり）を大きく変容させる（可能性がある）。どのような構造的変容が起るかは CP 要因だけではなく、命題操作システムの構築の水準にも依存している。

4 推論課題における様々なバイアスの発生を 1 つの命題操作システムの構造的変容（状態 A から状態 B への変容）のパフォーマンス上の表れとして説明する。

3 CP 補助理論によるカード別真偽判断の説明

条件文への否定導入による解釈タイプの変容を CP 補助理論によってうまく説明できた。そこで、Tab.3-1-3 に見るような、否定パラダイムにおけるカード別真偽判断の分布の変容を説明するため、CP 要因が各カードの真偽判断（遵守・違反判断）にどのような効果をもたらすかを条件文形式ごとに検討してみた。例えば、両件肯定型 TTP のカード真偽判断における CP 効果について説明すると次のようになる。

・カード TT に対する CP 効果 カード TT は常に 1 次検証例 $p \rightarrow q$ であるが、 $p \rightarrow q$ においては事例 $p \rightarrow q$ に対する CP 効果のおかげでその検証性は著しく強化される。一部の被験者は「事例 $p \rightarrow q$ のみが検証例である」という想念さえ持つであろう。従って、肯定条件文においてカード TT は最も確実に検証例と判断され、反証例と判断する可能性はほぼ禁止される。ただし、カード TT を中立例とする判断には CP 要因は特別な寄与をしないであろう。

・カード TF に対する CP 効果 カード TF は事例 $p \rightarrow \neg q$ となるが、CP 効果で事例 $p \rightarrow q$ の検証性が強化されるので、その対比効果（ $p \rightarrow q$ では p と q とが連帯していないこと）として間接的に事例 $p \rightarrow \neg q$ を検証例とする判断が抑制され、反証例とする判断が促進されると予測できる。ここでも、カード TF を中立例とする判断には CP 要因は特別な寄与をしないであろう。

・カード FT に対する CP 効果 カード FT は事例 $\neg p \rightarrow q$ となるが、この場合もやはり CP 効果による事例 $p \rightarrow q$ の検証性（ p と q との連帯性の想念）が強化されるので、その対比効果（ $\neg p \rightarrow q$ では p と q とが連帯していないこと）として間接的に事例 $\neg p \rightarrow q$ を検証例とする判断が抑制され、反証例とする判断が促進されると予測できる。ここでも中立例判断には CP 要因は特別な寄与をしないであろう。

・カード FF に対する CP 効果 カード FF は事例 $\neg p \rightarrow \neg q$ となり、検証例であることが確実な事例 $p \rightarrow q$ の対極にあることと事例 $p \rightarrow q$ が唯一検証例化する傾向があることとがあいまって、カード FF を検証例とする判断はほぼ確実に禁止されるであろう。しかし、この効果は対比効果によるものではないので、検証例判断の禁止はそのまま反証例判断に直結するわけではない。特に、事例 $\neg p \rightarrow \neg q$ は認知的プレグナンスが最も弱いので、この事例を中立例と判断する傾向も生まれるであろう。従って、カード FF においては反証例判断も中立例判断もともに促進されることになるであろう。

同様の分析を後件否定型 TTP、前件否定型 TTP、両件否定型 TTP のそれぞれについて行い、CP 要因がカードの真偽判断(遵守・違反判断)にどのような効果をもたらすかを条件文形式ごとに検討する。その結果をカードの論理的ステータスを縦軸に、条件文形式を横軸に表記すると Tab.4-4-1(の左)のようになる。カードの論理的ステータスが同じであれば条件文形式を通じてその論理性は同じとみなしうるので、論理的ステータスが同じカードについてみれば条件文形式ごとに真偽判断の程度がどのように変わるかを予測できる。Tab.4-4-1(の右)は条件文形式 $p \rightarrow q$ 、 $p \rightarrow \neg q$ 、 $\neg p \rightarrow q$ 、 $\neg p \rightarrow \neg q$ における判断率をそれぞれ α 、 β 、 γ 、 δ として判断率が大きくなると予測されるもの順に並べたものである。ただし、 α の予測は事例 $p \rightarrow q$ が反証例化するか、検証例化するかで判断率の予測が異なってくるので、最初に α で事例 $p \rightarrow q$ が反証例化するときの予測、次に β で検証例化するときの予測を併記した。

中2生については CP 効果のあった被験者のすべてが α において事例 $p \rightarrow q$ を反証例化し、高一生については CP 効果のあった被験者のすべてが β において事例 $p \rightarrow q$ を検証例化したと仮定して、各予測の下の欄に Tab.3-1-3 のデータを実測値として転載し、予測と実測値とが反対になっているところの実測値は赤字とした。Tab.4-4-1 の予測は、CP 効果の方向は同じであっても解釈タイプによって効果の大きさが違うことは考慮せず、効果の程度分けも大雑把であったが、それでも、赤字が3箇所しかないことから分かるように、おおむね予測どおりの結果になっている。特に、FT カードや FF カードの予測において、CP 補助理論は中学生と高校生とで違った予測を与えるが、実測値もおおむねその通りになっていることが分かる。MO 理論は否定パラダイムにおける TTP カード別真偽判断の変容をこのように CP 補助理論によって説明する。

4 CP 補助理論による TTP バイアス (M バイアス) の説明

MO 理論による TTP カード別真偽判断の変容の説明 (Tab.4-4-1) は TTP バイアスの説明を既に含んでいる。条件文における否定の有無、否定の位置にかかわらず常に事例 $p \rightarrow q$ が認知的にプレグナントになるため、事例 $p \rightarrow q$ が遵守カード、あるいは、違反カードとして判断されたり、構成されたりする傾向、これが M バイアス である。しかし、CP 補助理論による説明は M バイアスの発生をその源泉に遡って解明しているので、Evans (1998) の考える M ユーリスティックによる現象記述的説明よりはるかに強力で奥行きが深い。

・第1に、M ユーリスティックでは事例 $p \rightarrow q$ が反証例とされるのか検証例とされるのか何ら予測できないのに対し、CP 補助理論は事例 $p \rightarrow q$ がいつ検証例としてプレグナンスになり、いつ反証例としてプレグナントになるかについて予測を与えることができる。

・第2に、事例 $p \rightarrow q$ に対するこだわりは単にそれが DM カードであることだけから来るのではなく、事例 p と q とが連带的に生起しているかどうかが一番の懸案となることから来ていることである。だから、事象の言語的記述によってすべての事例が条件文に対して DM カードとなるようにしても、つまり、マッチングに関しては条件を統制しても、なおマッチングバイアス(?)が出現することが説明できるのである (Evans 1983)。

・第3に、M ユーリスティックという極めて単純で短絡的なカード選択に基づくのであれば、年少になるほど M バイアスが顕著に見られるはずである。しかし、実際は、中学生より論理性の高い高校生の方に M バイアスが顕著に見られることは、事例 p q の連帯性というある程度の論理性を必要とするカード選択であるという CP 補助理論による説明と一致している。

・最後に、M バイアスが反証例構成において顕著に見られ、検証例構成においては現れにくい傾向 (Evans et al. 1999a, Oaksford & Stenning 1992) は M バイアスが生じる源泉に遡ることによって説明可能である。CP 要因による非反証例の反証例への反転は前件否定型の FT カードと両件否定型の $p \rightarrow q$ 変換解釈における FF カードにおいて起る。それに対し、非検証例の検証例への反転は両件否定型の $p \rightarrow q$ 変換解釈における FF カードにおいて起る。仮に、前件否定型における CP 効果も両件否定型における CP 効果も同じ程度であり、さらに後者における $p \rightarrow q$ 変換解釈と $p \rightarrow q$ 変換解釈も同じ程度起ると仮定すると、非反証例の反証例への反転は非検証例の検証例への反転より3倍ほど生じやすいことになる。それ故、TTP の検証例判断・構成における M バイアスより反証例判断・構成における M バイアスの方がはるかに検出しやすくなる。CP 補助理論は M バイアスを説明できるだけでなく、そのバイアスの起りやすさの程度の違いまで予測を与えることができる。

MO 理論による条件文解釈 (TTP) の発達と否定導入による解釈タイプの変容の説明、および、様々な TTP バイアスの出現の説明は以上のようにして行われた。MO 理論による説明の仕方は SLP についても FCP についても基本的には同じである。各課題における制約条件を考慮しさえすれば、同じ考え方で SLP 推論スキーマの発達や FCP カード選択の発達を説明できるし、SLP バイアス (特に NC バイアス、AP バイアス) や FCP バイアス (特に、M バイアス) の出現の説明が可能となったのである (本論 5, 6 章参照)。

本論の全体的構成と内容の概要

1 本論の全体的構成の概略

本論は全部で 8 章からなり、その全体的構成の趣旨は以下の通りである。

- 第 1 章 本論の目的・準備編
- 第 2 章 理論に関する知識共有編
- 第 3 章 実証的データに関する知識共有編
- 第 4、5、6 章 . . . MO 理論の実証部門
- 第 7 章 MO 理論の理論部門
- 第 8 章 1、2 節 . . . MO 理論の成果と展望
- 第 8 章 3、4 節 . . . MO 理論の応用部門

2 本論の章別内容の概略

本論の章立て・節立てと内容の概要は以下の通りであった (なお、下線をつけた章節の数字、

タイトルは本論そのままに変更していない)。

第1章 はじめに

第1節 本論考の目的と扱う範囲

第2節 必要な予備知識

第3節 本論考の全体的構成

第1章は論考の目的、必要な予備知識、および論文構成の概略である。この章は論考の内容に直接関わるものではなく、本論考を通読するために必要、あるいは、役立つと思われる事柄を述べたところである。第2節では命題論理学に関する初歩的な知識および本論で使用する記号について解説した。

第2章 命題的推論の既存理論とMO理論

第1節 メンタルロジック・アプローチとML理論

第2節 メンタルモデル・アプローチとMM理論

第3節 ユーリスティック・アナリティック・アプローチ

第4節 メンタルオペレイション・アプローチ

第2章は命題的推論に関する新しい説明理論として提出しようとするMO理論とその対抗理論となる既成理論を紹介した章である。メンタルロジック・アプローチはBraineを中心とするグループのML理論、メンタルモデル・アプローチはJohnson-Lairdを中心とするグループのMM理論、ユーリスティック・アナリティック・アプローチはEvansを中心とするグループのHA理論、メンタルオペレイション・アプローチは本論考で提示するMO理論の概要を紹介した。特に、MO理論ではコンピテンス理論として命題操作システム、パフォーマンス理論としてCP補助理論という考え方が導入される。

本章の目的は、第4章以降、各理論を批判的検討するときいちいち各理論の基本に立ち戻る必要がないように、予備知識として各理論の骨格を紹介することであった。従って、各アプローチの基本的考え方と説明の構造を提示するにとどめ、それぞれを批判的に検討することは一切していない。

第3章 条件型推論研究の諸課題とその実証的結果

1節 条件文解釈課題とその実証的結果

2節 条件三段論法課題とその実証的結果

3節 条件4枚カード問題とその実証的結果

条件命題 $p \rightarrow q$ に関する命題的推論能力を実証的に研究するために、3タイプの課題（条件文解釈課題、条件三段論法課題、条件4枚カード問題）がもっぱら用いられている。第3章では、これら主要な3課題について解説し、それぞれの課題を用いた実証的先行研究の結果の概要を紹介した。いずれの課題についても膨大な先行研究が存在しているが、紹介は筆者の先行研究を中心にし、他の研究者の実証的研究についてはのちほど既存理論の批判的検討に必要な範囲にとどめた。第1節では条件文解釈課題（TTP）、第2節では条件三段論法課題（SLP）、第3節で

は条件 4 枚カード問題 (FCP) に関する実証的研究の諸結果を要約した。ここでもまた、実証的結果について批判的に検討することはせず、第 4 章以降で結果の解釈をめぐって既存理論を批判的に検討するとき必要となる、実証的結果に関する知識を共有することを目的としている。なお、命題的推論課題には具体的有意味な課題内容を用いる具体的課題と、課題内容は最小限の具体性にとどめて論理形式に注目させる抽象的課題の 2 タイプに分けられるが、ここで紹介するのは条件命題に関する抽象的課題に限った。抽象的課題の結果を説明することができれば、具体的課題でのパフォーマンスも適当な制約条件を考慮することによって、それにも拡張できるという予測があるからである

以下の第 4、5、6 章は条件型推論に関する実証的結果を既存理論がそれぞれどのように説明しているか、その説明のどこが問題か、MO 理論ではそれをどのように説明するかについて議論したところである。第 4 章は条件文解釈課題、第 5 章は条件型三段論法課題、第 6 章は条件型 4 枚カード問題の結果について既存理論の批判的検討と MO 理論による説明を与えた。従って、この 3 章は MO 理論の実証部門に関する本論を構成するものである。なお、命題的推論に関する領域特殊理論はもっぱら主題化 4 枚カード問題の結果の説明をめぐって提出されているので、実用的推論スキーマ理論、社会契約理論、義務論的推論説などは第 6 章において紹介し、同時に、そこで批判的検討を加えた。

第 4 章 条件文解釈課題を如何に説明するか

第 1 節 条件文解釈とその発達

第 2 節 条件文解釈の発達と MO 理論

第 3 節 否定条件文解釈における解釈タイプ変容の説明

第 4 節 否定パラダイムにおけるカード別真偽判断とそのバイアス

この章では第 3 章 1 節で紹介した条件文解釈課題の諸結果を如何に説明するか、という問題を論ずる。第 1 節では肯定条件文解釈 (肯定型 TTP) に見られる解釈タイプの発達と中立例という特異的存在を ML 理論や MM 理論が如何に説明しているかを見た後、ML 理論の誘導推論による説明、MM 理論の作動記憶容量による説明の問題点を指摘する。第 2 節では MO 理論の立場より条件文解釈の発達と中立例の位置づけを行う。ここで初めて命題操作システムの構築と CP 補助理論が現実の課題のパフォーマンスを説明する理論的道具立てとして使用される。第 3 節では、否定条件文を用いた TTP 解釈タイプ変容をめぐる問題について既存理論がどのような説明を与えているのか (あるいは、与えることができないのか) を批判的に検討したうえで、MO 理論および CP 補助理論による様々な解釈タイプ出現の説明を与える。第 4 節では否定パラダイムにおけるカード別真偽判断の分布の変容を CP 補助理論を用いて説明できることを示す。その説明が Evans (1972) の見出した TTP における M バイアスの説明になっていると同時に、TTP 解釈タイプ変容に見られる様々なバイアスをも説明していることを示す。

第 5 章 条件三段論法課題を如何に説明するか

第 1 節 肯定型 SLP の推論スキーマとその発達

第2節 肯定型 SLP の推論スキーマの発達と MO 理論

第3節 否定条件文における SLP 反応タイプの変容の説明

第4節 否定パラダイムにおける推論スキーマとそのバイアス

本章においては、第3章2節で紹介した条件3段論法課題の諸結果を如何に説明するか、という問題を論ずる。まず第1節においては MM 理論、ML 理論による肯定条件文に関する SLP の推論スキーマに関する説明を批判的に検討する。MM 理論は Evans (1993a) のモデル改良版を含めて基本的推論スキーマのパフォーマンスさえ満足に説明できず、特に、発達のデータとはあからさまに矛盾していることを明らかにした。また、ML 理論についてはスキーマ MP、MT に関しては一見発達のデータをうまく説明しているように見えるものの、MT の逆 U 字型発達曲線の説明ができないこと、スキーマ DA、AC の誘導推論による説明には無理があることを指摘した。第2節では MO 理論に基づいて推論スキーマに対する反応とその発達を、特に、スキーマ MT の逆 U 字型発達曲線、および、その後の U 字型発達曲線を命題操作システムの構築に基づいて無理なく説明できることを示した。第3節では、否定条件文に対する SLP に見られる反応バイアスを既成理論が如何に説明しているか（実際は、ML 理論も MM 理論も SLP バイアスの説明を与えておらず、HA 理論だけがそれを説明しようとしている）を検討した後、MO 理論に基づく SLP 反応タイプ変容の説明を与える。最後の第4節では否定パラダイムにおいて推論スキーマに見られる様々な SLP バイアスの説明を与えた。Evans が最初に見出したり、予測したりしていた NC バイアス、AP バイアスがこれによって説明可能となったばかりではなく、他の SLP バイアスをも予測・説明可能となったことを示した。

条件命題の下で可能な事例について問う TTP を MM 理論のモデルに関する研究とみなすとするれば、条件命題に関する推論スキーマについて問う SLP は ML 理論の推論ルールに関する研究に相当するということができよう。

第6章 条件型 4 枚カード問題を如何に説明するか

第1節 肯定型 FCP のカード選択タイプと MO 理論

第2節 既成理論による FCP マッチングバイアスの説明

第3節 否定パラダイムにおける FCP カード選択と MO 理論

第4節 FCP の促進効果と諸々の説明理論

第5節 抽象的 FCP はなぜ難しいのか

第6章においては、第3章3節で紹介した条件4枚カード問題の諸結果を如何に説明するか、という問題を論ずる。第1節において、肯定条件文における抽象的 FCP のカード選択について MO 理論の立場より発達の説明を与えた。この説明はこれまで誰も与えたことのない初めての試みである。第2節において、抽象的 FCP に見られる最も顕著なカード選択バイアスである M バイアスを既成理論の HA 理論、MM 理論、ML 理論がそれぞれどのように説明しているかを批判的に検討し、M バイアスの説明に成功していないことを明らかにする。第3節では否定パラダイムにおける FCP カード選択の問題を取り上げる。先ず、初めに否定パラダイムにおけるカード選

択タイプの変容を CP 補助理論に基づいて説明し、次に、個々のカード選択についても否定パラダイムにおける変容を明らかにし、点検カード、検証カード、反証カードそれぞれに見られるバイアスの説明を試みた。最後に、CP 補助理論による M バイアスの説明が HA 理論に基づくそれより適切であり、より多くの予測を与えることを示した。

FCP は一般に困難であっても特定の文脈、条件において促進効果が見出される。第 4 節では、FCP の促進効果に関しては既成理論として取り上げたもの以外にも色々な考え方や理論が提出されているので、一括してそれらを検討した。最初に、抽象的 FCP における促進効果の要因や説明の仕方、次に、主題化 FCP における促進効果の説明理論（実用的推論スキーマ理論、社会契約理論、義務論的推論説）を検討し、それぞれの場合について MO 理論の方がもっと適切で、より一般性のある説明を与えることができることを示した。特に、主題化 FCP における促進効果にはそれと構造的に同型な抽象的 FCP における促進効果があり、前者の効果は後者と同じメカニズムで生じることを指摘した。第 5 節においては、第 4 節とは逆に、抽象的 FCP は他の条件型推論と比較して一般になぜ困難なのかという問題を扱う。最初に、MM 理論による説明を批判的に検討し、次に、FCP 困難の本質について MO 理論による一般的な説明を与えた。MO 理論は抽象的 FCP 困難の理由を中立例の解釈ステータスが不安定で、さまざまな CP 要因によって容易に浮動する点に求めた。最後に、FCP の個別調査でしばしば見出されるものの、あまりに奇妙なので説明困難とされてきた被験者の行動パターンを、プロトコル分析を通じて、CP 補助理論による説明を試みる。

第 7 章 MO 理論と既存理論の根本的諸問題

第 1 節 メンタルモデル、メンタルルール、メンタルオペレイション

第 2 節 命題的推論と意味表象

第 3 節 命題操作システムの存在とその全体性

第 4 節 CP 補助理論と命題操作システム

第 5 節 命題操作システムの発達と自己組織化

第 7 章は MO 理論と既存理論との対立点をめぐって既成理論の考え方を批判的に検討する中で、MO 理論の理論的特徴を浮き彫りにすると同時に既存理論の根本的問題点を明らかにした。さらに、MO 理論に固有の考え方について前 3 章におけるよりもっと詳しい解説を与えた。従って、この章は MO 理論の理論部門に関する本論を構成するもので、MO 理論の考え方の理論的特徴を明確にしたところである。

第 7 章第 1 節においては、既成理論における命題的推論の説明方式を検討しつつ、既成理論がメンタルオペレイションを捉え損なっていること、MM 理論のいうメンタルモデル、ML 理論のいうメンタルルールは MO 理論の立場より見たとき何を意味しているのかを明らかにした。第 2 節では命題的推論の過程に対する既成理論の捉え方の問題点、特に命題の意味表象の問題、理解過程と推論過程の分離の問題を指摘し、MO 理論がそれをどのように解決しようとするかを述べた。第 3 節ではメンタルルールやメンタルモデルと違って命題操作は個々ばらばらに存在するの

ではなく、複数の操作が供応しあった命題操作システムをなしているという MO 理論の根本的発想を信ずる理由をこれまでの実証的研究によりながら明らかにした。特に、条件型操作および選言型操作の連带的構築について詳しく述べる。第 4 節では、MO 理論のパフォーマンス理論たる CP 補佐理論について議論する。先ず、命題操作システムに対する CP 要因が知覚に対するゲシュタルトと類似の法則に従っていること、次に、命題操作システムの内外の CP 要因について議論する。最後に第 5 節で、命題操作システムの獲得と発達についてそれが学習や成熟に還元できない自己組織化によるものであることを示唆した。

第 8 章 MO 理論の射程：要約と展望

第 1 節 MO 理論の成果と課題

第 2 節 ピアジェ理論と MO 理論

第 3 節 思考は領域特殊的还是領域普遍的か

第 4 節 合理性論争について

本論考の主要部分は第 7 章までで終わり、最後の第 8 章は要約と展望の章である。本章において MO 理論の可能性と本論で議論できずに残された諸問題について簡単に触れる。第 1 節においては、MO 理論が本論考で成し遂げたと信ずる、命題的推論に関する研究成果を要約し、未だ明らかにできずに残された問題点、推論理論としての MO 理論の将来的可能性について触れた。第 2 節では、MO 理論と同じメンタルオペレーション派であるピアジェ理論と MO 理論との関係についても触れ、MO 理論が命題的推論に関するピアジェ理論に付け加えたものをコンピテンス理論としての寄与とパフォーマンス理論としての寄与に分けて明らかにした。さらに、第 3 節、第 4 節は本論考で詳しく検討できなかったものの、MO 理論の応用問題として解決可能な、認知心理学上の論争について解決の方向を示唆した。即ち、思考の領域特殊性の問題と人間の合理性論争に対する MO 理論の解答を MO 理論にとっての応用問題として付け加えた。従って、最後の 2 節は MO 理論の応用編ともいうべき部門である。

命題的推論研究における MO 理論の成果

本論考において、CP 補佐理論を含む MO 理論が明らかにしたこと、あるいは、MO 理論による新しい説明を与えたところを要約すれば、以下ようになるであろう。

1 実証部門に関して明らかにしたこと

(1) TTP に関して明らかにしたこと (第 4 章)

- 1 主要な解釈タイプの出現およびその発達に命題操作システムの構築に基づく説明を与えたこと (第 4 章 2 節)。部分的ではなく総体的な解釈タイプの発達の説明は、筆者の知る限り、MO 理論が初めて与えた。
- 2 否定条件文に関する TTP のパフォーマンスを説明したこと (第 4 章 3 節)。これも MO 理論により初めて可能となった。

- 3 M バイアス、CE バイアスに説明を与え、NA バイアス、Ir バイアスについてはそれを指摘し、説明を与えたこと（第 4 章 4 節）。特に、M バイアス、CE バイアスについて既に指摘されていたが、M ユーリスティックによる説明より強力で奥行きが深い説明を与えた（この点についてはこの概要書 -4 も参照のこと）。
- 4 条件文解釈における中立例の存在に発達の説明を与えたこと（この概要書 -1 参照のこと）。
- 5 条件文解釈における中立例の解釈ステータスの浮動性を命題操作システムにおける相転換として説明したこと（第 7 章 4 節参照）。

（ 2 ） SLP に関して明らかにしたこと（第 5 章）

- 1 主要な反応タイプの出現およびその発達の仕方に説明を与えたこと（第 5 章 2 節）。SLP についても、部分的ではなく総体的な反応タイプの発達の説明は、筆者の知る限り、MO 理論が最初である。
- 2 否定条件文に関する SLP のパフォーマンスを説明したこと。これも MO 理論により初めて可能となった（第 5 章 3 節）。
- 3 既に見出されていた NC バイアス、AP バイアスに新しい説明を与えたこと（第 5 章 4 節）。これまで、両バイアスを Evans (Evans et al.1999b) はそれぞれ 2 重否定効果と潜在的否定効果、Schroens, Schaeken, & d'Ydewalle (2001) はそれぞれ反証による認証手続きの困難と反証例頻度効果によって説明していたが、MO 理論は NC と AP とが同じ CP 要因による 2 つの現象であることを初めて明らかにした（Tab.5-4-2 参照）。
- 4 Id バイアス、AS バイアスの存在を指摘し、その説明を与えたこと（第 5 章 4 節）。
- 5 Schaeken & d'Ydewalle(2001)が先行諸研究をメタ分析から明らかにしていた、4 つの推論スキーマ承認率の関係 $MP > MT > AC > DA$ を含めて、前行型推論に対する逆行型推論の困難、肯定型推論に対する否定型推論の困難など 4 つの推論スキーマ MP、DA、AC、MT の承認率の関係すべてについて説明を与えた（第 5 章 2 節）。これも、筆者の知る限り、MO 理論により初めて可能となった。
- 6 スキーマ MT の逆 U 字型発達、その後の U 字型発達を説明したこと（第 5 章 2 節）。前者は多くの研究者（例えば、Evans, Newstead & Byrne 1993）によって、後者は Braine & O'Brien 1991 によって指摘されていたものの、MO 理論は命題操作システムの構築という観点から統一的な説明を初めて与えた。

（ 3 ） 抽象的 FCP に関して明らかにしたこと（第 6 章）

- 1 主要な選択タイプの出現とその発達の仕方について説明を与えたこと。筆者の知る限り、FCP のカード選択とその発達の、既成理論による説明が存在しなかった。MO 理論は被験者の論理性に基づいてカード選択の発達の説明を始めて与えた（Tab.6-1-1 参照）。
- 2 否定条件文に関する FCP のパフォーマンスを説明したこと（第 6 章 3 節）これも、筆者の知る限り、MO 理論により初めて可能となった。

- 3 抽象的 FCP の M バイアスに新しい説明を与えたこと(第 6 章 3 節)。CP 補助理論による説明はバイアス発生の源泉に遡ってなされているので、TTP における M バイアスと同様、M ユーリスティックによる説明よりはるかに詳細な予測を与えることができる (Tab.6-3-2 参照)。
- 4 HA 理論によって説明されていた、肯定型 FCP のカード選択における $TA > TC \sim FC > FA$ という関係に MO 理論より新しい説明を与えたこと(第 6 章 3 節)。その上、MO 理論によってこの関係の発達差による変動まで説明可能となった。
- 5 顕在型 FCP における M バイアス消滅の新しい説明を与えたこと(第 6 章 3 節)。Evans は M バイアス消滅を単純に IP 効果に結び付けてしまったが、MO 理論は EP 要因による NG 効果の阻害であると説明した。
- 6 点検カードバイアス、検証カードバイアス、反証カードバイアスを指摘し、それに説明を与えたこと(第 6 章 3 節)。HA 理論による説明は M バイアスに限られていたが、CP 補助理論による説明はそれを含む多様なバイアスの説明を一挙に可能にした (Tab.6-3-2 参照)。
- 7 抽象的 FCP がなぜ難しいかに関して全く新しい説明を与えたこと。FCP 困難の理由を中立例の浮動性に求める説明は MO 理論が初めて提出したものである(第 6 章 5 節)。
- 8 これまで了解困難とされてきた FCP プロトコルに心理学的な説明を与えたこと(第 6 章 5 節)。この説明によって、FCP カード選択の特異性が初めて心理学的に了解可能となった。

(4) 主題化 FCP・抽象的 FCP の促進効果に関して明らかにしたこと(第 6 章 5 節)

- 1 実用的推論スキーマ理論で説明されていた主題化 FCP は後件否定型抽象的 FCP の効果であることを示したこと。従って、領域特種的な推論スキーマを何ら想定することなく説明可能であることを示した。
- 2 社会契約理論で説明されていた主題化 FCP は前件否定型抽象的 FCP の効果であること。従って、社会交換場面における進化論的なアルゴリズムのようなものを持ち出すことなく説明可能であることを示した。
- 3 義務論的推論説で説明されていた主題化 FCP は $\neg p \rightarrow q$ 型抽象的 FCP における双条件法化の効果であることを示したこと。従って、パースペクティブ効果を説明するのに Agent-Actor という義務論的文脈を設定する必要のないことを示した。
- 4 抽象的 FCP における違反者教示はなぜそれだけでは促進効果がないのかという問題に関して CP 補助理論が初めてその説明を与えたこと。
- 5 抽象的 FCP における存在欠如型カード、2重否定条件文の効果に CP 補助理論による説明を与えたこと。さらに、これまで実用的推論スキーマ理論で説明されてきた D'Andrade の領収書課題は存在欠如型カードの効果であることを指摘した。
- 6 Margolis のシナリオ曖昧性仮説に基づく実験結果 (Griggs 1989) に MO 理論から別の説

明を与えたこと。FCPにおけるシナリオ曖昧性を仮定することなく、CP補助理論の枠内で説明可能であることを示した。

- 7 Mバイアスと主題化効果とは同じメカニズムによって起ることを明らかにしたこと。あえて言えば、主題化FCPにおける主題化効果とは認知的にプレグナントになった事例へのマッチングバイアスであり、抽象的FCPにおけるマッチングバイアスとは事例pqに対する主題化効果なのである。

(5) TTP、SLP、FCP 相互の関係について(第4, 5, 6, 7)

- 1 命題的推論のパフォーマンスの背後に命題操作システムを想定することによって、3つの条件型推論課題FCP、TTP、SLPに対する統一的説明が初めて可能となったこと(Tab.7-3-1の発達の並行性を参照のこと)。これによって、HA理論のように条件文の表象が課題依存的で条件型推論課題ごとに異なった表象を持つと考えたり(例えば、Evans, Clibbens & Rood 1995) Oaksford & Chater等のようにFCPとSLPに対して異なる仮定を置いて異なる説明モデルを提出する(FCPについてはOaksford & Chater 1994、SLPについてOaksford, Chater & Larkin 2000)必要がなくなった。
- 2 条件型推論課題についてこれまで知られているバイアスのすべてを説明した上、これまで知られていなかったバイアスも予測・説明可能となった。その中には、TTPにおけるMバイアス、CEバイアス、NAバイアス、Irバイアス、SLPにおけるAPバイアス、NCバイアス、Idバイアス、ASバイアス、FCPにおけるMバイアス、点検カードバイアス、検証カードバイアス、反証カードバイアスが含まれる。
- 3 課題提示条件を命題操作システムに対する制約条件として考慮すれば、同じ条件型推論課題であってもSLPはTTPより、FCPはSLPよりなぜ難しいかを説明できることを示したこと。
- 4 SLPのパフォーマンスはTTPのそれからほぼ予測できることを示したこと(第7章3節)。このことは両課題の背後に共通の命題操作システムの存在を強く示唆するものである(Tab.7-3-1参照)
- 5 命題操作システム構築の全体性を条件型論理と選言型論理について明らかにしたこと(第7章3節)。このことはMO理論が条件型推論課題のみに当てはまるものではなく、命題的推論の一般理論たりうることを示唆している。

2 理論部門に関して明らかにしたこと

(1) ピアジェ理論との関係で(第7, 8章)

- 1 命題操作システムの構築過程の概要を示したこと(第4章2節、第5章2節)。
- 2 物理的課題に取り組む科学的推論に関してだけでなく、言語的に表現された命題的推論課題における推論にもPiagetの命題操作システムの考え方がそのまま当てはまることを示したこと(本論全体)
- 3 命題的推論課題に対する反応の多様性を命題操作システムとCP要因によるその変容に

よって説明することができる可能性を示したこと。従って、MO 理論は命題操作システムの単一性と命題的推論課題に対する反応の多様性、内容依存性、文脈依存性を統一する理論たりうること（本論全体）。

- 4 命題操作システムの構築がいわゆる成熟でも狭義の学習でもなく、システム内部の矛盾解消過程としての自己組織化と捉えられることを示したこと（第7章5節）。

（2）既成理論との関係で（第4 - 7章、特に、第7章）

- 1 仮説演繹的推論の成立を内在的に説明できる可能性を示したこと（第7章3節）。この可能性はスキーマMTとMPとの同時成立を予測するもので、今後検証に値する仮説である。
- 2 推論ルール、メンタルモデルの、命題操作に対する関連を明らかにし、ルールとモデルを命題操作システム内部に位置づけたこと（第7章1節）。即ち、ML理論のいう推論ルールは（ある状態における）命題操作システムの構造的側面（構造的記述）であり、MM理論のいうメンタルモデルは命題操作システムの形象的側面（形象的支え）であることを明らかにした。
- 3 CP要因による命題操作システムの変容はゲシュタルトと類似の法則に従うことを明らかにしたこと（第7章4節）。知覚現象における図と地の反転現象、全体性の法則、非加法的合成というゲシュタルト的特徴が高度な認知システムである命題操作システムにも見られることを指摘した。
- 4 命題的推論における文脈効果についてMO理論の考え方を示したこと（第7章4節）。ここでは文脈効果といえども、その効果は命題操作システムの構築の水準に依存していることを明らかにした。
- 5 命題的推論における理解過程にも推論固有の過程が既に入り込んでいることを明らかにしたこと（第7章2節）。命題操作システムを前提命題からの推論システムであると同時に前提命題の解釈（理解）システムでもあると捉えることによって、推論（論理）と理解との円環関係を根拠に人の論理的無謬性を主張する Smedslund(1970)や Henle(1962)の考えは根拠のないものであることを示した。
- 6 命題操作システムそのものが意味付与システムであって、ML理論の推論ルールそのものあるいはMM理論のメンタルモデルそのものが意味をになっているのではないことを明らかにしたこと（第7章2節）。

3 応用部門に関して明らかにしたこと（第8章）

- 1 思考の領域特殊性論争に対する、MO理論による回答を提示したこと（第8章3節）。回答は思考の領域普遍性の主張であり、この仮説と命題的推論課題に対する反応の多様性、文脈依存性とは何ら矛盾するものではないことを示した。
- 2 人間の合理性論争に対する、MO理論による回答を提示したこと（第8章3節）。回答は人間の合理性を構造的に規定するのではなく、機能的に規定して『人間は向・合理的（pro-rational）存在である』とするものである。。

References

- Bonatti, L. (1994). Why should we abandon the mental logic hypothesis? *Cognition*, 50, 17-39.
- Braine, M. D. S., & O'Brien, D. P. (Eds.). (1998). *Mental logic*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cheng, P.W., & Holyoak, K.J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology*, 17, 391-416.
- Cheng, P.W., Holyoak, K.J., Nisbett, R.E., & Oliver, L.M. (1986). Pragmatic versus syntactic approaches to training deductive reasoning. *Cognitive Psychology*, 18, 293-328.
- Cosmides, L. (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task. *Cognition*, 31, 187-276.
- Evans, J.St.B.T. (1983). Linguistic determinants of bias in conditional reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A, 635-644.
- Evans, J. St. B. T. (1989). *Bias in human reasoning: Causes and consequences*. Hove, UK: LEA. 中島実訳『思考情報処理のバイアス』(1995) 信山社出版
- Evans, J. St. B. T. (1995). Relevance and reasoning. In S. E. Newstead & J. St. B. T. Evans (Eds.), *Perspectives on thinking and reasoning* (pp.147-171). Hove, England: Erlbaum.
- Evans, J. St. B. T. (1998). Matching bias in conditional reasoning: Do we understand it after 25 years? *Thinking and Reasoning*, 4, 45-82.
- Evans, J. St. B. T., Clibbens, J., & Rood, B. (1995). Bias in conditional inference: Implications for mental models and mental logic. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48A, 644-670.
- Evans, J. S. B. T., Legrenzi, P., & Girotto, V. (1999a). The influence of linguistic form on reasoning: The case of matching bias. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52A, 185-214.
- Evans, J. S. B. T., & Handley, S. J. (1999b). The role of negation in conditional inference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52A, 739-769.
- Evans, J. St. B. T., Newstead, S. E., & Byrne, R. M. J. (1993). *Human reasoning: The psychology of deduction*. Hove, UK: Erlbaum.
- Griggs, R.A. (1989). To 'see' or not to 'see': That is the selection task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41A, 517-530.
- Henle, M. (1962). On the relation between logic and thinking. *Psychological Review*, 69, 366-378.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1955). *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescence*. P.U.F.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1959). *La genèse des structures logiques élémentaires : classification et sériation*. Delachaux et Niestlé.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction*. Hillsdale, NJ: LEA
- Johnson-Laird, P. N., Byrne, R. M. J., & Schaeken, W. S. (1992). Propositional reasoning by model. *Psychological Review*, 99, 418-439.
- Manktelow, K. I., & Over, D. E. (1995). Deontic Reasoning. In S. E. Newstead & J. St. B. T. Evans (Eds.), *Perspectives on thinking and reasoning* (pp.91-114). Hove, England: Erlbaum.

- Matalon, B. (1962). Etude genetique de l'implication. In E. W. Beth, J. B. Grize, R. Martin, B. Matalon, A. Naess, & J. Piaget (Eds.), *Implication, formalisation et logique naturelle*. (Etudes D'Epistemologie Genetique. Vol. XVI), PUF
- 中垣 啓 (1990b) 子供は選言文を如何に解釈しているか? 国立教育研究所研究集録 No.21 19-41.
- 中垣 啓 (1991b) 否定連言 4 枚カード問題の発達的研究 国立教育研究所研究集録 No.23, 35-55.
- 中垣 啓 (1992b) 条件 4 枚カード問題の発達的研究 国立教育研究所研究集録 No.25, 47-68.
- 中垣 啓 (1993b) 真偽判断課題を通してみた条件文解釈の発達 国立教育研究所研究集録 No.26, 35-51.
- 中垣 啓 (1993c) 条件 3 段論法の発達的研究 国立教育研究所研究集録 No.27, 19-35.
- 中垣 啓 (1997) ウエイソンの 4 枚カード問題はなぜ難しいのか 国立教育研究所研究集録 No.35, 45-64.
- 中垣 啓 (1998a) 条件文解釈における否定の効果 国立教育研究所研究集録 No.36, 13-33.
- 中垣 啓 (1998b) 条件 3 段論法における否定の効果 国立教育研究所研究集録 No.37, 51-72.
- 中垣 啓 (1999) 条件 4 枚カード問題における否定の効果 国立教育研究所研究集録 No.38, 31-50
- 中垣 啓 (2000) 変則型条件 4 枚カード問題における否定の効果 国立教育研究所紀要 No.129, 119-138.
- Oaksford, M., & Stenning, K. (1992). Reasoning with conditionals containing negated constituents. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 835-854.
- Oaksford, M., & Chater, N. (1994). A rational analysis of the selection task as optimal data selection. *Psychological Review*, 101, 608-631.
- Oaksford, M., Chater, N., & Larkin, J. (2000). Probabilities and polarity biases in conditional inference. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 883-889.
- Piaget, J. (1953). *Logic and psychology*. Manchester, UK: Manchester University Press. 芳賀純 訳 『論理学と心理学』評論社
- Piaget, J., & Garcia, R. (1987). *Vers une logique des significations*. Geneva: Muriende.
- Smedslund, J. (1970). On the circular relation between logic and understanding. *Scandinavian Journal of Psychology*, 11, 217-219.

博士論文『命題的推論の理論』

概要書

図表

図表について：

1. 図表は概要書本文から切り離し、巻末にまとめた。図表はすべて片面印刷である。
2. 図表番号の最初の数字は章番号、2番目は節番号、3番目はその章節内で出現する順序を表す。例えば、Tab.3-2-1は第3章2節の最初に出てくる表であり、Fig.2-4-1は第2章4節の1番目に出てくる図である。なお、図表の番号は本論における章節の番号を示す。
3. 原則として、本論（概要書ではない）に出てくる順序で図表を配置したが、1ページに図表をまとめたところもある関係で完全ではない。

早稲田大学 中垣 啓

Tab.1-2-1 論理式(論理結合子)の真理値表

原子命題		否定	連言	選言	条件法	双条件法
p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \supset q$	$p \equiv q$
T	T	F	T	T	T	T
T	F	F	F	T	F	F
F	T	T	F	T	T	F
F	F	T	F	F	T	T
日常的言語表現		pでない	pであってq	pまたはq	pならばq	
		pは偽	pかつq	pかq	pだったらq	

(注1) T は真、F は偽を表す。

Tab.1-2-2 条件命題p qに関する4つの推論スキーマ

推論スキーマ	推論スキーマの範囲			論理的妥当性	
	推論形式の範囲			条件法	双条件法
	推論の呼称	大前提	小前提		
MP	$p \wedge q$	p	q	妥当	妥当
DA	$p \wedge q$	$\neg p$	$\neg q$	妥当でない	妥当
AC	$p \wedge q$	q	p	妥当でない	妥当
MT	$p \wedge q$	$\neg q$	$\neg p$	妥当	妥当

Tab.2-2-1 p qにおける可能な事態

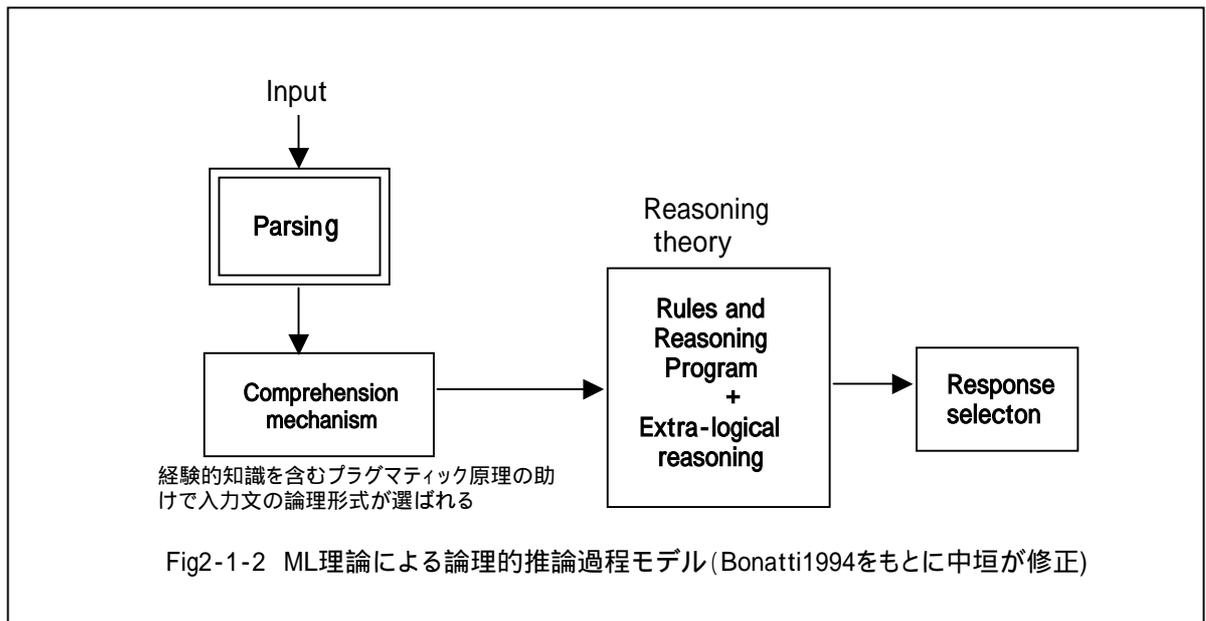
可能な事態	p (雨が降る)	q (遠足は中止)	$p \supset q$ (もし雨ならば、中止である)
事態1 ($p \wedge q$)	T	T	T
事態2 ($p \wedge \neg q$)	T	F	F
事態3 ($\neg p \wedge q$)	F	T	T
事態4 ($\neg p \wedge \neg q$)	F	F	T

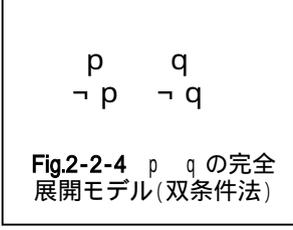
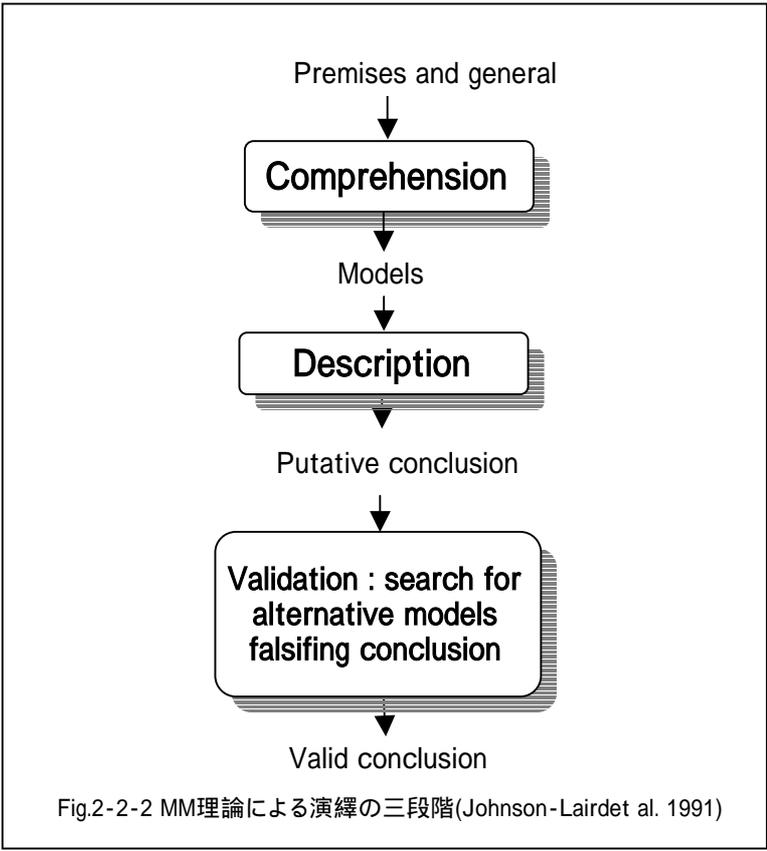
(注1) Tは最上欄の命題が真、Fは偽となることを表す

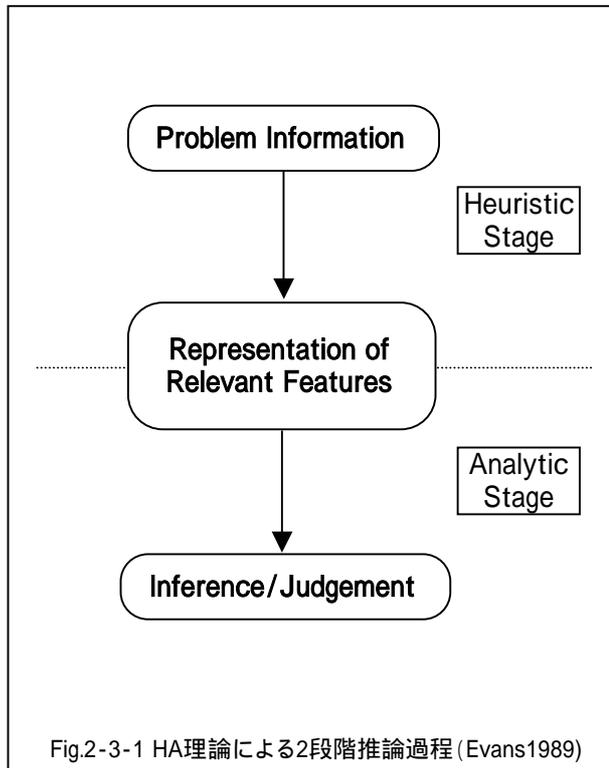
もしpならばqである
pである

qである

Fig.2-1-1 MP型推論ルール





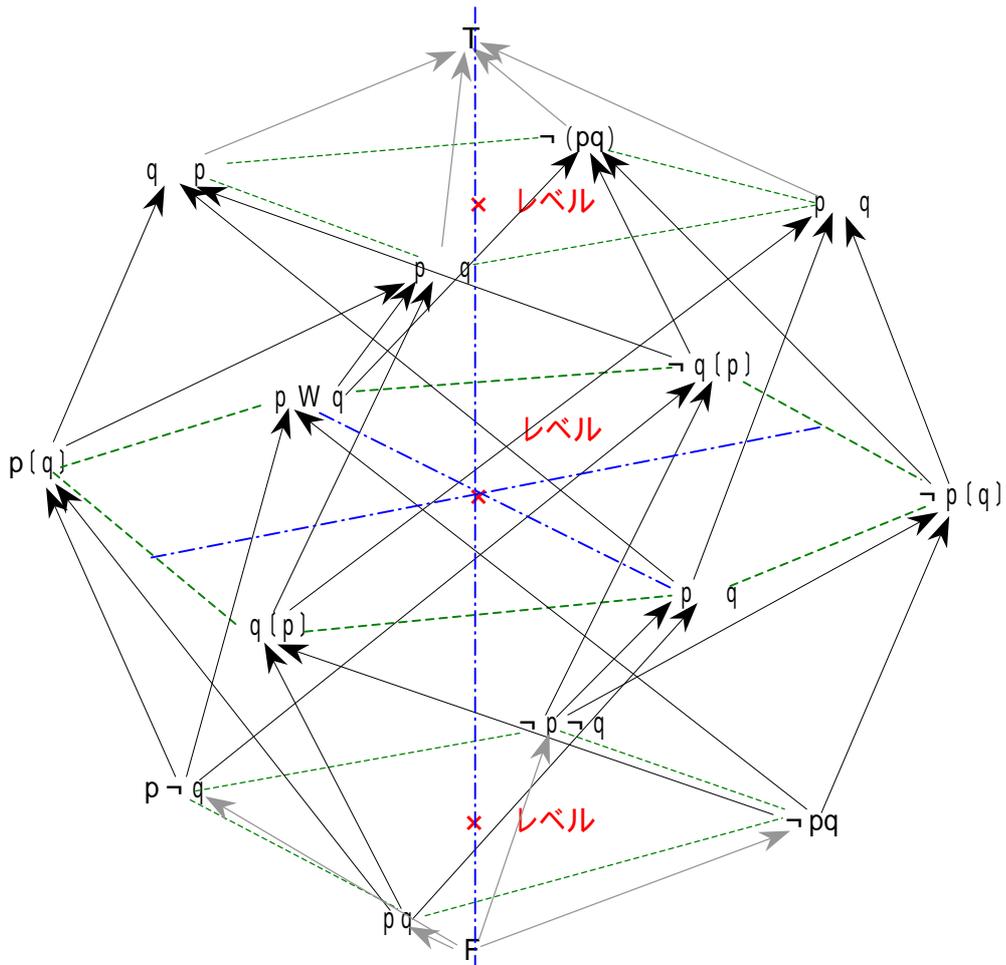


Tab.2-4-1 16二項命題操作とその選言標準形

	構築水準	16二項命題操作	選言標準形
1		0	0
2	レベル	$p q$	$p q$
3		$p \neg q$	$p \neg q$
4		$\neg p q$	$\neg p q$
5		$\neg p \neg q$	$\neg p \neg q$
6	レベル	$p [q]$	$p q \quad p \neg q$
7		$q [p]$	$p q \quad \neg p q$
8		$p \sim q$	$p q \quad \neg p \neg q$
9		$p \vee q$	$p \neg q \quad \neg p q$
10		$\neg q [p]$	$p \neg q \quad \neg p \neg q$
11		$\neg p [q]$	$\neg p q \quad \neg p \neg q$
12	レベル	$p \sim q$	$p q \quad p \neg q \quad \neg p q$
13		$q \sim p$	$p q \quad p \neg q \quad \neg p \neg q$
14		$p \sim q$	$p q \quad \neg p q \quad \neg p \neg q$
15		$\neg (pq)$	$p \neg q \quad \neg p q \quad \neg p \neg q$
16		$p * q$	$p q \quad p \neg q \quad \neg p q \quad \neg p \neg q$

(注1) $p \vee q$ は相互排除、 $p * q$ は完全肯定、 $\neg (pq)$ は連言否定である

Fig.2-4-1 命題操作システムの理想的均衡形態



(注1) 矢印A → BはAからBを演繹可能であることを示す。

(注2) Tはトートロジー、Fは矛盾を示す。

(注3) 緑の点線で結ばれた操作は同じレベルの操作であることを示す。

(注4) 3次的に対称な位置にある操作は否定関係、中心軸に関して対称な位置にある操作は相補関係、レベル平面に関して対称な位置にある操作は相補関係にある。

Fig.3-1-1 条件文解釈課題の提示カード例

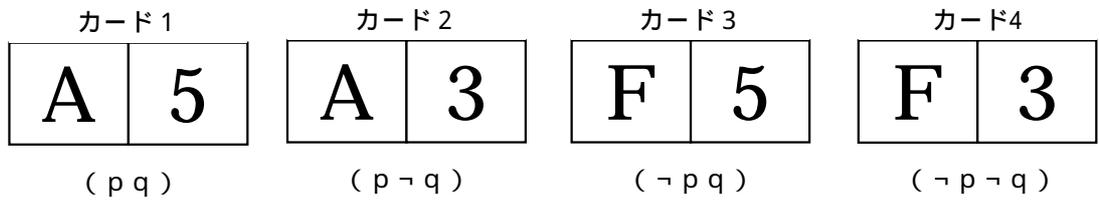


Fig.3-2-1 条件3段論法課題の提示カード例

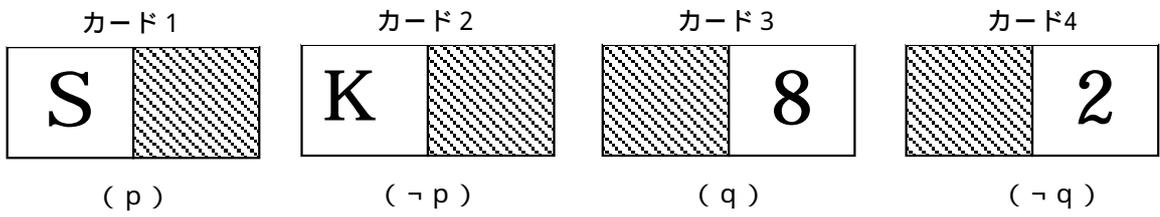
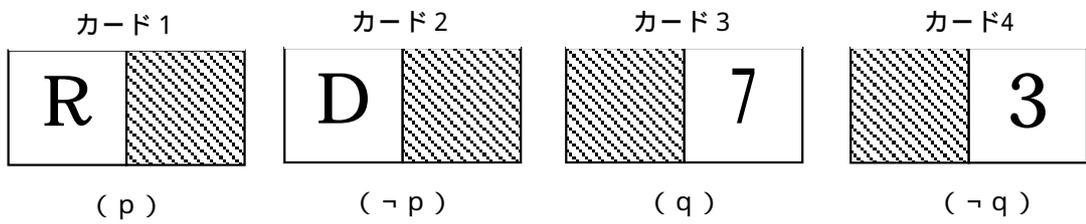


Fig.3-3-1 条件4枚カード問題の提示カード例



Tab.3-1-1 肯定条件文の解釈タイプとカード別判断率

解釈タイプ カード形式	条件法的 解釈	準条件法 的解釈	連想双条件 的解釈	連言的解釈	その他	カード別判断率				
						遵守	違反	中立	遵守	違反
p q						100(35)	0(0)	0(0)	100(48)	0(0)
p → q	x	x	x	x		3(1)	97(34)	0(0)	0(0)	100(48)
¬ p q		()	x	x		17(6)	71(25)	11(4)	63(30)	19(9)
¬ p → q			()	x		60(21)	26(9)	14(5)	65(31)	8(4)
中 2 (35)	17(6)	11(4)	43(15)	26(9)	3(1)	中 2 (35)			高 1 (48)	
高 1 (48)	60(29)	21(10)	10(5)	8(4)	0(0)					

(注1) は遵守例判断、xは違反例判断を示す。違反例とも遵守例とも判断されなかった場合、中立例とした。

(注2) 括弧付の丸“()”は、連想双条件的解釈については該当するカードを中立例(非選択)とする場合も含めたこと、準条件法的解釈については該当するカードを遵守例とする場合も含めたことを示す。

(注3)少なくとも1学年2名以上に見出された判断パターンを主要な解釈タイプとして抽出した。

Tab.3-1-2 TTP における各事例の論理的ステータス

条件文形式	論理的ステータス	TT	TF	FT	FF
		(検証例)	(反証例)	(検証例)	(検証例)
両件肯定型	p q	p q	p → q	¬ p q	¬ p → q
後件否定型	p → q	p → q	p q	¬ p → q	p → q
前件否定型	¬ p q	¬ p q	¬ p → q	p q	¬ p q
両件否定型	¬ p → q	¬ p → q	¬ p q	p → q	p q

% (実数)

中立
0(0)
0(0)
19(9)
27(13)

Tab.3-1-3 否定パラダイムにおけるTTPカード別遵守・違反判断

%

条件文形式	カード形式 カード判断	中学生35名				高一生48名			
		TT	TF	FT	FF	TT	TF	FT	FF
両件肯定型 $p \rightarrow q$		$p \rightarrow q$	$p \rightarrow \neg q$	$\neg p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg q$	$p \rightarrow q$	$p \rightarrow \neg q$	$\neg p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg q$
	遵守	100	3	17	60	100	0	63	65
	違反	0	97	71	26	0	100	19	8
	中立	0	0	11	14	0	0	19	27
後件否定型 $p \rightarrow \neg q$		$p \rightarrow \neg q$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg q$	$\neg p \rightarrow q$	$p \rightarrow \neg q$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg q$	$\neg p \rightarrow q$
	遵守	89	11	51	74	100	0	69	77
	違反	11	89	34	14	0	100	4	0
	中立	0	0	14	11	0	0	27	23
前件否定型 $\neg p \rightarrow q$		$\neg p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg q$	$p \rightarrow q$	$p \rightarrow \neg q$	$\neg p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg q$	$p \rightarrow q$	$p \rightarrow \neg q$
	遵守	91	26	20	74	100	10	35	77
	違反	6	63	74	17	0	83	52	2
	中立	3	11	6	9	0	6	13	21
両件否定型 $\neg p \rightarrow \neg q$		$\neg p \rightarrow \neg q$	$\neg p \rightarrow q$	$p \rightarrow \neg q$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg q$	$\neg p \rightarrow q$	$p \rightarrow \neg q$	$p \rightarrow q$
	遵守	71	34	46	57	96	4	58	81
	違反	20	60	49	37	2	94	21	0
	中立	9	6	6	6	2	2	21	19

Tab.3-1-7 否定パラダイムにおけるTTPの解釈タイプ

% (実数)

条件文形式	解釈タイプ カードタイプ		典型的解釈タイプ				p → q変換タイプ			p ← q変換タイプ			その他
			条件法的	準条件法的	連想双条件的	連言的	条件法的	準条件法的	連想双条件的	準条件法的	連想双条件的	連言的	
両件肯定型 p → q	TT	p → q											
	TF	p → q	x	x	x	x							
	FT	¬ p → q		()	x	x							
	FF	¬ p → q			()	x							
	中2 (35)		17(6)	11(4)	43(15)	26(9)							3(1)
	高1 (48)		60(29)	21(10)	10(5)	8(4)							0(0)
後件否定型 p → ¬ q	TT	p → q									x		
	TF	p → q	x	x	x	x							
	FT	¬ p → q			x	x					x		
	FF	¬ p → q		()		x					x		
	中2 (35)		46(16)	14(5)	20(7)	6(2)					6(2)	9(3)	
	高1 (48)		69(33)	27(13)	4(2)	0(0)					0(0)	0(0)	
前件否定型 ¬ p → q	TT	¬ p → q									x		
	TF	¬ p → q	x	x	x	x			x				
	FT	p → q			x	x	x	x	x				
	FF	p → q			()	x		()			x		
	中2 (35)		9(3)	6(2)	37(13)	9(3)	17(6)	9(3)	#		3(1)	11(4)	
	高1 (48)		35(17)	10(5)	35(17)	2(1)	10(5)	4(2)	#		0(0)	2(1)	
両件否定型 ¬ p → ¬ q	TT	¬ p → q						x			x		
	TF	¬ p → q	x	x	x	x				x	x		
	FT	p → q			x	x			x	x	x		
	FF	p → q				x	x	x					
	中2 (35)		14(5)	3(1)	26(9)	3(1)	17(6)	0(0)	11(4)	6(2)	#	9(3)	11(4)
	高1 (48)		56(27)	15(7)	19(9)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	#	2(1)	8(4)

(注1) は遵守例判断、xは違反例判断を示し、括弧付の丸“()”は該当するカードを中立例(非選択)とする場合も検証例とする場合も含めたことを示す。

(注2) 変換反応における“#”は典型的解釈タイプにも同じパターンが存在するため、該当者が何人いるか確定できないことを示す。

(注3) 空白欄は原理的に存在しえない解釈タイプであることを示す。

Tab.3-2-1 条件命題 p q に関するSLPの反応タイプおよびカード別判断率

%(実数)

反応タイプ カード形式	条件法的	半条件法的			連立双条 件的	連想双条 件的	全ld	その他	カード別判断率						問われる推 論形式
		対称的	非対称的	ld					対称的	非対称的	ld				
p	q	q	q	q	q	q	ld		<u>86</u> (30)	6(2)	9(3)	<u>100</u> (48)	0(0)	0(0)	MP
¬p	ld	ld	ld	¬q	ld	¬q	ld		57(20)	0(0)	<u>43</u> (15)	27(13)	0(0)	<u>73</u> (35)	DA
q	ld	p	ld	ld	p	p	ld		74(26)	6(2)	<u>20</u> (7)	48(23)	0(0)	<u>52</u> (25)	AC
¬q	¬p	¬p	ld	¬p	ld	¬p	ld		<u>71</u> (25)	3(1)	26(9)	<u>71</u> (34)	0(0)	29(14)	MT
中2生(35)	9(3)	6(2)	3(1)	0(0)	17(6)	49(17)	6(2)	11(4)	中2生(35)			高1生(48)			
高1生(48)	35(17)	8(4)	13(6)	4(2)	17(8)	23(11)	0(0)	0(0)							

(注1) 下線のある数字は論理的正答にあたる数値である。

(注2) 対称的推論とは推論スキーマMP、DA、AC、MTに従う判断である。

(注3) 少なくとも1学年2名以上に見出された判断パターンを主要な反応タイプとして抽出した。

Tab.3-2-2 否定パラダイムにおける推論スキーマ

推論スキーマ	両件肯定型 $p \Rightarrow q$			後件否定型 $p \Rightarrow \neg q$			前件否定型 $\neg p \Rightarrow q$			両件否定型 $\neg p \Rightarrow \neg q$		
	大前提	小前	結論	大前提	小前提	結論	大前提	小前	結論	大前提	小前	結論
MP	$p \Rightarrow q$	p	q	$p \Rightarrow \neg q$	p	$\neg q$	$\neg p \Rightarrow q$	$\neg p$	q	$\neg p \Rightarrow \neg q$	$\neg p$	$\neg q$
DA	$p \Rightarrow q$	$\neg p$	$\neg q$	$p \Rightarrow \neg q$	$\neg p$	q	$\neg p \Rightarrow q$	p	$\neg q$	$\neg p \Rightarrow \neg q$	p	q
AC	$p \Rightarrow q$	q	p	$p \Rightarrow \neg q$	$\neg q$	p	$\neg p \Rightarrow q$	q	$\neg p$	$\neg p \Rightarrow \neg q$	$\neg q$	$\neg p$
MT	$p \Rightarrow q$	$\neg q$	$\neg p$	$p \Rightarrow \neg q$	q	$\neg p$	$\neg p \Rightarrow q$	$\neg q$	p	$\neg p \Rightarrow \neg q$	q	p

Tab.3-2-3 否定パラダイムにおける、SLP各推論形式に対する判断分布

推論形式 条件文形式		MP			DA			AC			MT			%
		対称	非対称	Id	対称	非対称	Id	対称	非対称	Id	対称	非対称	Id	
両件肯定型 $p \Rightarrow q$		$p \Rightarrow q, p \Rightarrow q$			$p \Rightarrow q, \neg p \Rightarrow \neg q$			$p \Rightarrow q, q \Rightarrow p$			$p \Rightarrow q, \neg q \Rightarrow \neg p$			
	中2生	<u>86</u>	6	9	57	0	<u>43</u>	74	6	20	<u>71</u>	3	26	
	高1生	100	0	0	27	0	73	48	0	52	71	0	29	
後件否定型 $p \Rightarrow \neg q$		$p \Rightarrow \neg q, p \Rightarrow \neg q$			$p \Rightarrow \neg q, \neg p \Rightarrow q$			$p \Rightarrow \neg q, \neg q \Rightarrow p$			$p \Rightarrow \neg q, q \Rightarrow \neg p$			
	中2生	<u>86</u>	6	9	23	6	<u>71</u>	31	11	57	<u>89</u>	6	6	
	高1生	100	0	0	2	2	96	8	0	92	98	2	0	
前件否定型 $\neg p \Rightarrow q$		$\neg p \Rightarrow q, \neg p \Rightarrow q$			$\neg p \Rightarrow q, p \Rightarrow \neg q$			$\neg p \Rightarrow q, q \Rightarrow \neg p$			$\neg p \Rightarrow q, \neg q \Rightarrow p$			
	中2生	<u>54</u>	9	37	74	11	<u>14</u>	80	14	<u>6</u>	<u>31</u>	20	49	
	高1生	79	0	21	56	4	40	81	0	19	52	0	48	
両件否定型 $\neg p \Rightarrow \neg q$		$\neg p \Rightarrow \neg q, \neg p \Rightarrow \neg q$			$\neg p \Rightarrow \neg q, p \Rightarrow q$			$\neg p \Rightarrow \neg q, \neg q \Rightarrow \neg p$			$\neg p \Rightarrow \neg q, q \Rightarrow p$			
	中2生	<u>49</u>	11	40	54	20	<u>26</u>	34	14	<u>51</u>	<u>57</u>	20	23	
	高1生	<u>73</u>	8	19	27	8	<u>65</u>	27	6	<u>67</u>	<u>58</u>	17	25	

(注1)下線のある数字は論理的正答に当たることを示す。

(注2)「対称」は各推論スキーマに従った対称的判断、「非対称」はその反対の非対称的判断、Idは「どちらとも決められない」という判断を示す。

(注3)「A, B \Rightarrow C」における“ \Rightarrow ”は前提AとBから結論Cが出てくることを示す(但し、対称的判断の場合のみを記した)。

Tab.3-2-6 否定パラダイムにおけるSLPの主要な反応タイプ

条件文形式	反応タイプ		条件法的	半条件法的				連立双条件的	連想双条件的	全ld	p → q変換			p ← q変換		% (実数)	
											条件法的	半条件法的	連想双条件的	連立双条件的	連想双条件的	その他の主要な反応	その他
	カード形式	カード形式															
両件肯定型 p → q	TA	p	q	q	q	q	q	q	ld								
	FA	¬p	ld	ld	ld	¬q	ld	¬q	ld								
	TC	q	ld	ld	p	ld	p	p	ld								
	FC	¬q	¬p	ld	¬p	¬p	ld	¬p	ld								
	中2(35)		9(3)	3(1)	6(2)	0(0)	17(6)	49(17)	6(2)								11(4)
	高1(48)		35(17)	13(6)	8(4)	4(2)	17(8)	23(11)	0(0)								0(0)
後件否定型 p → ¬q	TA	p	¬q	¬q	¬q	¬q	¬q	¬q	ld				q	ld			
	FA	¬p	ld	ld	ld	q	ld	q	ld				¬q	q			
	TC	¬q	ld	ld	p	ld	p	p	ld				¬p	p			
	FC	q	¬p	ld	¬p	¬p	ld	¬p	ld				p	¬p			
	中2(35)		54(19)	0(0)	9(3)	0(0)	0(0)	14(5)	3(1)				3(1)	6(2)			11(4)
	高1(48)		88(42)	0(0)	6(3)	0(0)	0(0)	2(1)	0(0)				0(0)	0(0)			4(2)
前件否定型 ¬p → q	TA	¬p	q	q	q	q	q	q	ld	ld	q	ld	q				
	FA	p	ld	ld	ld	¬q	ld	¬q	ld	¬q	¬q	¬q	¬q				
	TC	q	ld	ld	¬p	ld	¬p	¬p	ld	¬p	¬p	¬p	¬p				
	FC	¬q	p	ld	p	p	ld	p	ld	ld	ld	p	p				
	中2(35)		0(0)	0(0)	3(1)	0(0)	0(0)	26(9)	3(1)	29(10)	9(3)	0(0)	#				6(2)
	高1(48)		13(6)	4(2)	15(7)	0(0)	4(2)	19(9)	2(1)	13(6)	21(10)	4(2)	#				6(3)
両件否定型 ¬p → ¬q	TA	¬p	¬q	¬q	¬q	¬q	¬q	¬q	ld	ld	ld	ld		ld	¬q		
	FA	p	ld	ld	ld	q	ld	q	ld	¬q	¬q	ld		q	q		
	TC	¬q	ld	ld	¬p	ld	¬p	¬p	ld	ld	ld	ld		ld	¬p		
	FC	q	p	ld	p	p	ld	p	ld	¬p	ld	¬p		p	p		
	中2(35)		6(2)	0(0)	3(1)	3(1)	3(1)	26(9)	11(4)	9(3)	6(2)	0(0)		11(4)	#		23(8)
	高1(48)		27(13)	13(6)	4(2)	4(2)	2(1)	17(8)	4(2)	6(3)	0(0)	4(2)		0(0)	#		19(9)

(注1) 空白欄は原理的に存在しない反応タイプであることを示す。

(注2) 少なくとも1学年2名以上見出された判断パターンを主要な反応タイプとして抽出した。

(注3) 変換反応における"#"は典型的反応タイプにも同じパターンが存在するため、該当者が何人いるか確定できないことを示す。

Tab.3-3-1 p qに関する通常型FCPの選択タイプとカード別選択率

%(実数)

選択タイプ カード形式	条件法的	半条件法的		連想・ 連立双 条件的	様相未分化的			無選択	他の主要 選択タイプ	その他	カード別選択率	
											中2生	高1生
p											40(14)	73(35)
¬p											46(16)	19(9)
q											34(12)	44(21)
¬q											40(14)	35(17)
中2(35)	0(0)	11(4)	0(0)	29(10)	3(1)	11(4)	31(11)	9(3)	0(0)	6(2)		
高1(48)	4(2)	27(13)	8(4)	29(14)	6(3)	2(1)	13(6)	2(1)	4(2)	4(2)		

(注1) は該当カードを選択したことを示す。

(注2)少なくとも1学年2名以上に見出された判断パターンを主要な選択タイプとして抽出した。

Tab.3-3-2 p qに関する変則型FCPの選択タイプとカード別選択率

%(実数)

選択タイプ カード形式	条件法的	半条件法的		連立双条件的	連想双 条件的	様相未分化的			他の主要 選択タイプ	その他	カード別選択率				
											遵守	違反	遵守	違反	
p										x		54(19)	9(3)	17(8)	8(4)
¬p					x		x					31(11)	40(14)	54(26)	21(10)
q												49(17)	11(4)	44(21)	4(2)
¬q					x		x					17(6)	49(17)	13(6)	25(12)
中2(35)	0(0)	6(2)	3(1)	11(4)	6(2)	6(2)	34(12)	9(3)	6(2)	2(1)	17(6)	中2生35名		高一生48名	
高1(48)	17(8)	17(8)	8(4)	13(6)	6(3)	10(5)	13(6)	2(1)	0(0)	4(2)	10(5)				

(注1) “ ”は遵守カード選択,“x”は違反カード選択を表わす。

(注2)少なくとも1学年2名以上に見出された判断パターンを主要な選択タイプとして抽出した。

Tab.3-3-3 通常型FCP における各カードの論理的ステータス

条件文形式 \ カード形式	TA	FA	TC	FA
	(前件肯定)	(前件否定)	(後件肯定)	(後件否定)
両件肯定型 p q	p	¬ p	q	¬ q
後件否定型 p ¬ q	p	¬ p	¬ q	q
前件否定型 ¬ p q	¬ p	p	q	¬ q
両件否定型 ¬ p ¬ q	¬ p	p	¬ q	q

Tab.3-3-4 否定パラダイムにおけるFCPのカード別選択率

条件文形式	カード形式		中二生35名				高一生48名				
			TA	FA	TC	FC	TA	FA	TC	FC	
	課題形式		%								
両件肯定型 p q	カードタイプ		p	¬ p	q	¬ q	p	¬ p	q	¬ q	
	通常型	点検	40	46	34	40	73	19	44	35	
		変則型	遵守	54	31	49	17	17	54	44	13
			違反	9	40	11	49	8	21	4	25
後件否定型 p ¬ q	カードタイプ		p	¬ p	¬ q	q	p	¬ p	¬ q	q	
	通常型	点検	51	46	43	54	81	13	10	71	
		変則型	遵守	46	37	43	23	17	56	60	8
			違反	20	37	29	40	2	17	10	21
前件否定型 ¬ p q	カードタイプ		¬ p	p	q	¬ q	¬ p	p	q	¬ q	
	通常型	点検	51	43	46	51	54	35	67	31	
		変則型	遵守	51	23	43	26	25	40	35	17
			違反	20	26	23	34	15	8	2	13
両件否定型 ¬ p ¬ q	カードタイプ		¬ p	p	¬ q	q	¬ p	p	¬ q	q	
	通常型	点検	63	43	60	40	54	17	29	56	
		変則型	遵守	51	34	46	29	35	33	56	13
			違反	31	23	37	26	4	13	8	17

Tab.3-3-8 否定パラダイムにおける通常型 FCP の選択タイプ

条件文形式	選択タイプ		条件的	半条件的	連立双条件的	連想双条件的	様相未分化的				無選択	変換的				その他の選択タイプ	その他	
	カード形式																	
両件肯定型 p q	TA	p																
	FA	¬p																
	TC	q																
	FC	¬q																
	中	2(35)	0(0)	11(4)		0(0)	29(10)	0(0)	3(1)	11(4)	31(11)	9(3)				0(0)	4(2)	
	高	1(48)	4(2)	27(13)		8(4)	29(14)	2(1)	6(3)	2(1)	13(6)	2(1)				4(2)	2(1)	
後件否定型 p ¬q	TA	p																
	FA	¬p																
	TC	¬q																
	FC	q																
	中	2(35)	34(12)	9(3)	3(1)	0(0)	0(0)	9(3)	6(2)	6(2)	26(9)	0(0)				6(2)	3(1)	
	高	1(48)	60(29)	15(7)	6(3)	2(1)	2(1)	2(1)	0(0)	6(3)	4(2)	2(1)				0(0)	0(0)	
前件否定型 ¬p q	TA	¬p																
	FA	p																
	TC	q																
	FC	¬q																
	中	2(35)	26(9)	6(2)		6(2)	3(1)	6(2)	6(2)	#	#	0(0)	17(6)	11(4)	9(3)	0(0)	3(1)	9(3)
	高	1(48)	10(5)	15(7)		6(3)	13(6)	4(2)	2(1)	#	#	0(0)	19(9)	2(1)	19(9)	4(2)	4(2)	2(1)
両件否定型 ¬p ¬q	TA	¬p																
	FA	p																
	TC	¬q																
	FC	q																
	中	2(35)	9(3)	6(2)	0(0)	3(1)	34(12)	11(4)	3(1)	#	#	3(1)	17(6)	6(2)	0(0)		9(3)	0(0)
	高	1(48)	17(8)	15(7)	23(11)	2(1)	21(10)	0(0)	4(2)	#	#	0(0)	13(6)	4(2)	#		0(0)	2(1)

(注1) 空白欄は原理的に存在しない選択タイプであることを示す。

(注2) 少なくとも1学年2名以上見出された判断パターンを主要な選択タイプとして抽出した。

(注3) 変換反応における"#"は典型的選択タイプにも同じパターンが存在するため、該当者が何人いるか確定できないことを示す。

Tab.3-3-9 否定パラダイムにおける変則型FCPの選択タイプ

条件文形式	選択タイプ		条件的	半条件的			連立双条件的		連想双条件的		様相未分化的				変換的				%(実数)		
	カード形式																	その他の選択タイプ	その他		
両件肯定型 p q	TA	p																	×		
	FA	¬p						×		×											
	TC	q																			
	FC	¬q				×		×		×											
	中2(35)		0(0)	6(2)	3(1)	3(1)	11(4)	6(2)	6(2)	34(12)	9(3)	6(2)	9(3)							2(1)	6(2)
	高1(48)		17(8)	17(8)	8(4)	0(0)	13(6)	6(3)	10(5)	13(6)	2(1)	0(0)	2(1)							4(2)	8(4)
後件否定型 p ¬q	TA	p							×												
	FA	¬p						×		×	×										
	TC	¬q								×	×										
	FC	q				×		×		×		×									
	中2(35)		14(5)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	11(4)	9(3)	11(4)	9(3)	23(8)								23(8)
	高1(48)		46(22)	2(1)	4(2)	4(2)	0(0)	2(1)	10(5)	2(1)	2(1)	4(2)	2(1)								21(10)
前件否定型 ¬p q	TA	¬p										×							×		
	FA	p						×		×	×										
	TC	q									×						×				
	FC	¬q				×		×		×		×									
	中2(35)		3(1)	0(0)	6(2)	3(1)	0(0)	0(0)	11(4)	9(3)	9(3)	11(4)	11(4)	9(3)	3(1)	6(2)	6(2)	#	0(0)	14(5)	
	高1(48)		15(7)	4(2)	4(2)	2(1)	2(1)	2(1)	27(13)	0(0)	0(0)	2(1)	10(5)	2(1)	8(4)	4(2)	0(0)	#	6(3)	10(5)	
両件否定型 ¬p ¬q	TA	¬p									×								×		
	FA	p						×		×											
	TC	¬q									×						×				
	FC	q				×		×		×											
	中2(35)		0(0)	3(1)	0(0)	3(1)	0(0)	0(0)	6(2)	11(4)	17(6)		14(5)	17(6)		6(2)	6(2)	#	6(2)	11(4)	
	高1(48)		10(5)	10(5)	15(7)	2(1)	4(2)	0(0)	15(7)	6(3)	2(1)		4(2)	17(8)		0(0)	2(1)	#	0(0)	13(6)	

(注1) “ ”は遵守カード選択, “ x ”は違反カード選択を表わし、空白欄は原理的に存在しえない選択タイプであることを示す。

(注2) 少なくとも1学年2名以上(ただし、全選択は3名以上)見出された判断パターンを主要な選択タイプとして抽出した。

(注3) 変換反応における“#”は典型的選択タイプにも同じパターンが存在するため、該当者が何人いるか確定できないことを示す。

Tab.4-3-1 条件文解釈における各事例の解釈ステータス

各事例の論理的ステータス	各解釈タイプにおける解釈ステータス				各条件文形式における事例の記号的表現			
	条件法的解釈	準条件法的解釈	連想双条件的解釈	連言的解釈	$p \rightarrow q$ の場合	$p \rightarrow \neg q$ の場合	$\neg p \rightarrow q$ の場合	$\neg p \rightarrow \neg q$ の場合
TT	1次検証例	1次検証例	1次検証例	1次検証例	pq	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg q$
TF	1次反証例	1次反証例	1次反証例	1次反証例	$p \rightarrow \neg q$	pq	$\neg p \rightarrow \neg q$	$\neg p \rightarrow q$
FT	3次検証例	中立例	2次反証例	2次反証例	$\neg pq$	$\neg p \rightarrow \neg q$	pq	$p \rightarrow q$
FF	2次検証例	中立例	2次検証例	(3次反証例)	$\neg p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow q$	$p \rightarrow q$	pq

Tab.4-4-1 否定パラダイムにおけるTTPバイアスの、M0理論による予測と実測値

条件文形式		p q	p ¬q	¬p q	¬p ¬q		CP補助理論から予測されるTTPバイアス	
論理 ステータス	解釈ス テータス	1次検証例	1次反証例	2次反証例か中立例 か3次検証例	2次検証例か中立例か3次反証 例		で反証例化傾向 のみとしたとき	で検証例化傾向 のみとしたとき
	CP効果	pqこそ検証例	pqこそ反証例	pqこそ反証例	pqこそ反証例	pqこそ検証例	中二生データ使用	高1生データ使用
TT		pq	p¬q	¬pq	¬p¬q			
	T	确实	促進	促進	促進	抑制	> ~ ~	> ~ >
	Ir	±	±	±	促進	促進	> ~ ~	> ~ ~
	F	禁止	抑制	抑制	抑制	促進	~ ~ >	> ~ >
		100 100	89 100	91 100	71	96	100 91 89 71	100 100 100 96
		0 0	0 0	3 0	9	2	9 3 0 0	2 0 0 0
		0 0	11 0	6 0	20	2	20 11 6 0	2 0 0 0
TF		p¬q	pq	¬p¬q	¬pq			
	T	抑制	禁止	促進	促進	抑制	~ > >	> > >
	Ir	±	±	促進	±	±	> ~ ~	> ~ ~
	F	促進	确实	抑制	抑制	促進	> > ~	> ~ >
		3 0	11 0	26 10	34	4	34 26 3 11	10 4 0 0
		0 0	0 0	11 6	6	2	11 6 0 0	6 2 0 0
		97 100	89 100	63 83	60	94	89 97 63 60	100 100 94 83
FT		¬pq	¬p¬q	pq	p¬q			
	T	抑制	促進	禁止	促進	抑制	~ > >	> ~ >
	Ir	±	促進	±	±	±	> ~ ~	> ~ ~
	F	促進	禁止	确实	抑制	促進	> > >	> ~ >
		17 63	51 69	20 35	46	58	51 46 17 20	69 63 58 35
		11 19	14 27	6 13	6	21	14 11 6 6	27 21 19 13
		71 19	34 4	74 52	49	21	74 71 49 34	52 21 19 4
FF		¬p¬q	¬pq	p¬q	pq			
	T	禁止	促進	促進	禁止	确实	~ > ~	> ~ >
	Ir	促進	±	±	±	±	> ~ ~	> ~ ~
	F	促進	抑制	抑制	确实	禁止	> > ~	> > >
		60 65	74 77	74 77	57	81	74 74 60 57	81 77 77 65
		14 25	11 23	9 21	6	19	14 11 9 6	25 23 21 19
		26 8	14 0	17 2	37	0	37 26 17 14	8 2 0 0

(注1) Tは遵守例判断、Fは違反例判断を示し、Irは中立例(非選択)判断であることを示す。

(注2) CP要因が判断に特別な寄与をしない場合には、該当する欄に±を記入した。

(注3) 数値はTab.3-1-3の転載で、左が中二生の、右(灰色欄)が高一生の判断率。赤数字は実測値が理論的予測に反しているところを示す。

(注4) 薄黄はDMカード、薄青はNMカードであることを示す。

Tab.5-4-2 NCバイアス, APバイアスとCP補助理論による予測

バイアス	NCバイアス	APバイアス	CP補助理論による予測
スキーマMP	+ > +	+ > +	> ~
スキーマDA	+ > +	+ > +	> ~ >
スキーマAC	+ > +	+ > +	> >
スキーマMT	+ > +	+ > +	> ~ >

(注1) , , , は,それぞれ $p, q, p \rightarrow q, \neg p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg q$ における各スキーマ承認率である。

(注2) 灰色欄はSchroens et al. 2001のメタ分析でバイアスの有意性が確認されたもの

Tab.6-3-2 FCP バイアスとCP補助理論による予測

バイアス	CP補助理論による予測			HA理論による予測
	点検カードバイアス	検証カードバイアス	反証カードバイアス	Mバイアス
TAカード	> ~	~ >	~ > ~	+ > +
FAカード	> > ~	~ > >	~ > ~	+ > +
TCカード	> >	>	>	+ > +
FCカード	> >	> >	~ > ~	+ > +

(注1) , , , は,それぞれ $p, q, p \rightarrow q, \neg p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg q$ におけるカード選択率である。

Tab.6-1-1 FCPカード選択タイプの発達と命題操作システムの構築

p q型FCPにおける カード選択タイプの発達	命題操作システムの構築 とその課題	各段階における典型的カード選択		
		点検カード	遵守カード	違反カード
様相未分化的選択 ↓	レベル 可能性と現実性との分化	$\neg p, \neg q$	p, q	$\neg p, \neg q$
連想双条件的選択 ↓	レベル 条件法の条件性模索	p, q	なし	なし
連立双条件的選択 ↓	レベルへの分化開始 条件法の方向性模索	p, q	$\neg p, \neg q$ ← → なし なし ← → $\neg p, \neg q$	なし
半条件法的選択 ↓	仮説演繹的推論	$p, q, \neg q$ ↔ $\neg p$ p ↔ $\neg p, q$	なし	なし
条件法的選択	レベル	$p, \neg q$	$\neg p, q$	なし

(注1) 矢印は対応したカード選択タイプを表す。但し、選択タイプが1つしか場合は矢印を省略した。

Tab.7-3-1 命題操作システムと条件型推論課題の発達(p qの場合)

命題操作システムの発達	条件型TTPの発達	条件型SLPの発達	条件型FCPの発達
連言的操作 ↓	連言的解釈 ↓	連想双条件的反応 (蓋然的推論) ↓	様相未分化的選択 ↓
双条件法的操作 (前件後件・表裏の対称性) ↓	連想双条件的解釈 ↓	連想双条件的反応 (演繹的推論) ↓	連想双条件的選択 ↓
表裏の非対称性 (条件性の成立) ↓	準条件法的解釈 ↓	連立双条件的反応 ↓	連立双条件的選択 ↓
前件後件の非対称化 (方向性の気づき) ↓	条件法的解釈 (他事例に依存) ↓	半条件法的反応 ↓	半条件法的選択 ↓
条件法操作の成立 (仮説演繹的推論)	条件法的解釈 (他事例に依存せず)	条件法的反応	条件法的選択