

「反転多義図形認知の発達」に関する最近の研究動向

工藤 英美 (愛知県立大学大学院人間発達学研究科博士後期課程)

Recent research review in 'The Development of reversible ambiguous figure recognition'

Hidemi KUDO

キーワード：多義図形, 認知発達, 幼児, メタ表象, 表象性理解

Ambiguous figure, Cognitive development, Young children, Metarepresentation,
Representational understanding

1. 多義図形認知の知覚的研究

反転多義図形とは、1つの図に2つ（あるいはそれ以上）の解釈が可能な図形である（Fig. 1）。多義図形の各々の刺激布置には一定の曖昧さがみられる。その曖昧さゆえに、2つの異なる解釈が生じる。

また、その2つの解釈は常に対の関係にある。例えば、Fig. 1では「向き合っている人の顔」とみるなら杯の部分は背景になる。反対に、「杯」とみるなら人の顔の部分は背景になる。このように、ある解釈を図とみるなら、他方の解釈は背景とならなければ図が成り立たない。

この対の関係である2つの解釈が反転する（reverse）ことによって、2つの解釈を交互に知覚できる図形が、反転多義図形である。

Leeper (1935) は、「知覚的体制化の学習（the learning perceptual organization）」は見過ごされてきた心理学研究の分野であると指摘し、多義図形を用いてその問題を検討すべきだと示唆した。この提起を受けて、子どもの知覚的構え（刺激に対する準備状態）とその発達を研究するために、多義図形が使用された（e.g., Elkind, 1964; Reese, & Ford, 1962; Crandall & Lissovoy, 1977）。

ここで問題とされていたのは、年齢に伴う子どもの知覚プロセスの発達であり、なかでも刺激に対する知覚的構え、あるいは反転であったと言える。

知覚研究において多義図形の反転プロセスを説明する有力な仮説が2つあった。1つは飽和（知覚）理論（satiation/sensory theory：ボトムアップ処理）、もう1つは認知理論（cognitive theory：トップダウン処理）である。飽和（知覚）理論では、多義図形の反転現象は、



Fig. 1 Ambiguous figure (Vase/Face)
(Rubin, 1921)

色の残効の知覚現象に見られるニューロン活動と類似の処理過程によって起こるとされる。例えば、観察者が緑の点をしばらく凝視した後で、白い点に視線を動かすと、反対色である赤を知覚する。このとき脳内では、緑を見ているときは「グリーンニューロン」が発火し、次第に疲労する。しかし、白い点を見たときには「レッドニューロン」は疲労していないので、その発火が優位となり赤を知覚する。これと同様に、多義図形の場合でも、2つの解釈を知覚している皮質のうち、1つの解釈を支える部位が疲労すると、他方の解釈を支える部位が優勢となり、異なる解釈への知覚的反転が生じる。ところが今度は、最初の解釈の部位が部分的に回復している間に2つ目の部位が疲労するため、再び反転が生じると考えられている。(e.g., Kohler, 1940; Long & Toppino, 2004)。

これに対して認知理論では、反転が生じるためには、観察者が①図の多義性を知っていること、②図の2つの解釈を知っていること、③反転する意図を持っていることが条件であるとされる (e.g., Girgus, Rock & Egats, 1977; Rock & Mitchener, 1992; Rock, Gopnik & Hall, 1994)。

これらの仮説のどちらが多義図形の反転の説明に適しているかを検証するために、観察者が図の多義性を知らないとき、自発的に2つの解釈を知覚することができるか、2つの実験が行われた (Girgus, Rock & Egats, 1977; Rock & Mitchener, 1992)。それぞれの仮説に基づく結果の予想は次の通りである。飽和 (知覚) 理論では、観察者は自発的に両方の解釈を反転できるとし、認知理論では、図の多義性を知らされないならば、自発的に反転できないと予想した。

結果は、図の多義性を全く知らされなくても、およそ3分の1の観察者 (対象; 大学生) が自発的に反転できた (Rock & Mitchener, 1992)。一方、図の多義性を知らせたならば、2分の1の観察者 (対象; 高校生) が自発的に反転できた (Girgus, Rock & Egatz, 1977)。

この2つの実験結果から、どちらか1つの仮説では多義図形の反転を説明できないことが明らかとなった。

さらに、多義図形の反転と両眼視野闘争について比較検討を行った実験では、多義図形の反転は選択的注意と解釈という高次の認知処理によって生じるが、両眼視野闘争の知覚交替は、知覚水準の処理によることが示唆され

ている (Meng & Tong, 2004)。

これらより、多義図形の反転は、知覚的なボトムアップ処理 (bottom-up process) と認知的なトップダウン処理 (top-down process) との相互作用により生じるといふ混合仮説が有力視されている (Long & Toppino, 2004)。

2. 多義図形認知の発達の研究

Rock & Mitchener (1992) は、観察者の3分の1が図の多義性を知らなくても反転できた理由について、観察者が以前多義図形を見たことがあるか、あるいは、すでに図の多義性を知っていたことが自発的な反転に影響した可能性を示唆した。

この結果から、多義図形について経験のない子どもでは、自発的な反転の比率が下がるという仮説が立てられた (Girgus, Rock & Egatz, 1977)。

その仮説に基づいて、3歳から5歳の子どもの対象に、図の多義性を知らなくても自発的に反転ができるかどうか実験が行われた。結果は、3歳から5歳の子どもは自発的に反転をしなかった。結果より、Rockらは知覚的処理の関与は認めつつも、多義図形の反転には、観察者が図の多義性を知らないなければならないという仮説が支持されるとした (Rock, Gopnik & Hall, 1994; Gopnik & Rosati, 2001)。

ところが、大人の場合では、図の多義性に一度気がつくくと反転ができるようになるのに対し、3歳から4歳の子どもは多義図形の2つの解釈を知らされても反転できない傾向があることが、その後報告された (Rock, Gopnik & Hall, 1994; Gopnik & Rosati, 2001; Doherty & Wimmer, 2005)。この結果は (少なくとも多義図形の反転に関しては)、子どもと大人の処理様式が異なることを示唆している (Rock, Gopnik & Hall, 1994)。

こうした結果から、多義図形認知の発達の側面に、研究者の関心が向くことになった。

この多義図形認知の発達には、トップダウン処理とボトムアップ処理の両方の発達が関連していると推測される。

まず、トップダウン処理においては、反転を可能にする高次の認知能力 (メタ表象能力; Gopnik & Rosati,

2001)と、高次の認知機能(抑制機能など)の発達が必要であると考えられている。トップダウン処理の発達によって、多義図形の2つの解釈の認知はおよそ4歳で可能になり、多義図形の反転はおよそ5歳で可能になると報告されている(Doherty & Wimmer, 2005; Wimmer & Doherty, 2011)。

上記の多義図形の反転と抑制制御の発達との関連は、選択的注意と抑制制御が早くに発達するバイリンガルの子ども(Bialystok, 2001)とモノリンガルの子どもとを比較することによって調べられた。その結果、バイリンガルの子どもは多義図形の反転が可能となる年齢もモノリンガルの子どもより早いことが明らかとなった。さらに図形に新しい解釈を再配置する能力もバイリンガルの子どもが優れていた。この再配置とは、先行解釈の抑制と、同じ刺激に新しい意味を再び割り当てることである(Bialystok and Shapero, 2005)。おそらく、先行解釈を抑制する能力がモノリンガルの子どもより、早期に発達することが、バイリンガルの子どもに有利に働いたためかもしれない。

けれども、図形に新しい解釈を再配置するだけでは反転は生じない。さらに、別の解釈への切り替えが必要である。ここでは、ボトムアップ処理の発達が考えられる。Diamondらは、別の解釈への切り替えが困難である理由として、適切なタイミングで注意を外すことができないためと示唆している(注意の慣性; Attentional inertia)。この「注意の慣性」は、背側前頭葉前部皮質(the dorsolateral prefrontal cortex; DLPFC)の成熟によって克服される(Diamond, 2002)。また、2つの解釈の交替には、大脳半球間の切り替えが関係しているという仮説が提案されている(Pettigrew & Miller, 1998)。その大脳半球を結合する脳梁は、2つの大脳半球間における注意の切り替えを媒介しており(Cook, 1984)、脳梁は解釈が交替する速さに関係している(Fagard, Sacco, Yvenou, Domellöf, Kieffer, Tordjman, Moutard & Mamassian, 2008)。これらの研究結果は、反転には様々なボトムアップ要素とその成熟が関係していることを示唆している。

このように、子どもの多義図形反転の説明には、高次の認知機能の発達とボトムアップ処理に必要な神経生理学的機能の成熟の関与を考慮に入れて考えていく必要が

あると思われる。

3. 多義図形認知の発達の研究における論点

多義図形の反転に関する混合仮説は現在のところ妥当な説明仮説と考えられる(e.g., Wimmer & Doherty, 2011)。しかしながら、その詳細な検証はこれからであると言える。

子どもの多義図形の反転にはメタ表象能力が関与している可能性を示唆した先行研究がいくつかある。これらの先行研究では、メタ表象能力の指標として誤信念課題を用いて、誤信念理解と多義図形の認知との関連を調べ、両者の間に関連があるとするデータを提出している(e.g., Gopnik & Rosati, 2001; Mitroff, Sobel, Gopnik, 2006; Doherty & Wimmer, 2005)。

ところが、メタ表象能力が多義図形の反転にどのように関与しているかという点で、研究者の立場に微妙な違いがみられる。

Gopnik & Rosati (2001)は、多義図形の反転には、多義図形の多重の解釈を可能にする普遍的な概念的理解が必要であるとする。すなわち、彼女は自分と異なる心的表象を持ちうるという概念的理解、自分自身の心的表象は変化するという概念的理解、1つの事象に1つ以上の表象があるかもしれないという概念的理解が達成されることによって、他者は多義図形の異なる解釈をするかもしれないという理解、あるいは自分自身の多義図形の解釈が変化するかもしれないという理解が可能になり、多義図形の多重の解釈ができるようになると主張する。Gopnikらは、そのような多義図形の多重の解釈を可能にする概念的理解は、心の理論理解の領域普遍的な発達の一部としておよそ5歳に現れると示唆した。

Mitroffら(2006)は、5歳から9歳の子どもが図の多義性を知らないときでも自発的に反転できたことから、飽和(知覚)理論と認知理論の混合理論によってしかその結果は説明することができないとした。子どもが多義図形の2つの解釈を理解するためには、一次的心の理論課題に通過するような心的表象能力が必要であると彼ら

は主張した。このような心的表象能力が未獲得の間は、子どもは多義図形の1つの解釈に固執する。その固執から脱して、図形を自発的に反転するためには、さらに追加の能力を必要とする。それは、二次的心の理論に通過するような高次の心的表象能力、あるいは多重の表象についてメタ認知的な方法で推論する能力が必要である。ここでいうメタ認知的な方法とは、子どもが a) 図の多義性について気付くこと、b) 今見えている解釈とは別の解釈を推論すること、c) 多義図形の複数の解釈間を切り替えられるようになること (e.g., A という多義図形は解釈 X にも解釈 Y にもみえること) である (Mitroff, Sobel, Gopnik, 2006)。

Wimmer & Doherty は、誤信念の理解と多義図形における2つの解釈の理解は、共に領域普遍的なメタ表象能力に由来すると主張している。それは、1つの刺激に対して2つの解釈ができるという理解が、定義によってメタ表象的であるということと、彼らはその根拠として多義図形課題が誤信念の理解を測る課題と相関していること (実験的結果) を挙げている。

多義図形における2つの解釈が存在するという理解には、上記のメタ表象能力の発達に加えて、さらに先行知覚を抑制するための抑制目標の意識化 (inhibitory insight) が不可欠であると Wimmer & Doherty は主張する。さらに、多義図形を自発的に反転させるためには、抑制機能の一定レベルと心的イメージ生成能力を必要とする主張している。これらの能力には大脳皮質前頭葉の成熟が関与しているため、多義図形の反転は約1年後の約5歳頃に可能になると思われる (Doherty and Wimmer, 2005; Wimmer and Doherty, 2010, 2011)。

多義図形の反転プロセスには、領域普遍的なメタ表象能力が関与するという考えは、発達の研究を行っている研究者の多くが持つ主要な考えの1つである。けれども、メタ表象能力が多義図形の反転プロセスのどこで関わっているのかという問題については、研究者によって立場が異なる。このメタ表象能力の関与について、問題を整理する必要がある。

Rock ら (1994) は、図の多義性を知らないとは反転でき

ないとする認知理論的仮説を検証するために実験を行った。その手続きは以下の通りである。子どもに図の多義性を知らせず、解釈の変化を報告するよう求めた。

子どもが、図の多義性を知らないときは反転しないことを確認した後、図の多義性を知っていれば反転できるかを調べた。反転できない子どもには、2つの解釈を具体的に知らせるとともに、多義図形そのものとその解釈が明確に描かれている2枚の図を提示した。

その後、明確に描かれている2枚の図を取り除いて、子どもに2つの解釈を報告するよう求めた。この手続きで、2つの解釈を報告できた子どもは「反転した」とみなされた (e.g., Rock, Gopnik & Hall, 1994; Gopnik & Rosati, 2001)。

しかしながら、この実験の手続きでは、直前に見た明確に描かれている2枚の図を記憶していて、その記憶に基づき先行知覚とは別の解釈を回答した可能性を否定できない。

この実験での当初の目的には、メタ表象能力の関与の検討は含まれていなかった。ところが、メタ表象の概念的理解と多義図形の構造が類似しているため、結果としてメタ表象能力の関与を調べるようになった。

多義図形の反転におけるメタ表象能力の関与を調べる研究では、Rock らや Gopnik らの多義図形の反転課題が多く実施されている。

Rock らの目的とは異なり、Bialystok & Shapero (2005) の研究の目的は、多義図形の反転と、抑制制御と選択的注意との関係を調べることであった。彼女らの実験では、図の多義性を知っていることが反転の前提条件なので、この情報を前もって子どもに知らせた後、多義図形課題を実施した。多義図形課題では、多義図形の解釈がわかったなら、その解釈と一致する特徴を2つ指摘するよう子どもに求めた。自発的に2つの解釈とその特徴を指摘できたとき、子どもは反転できたとみなされた。自発的に反転できなかった子どもには、実験者が先行知覚とは別の解釈を子どもに知らせ (助言)、2つの解釈とその特徴を指摘できるか否かを調べた。なお、実験者による助言の、どの段階で子どもが2つの解釈に気づけたかによって、反転の配点が細かく設定されていた。

実験者による助言後でも、子どもが別の解釈を報告で

きなかった場合、図的配置が段階的に解釈と一致していく図を子どもに提示し、認知できない解釈を認知しやすくした。

この実験では、自発的反転から2つの解釈の認知までを測定している。けれども、自発的反転は解釈間の交替を必要とするが、図的配置が段階的に解釈と一致していく図について報告するような2つの解釈の認知では、子どもに解釈間の交替を求めている。このことが、抑制制御とどのように関わっているかは明らかではない。

Doherty & Wimmer (2005, 2011) は、同義語理解を測る課題 'say something different' (SSD) 課題 (e.g., Doherty & Perner, 1998; Perner et al., 2002) の手続きを、多義図形課題に適用した。また、図の多義性を知っていることは反転の前提条件なので、この情報を与える手続きを多義図形課題の前に行っている。

Doherty ら (2005) は導入として、多義図形の上から各々の解釈に一致する文脈が描かれた図を被せ、それぞれの解釈を明確に認知させることによって、図の多義性を子どもに知らせる手続きを行った。このように多義図形に文脈を加え、子どもに図の多義性を示す手続きは斬新である。ただし、幼い子どもにとって多義図形の2つの解釈の理解は困難であるため、この手続きが図の多義性を知らせる導入に適しているかは考える余地がある。

多義図形課題 (Doherty & Wimmer, 2005) では、子どもは多義図形を提示され、先行知覚とは別の解釈を報告するよう求められた。子どもが別の解釈を報告できなかったとき、実験者が子どもに口頭で別の解釈を知らせた。子どもが実験者のいう解釈を報告できたら反転したとみなされた。

さらに、Doherty & Wimmer (2010) は、この多義図形課題 (Doherty & Wimmer, 2005) を改訂し、解釈だけでなく、その解釈に一致する特徴を指摘させ、報告した解釈を確認する手続きを追加した。

さらに多義図形課題に加え、新たに文脈情報つき反転課題 (Wimmer and Doherty, 2010) を行った。反転課題では、多義図形のある解釈に一致する文脈に囲まれた図 (e.g. ある解釈がアヒルの場合、図の周囲がアヒルの図) を子どもは提示された。その図を見始めてから、5秒後、30秒後、60秒後に、2つの解釈の1つの特徴 (e.g.

5秒後はウサギの耳、30秒後はアヒルのくちばし) を交互に指摘するよう求められた。この追加の手続きによって、反転に必要な抑制機能の測定が追加された。

上記の反転課題 (Wimmer and Doherty, 2010) における各解釈の特徴の指摘の切り替えは、2つの解釈を交互に抑制することを必要とする。しかしながら、この反転課題では、1つの解釈と一致する文脈が図の周囲に描かれているため、その文脈による影響を抑制することも必要となる。そのため、文脈つき解釈は認知しやすく、文脈とは異なる解釈は認知しにくい可能性がある。このことが反転の成績に影響を与えないか疑問が残る。また、この反転課題が心的イメージの生成能力の測定にどうつながっているかは明らかでない。

Bialystok ら (2005) は、多義図形の種類によって反転の困難度が異なることを指摘している。その理由として、図形の種類によって認知に必要な実行機能が異なるためと示唆している。ところが、多義図形課題に使用される多義図形について、そのような指摘をしている研究はあまりない。この反転に影響する多義図形の種類による困難度について、さらに検討をすることによって、多義図形の反転プロセスにとって有益な示唆が得られる可能性があると思われる。

全体的に発達的研究での多義図形課題では、2つの解釈の認知に焦点が置かれており、その2つの認知を容易にする条件が手続きの中に組み込まれている。しかしながら、2つの解釈の認知を容易にする条件は、子どもの認知発達の過程で、どのような処理を容易にしているのかを明らかにする必要がある。

このように、多義図形課題にどのような能力の関与が必要かを明確にし、実験にあたっては使用する個々の図形の適切性を評価・吟味する必要があると思われる。

多義図形の反転とメタ表象能力の関与を調べる先行研究は、定型発達児において、多義図形反転課題と誤信念課題を組み合わせて比較検討する手続きが主流である。これに対して、心的状態を表象することが困難である自閉症児の多義図形認知と誤信念理解との関連を調べる研究も行われている (Ropar, Mitchell & Ackroyd, 2003 ;

Sobel, Capps & Gopnik, 2005; Wimmer & Doherty, 2010)。

この研究では、自閉症児の言語精神年齢 (VMA) と生活年齢 (CA) が同程度の定型発達児と自閉症児において、多義図形課題とメタ表象能力を測定する課題の成績を比較し、多義図形の反転とメタ表象能力の関与が調べられた (Gopnik & Rosati, 2001; Wimmer & Doherty, 2010;)。

メタ表象能力の獲得の指標として使用した課題は、誤信念課題 (他者や自分自身の心的状態を同時に表象し、それが現実の状況との関係において誤っている場合もあることの理解の測定; Perner & Wimmer, 1985) と、'Droodle' 課題 (情報のない小さな絵の部分だけを見た人は、その絵が何か知らないことの意味; Taylor, 1988) である。それぞれの実験参加者については Table 1 の通りである。

これらの結果から、自閉症児は心的表象を必要とする誤信念課題には通過できないにもかかわらず、多義図形の2つの解釈を認知することは容易であると示唆された。

このことより、Ropar らはメタ表象能力が多義図形における2つの解釈の認知に関与しているとはいえないと主張した。つまり、自閉症児では心的状態を表象し信念の書き換えの処理は困難であるが、多義図形の2つの解釈を認知することは比較的容易であると考えた (Ropar, Mitchell & Ackroyd, 2003)。

同様の結果から、Wimmer らは、自閉症児は心的メタ

表象に障害はあるが、絵画的領域のメタ表象は損なわれていないと述べている。そして、自閉症児の絵画的表象の理解は、心的メタ表象の理解より先であると結論付けた。彼らは、普遍的なメタ表象能力は、定型発達児では領域 (心的, 言語的, 絵画的など) に関係なくおよそ4歳に現れるが、自閉症児では領域の特性に影響を受けるために、メタ表象能力の出現年齢は異なってくると説明した (Wimmer and Doherty, 2010)。

また、Sobel らは、精神遅滞のない自閉症児は、多義図形の2つの解釈について定型発達児と同じくらい認知できたが、自発的な反転は少なく、先行知覚を報告する傾向が多かったと報告している (Sobel, Capps & Gopnik, 2005)。この結果は、Wimmer らの説明では解釈不可能である。また Gopnik らは、(定型発達児では) 多義図形の反転はメタ表象の概念的理解によって可能になると説明しているが (2001), この説明とも一致しない。

子どもの多義図形の認知とメタ表象能力が関連するという考えは、発達的研究を行っている研究者の多くが持つ主要な考えの1つであるが、自閉症児を対象とした実験結果に着目すると、多義図形の認知におけるメタ表象能力の関与は、未解明なところが残っている。

このことに関して、自閉症児における多義図形の認知で検討すべき点が2点ある。

まず、従来の多義図形の認知の説明では、トップダウン処理の1つであるメタ表象能力にしか焦点が当てられ

Table 1. 自閉症児と比較児の多義図形反転課題における実験参加者の概要

グループ	CA (歳; ヶ月)			VIQ	VMA (歳; ヶ月)	
	S	R	W		S	R
自閉症児	(n=22)	(n=22)	(n=13)			
平均	10:39	12:7	14:9	108.00	7:8	8:5
SD	1:15	2:8	2:6	9.81	2:3	3:2
Range		7:2- 16:10	11:2- 18:10		4:3- 19:6	4:3- 16:0
比較児	(n=25)	(n=18)	(n=18)			
平均	10:74	7:9	8:9	104.64		10:0
SD	2:44	3:5	0:3	15.75		1:10
Range		7:4- 8:2	8:4- 9:1			6:2- 12:6

※各先行研究を表しているラベル
 S...Sobel, Capps and Gopnik (2005)
 R...Ropar, Mitchell and Ackroyd (2003)
 W...Wimmer and Doherty (2010)

ていなかった点が挙げられる。

Wimmerら(2010)は、自閉症児の多義図形の認知のプロセスと、定型発達児の多義図形の認知のプロセスとが異なる可能性を示唆しているが、その点に取り組む必要がある。

次に、自閉症児の年齢の点である。2つの解釈を理解できるのはおよそ4歳であるといわれている(Doherty and Wimmer, 2005)。ところが、先行研究では、言語精神年齢も生活年齢も4歳よりはるかに年齢の高い自閉症児で実験が行われている。この点も再検討すべき点である。

このように、多義図形認知の発達の研究について、いくつかの論点が出てきた。整理すると以下の通りである。

1. 多義図形認知におけるメタ表象能力の関与の問題。
2. 多義図形課題に関与しているメタ表象能力以外の認知能力・認知機能の再検討。

(使用される多義図形の困難度の問題)

3. 自閉症児における多義図形の認知プロセスの問題。

次の4では、上記の論点をPernerの提案をもとに、整理を行う。

4. 多義図形認知の発達の問題の新たな視点からの検討

前節では、多義図形認知の発達の研究の論点を整理してきた。これらの論点をさらに明確にするために、ここではPernerら(2002)が提案する「視点の理解」という見地から問題を考えてみる。

ここで彼らの提案に特に注目するのは、彼らの「視点の理解」という捉え方が、多義図形の認知とメタ表象能力との関連、さらに前者とボトムアップ要素との関連をより理論的に整理できると思われるからである。

Pernerらは、対象には複数のアイデンティティがあるという理解と、誤信念理解との共通の背景として、「視点の理解」があることを提案している。彼らの提案は以下の通りである。

誤信念課題などの問題は、幼い子どもが「相互排他性の原理(1つのものに対して1つの名称を有する)」に固

執することに由来する。この原理は「子どもはなぜ両立可能なものを両立不可能として扱うか」という重要な発達の問題に関係している。このような問題は、特定の対象についての異なる表象の間には、いつでも視点の違いが生じていることから生まれると思われる。

その視点の違いに関しては、以下の3つの点が重要である。(1)異なる表象の間には、何らかの差異と両立不可能性があり、(2)その差異は、目標がいかにかに表象されているかに関係している。しかし、(3)その差異にもかかわらず、2つあるいはそれ以上の表象は、同じ目標に関連している場合もある。

さらに、その異なる表象は、「真実と両立しない視点」と、「真実と両立する視点」とに分類される。この2つの視点の違いは、真実と「両立不可能=目標を決める基準が明確でない」のか、「両立可能=目標が明確」なのかということである。なぜ分類する必要があるのかということ、単一の表象に統合する際、目標が明確でないと統合することができなくなるからである。

そのために、「真実と両立不可能な視点」を両立可能にするプロセスが必要になる。真実からみて両立不可能な視点というのは、「隠された目標の違いがあり、表面上は両立できない」か、あるいは「同じ目標であるが、異なる枠組みの中での視点であるため、他方の枠組みのなかでは両立できない」かである。しかし、目標の違いを明らかに出すと『真の目標は単一でなく二つある』ことが明らかとなれば、この矛盾は解消するし、同じ目標に対して異なる視点をその都度切り替えられるようになっても、矛盾は克服される。

では、こうした視点に関わる発達の变化はどのように生ずるのだろうか。

その変化を記述する上で重要な概念として、視点の切り替え(switching perspectives)と視点の突き合わせ(confronting perspectives)の2つがある。視点の切り替えは、異なる時間における異なる視点の取得をさす。また視点の突き合わせは、異なる視点があることを理解し、その異なる2つの視点を同時に表象することをさす。2つの異なる表象は、異なる視点によって得られた表象として理解されることによってのみ、単一の表象として統合される。そのため、単一の表象の獲得と理解は、ある表象から別の表象へと切り替えること(switching)と、

その異なる表象を突き合わせ、照合する (confronting) プロセスを必要とする。

Perner らは、この異なる視点を突き合わせ、照合する (confronting) 能力は4歳頃に現れ、誤信念課題などを通過する背景的能力となっていると説明している。

多義図形とは、1つの図で2つ (あるいはそれ以上) の解釈が可能な図である。しかし、幼い子どもは多義図形の2つの解釈を知らせても1つの解釈しか認知できない傾向がある。それは「相互排他性の原理」に通じる問題でもある。

多義図形は、視点の違いで分類すると、「真実と両立する視点」に分類されると思われる。それは、視覚的に目標が明確だからである。しかし同時に、「真実と両立できない視点」でもある。それは、一方の解釈を認知しているときは、もう一方の解釈は認知できないからである。

多義図形 A の2つの解釈を解釈 X と解釈 Y とするとき、多義図形 A の部分 A' を解釈 X からの視点で見ると、解釈 X の構成要素 X' であり、そこでは解釈 Y は成り立たない。その逆も然りである。それぞれの視点での各解釈の構成要素は両立不可能である。

このように、同時に解釈 X と解釈 Y は成り立たないが、「多義図形 A においては解釈 X と解釈 Y の2つの表象が成り立つ」という目標ならば、単一の表象として理解することが可能である。

この理解を可能にするには、視点の切り替え (switching) と照合 (confronting) によって、異なる視点を両立可能にする必要がある。

ここからは、多義図形認知の発達的問題と併せてみていく。

最初に「視点」の切り替え (switching) が可能になる。子どもは、多義図形 A は部分が解釈 X の構成要素 X' だから、解釈 X である (解釈 X の視点) という表象を持つ。同様に、多義図形 A は解釈 Y である (解釈 Y の視点) という表象を持つ。子どもは「排他性の原理」より、1つの対象に対し1つの表象しか持たないことから、この「多義図形 A は解釈 X である」という表象から、「多義図形 A は解釈 Y である」という表象へと切り替えること (switching) によって2つの解釈を異なる時点でそ

れぞれ認知できる。

また、この段階では解釈 X から解釈 Y へ切り替わった後 (switching)、解釈 Y から解釈 X へ戻る (reverse) ことは求められていない (一方通行)。よって、解釈 X と解釈 Y の関連の理解も求められていない。このことは、解釈 Y から解釈 Z へと切り替わる (switching) ことも可能であることを意味する。

多義図形反転課題での2つの解釈を容易にするような手続き (解釈の明瞭な図を見せる、文脈を与えるなど) は、視点の切り替え (switching) を容易にする補助的な手続きと思われる。

さらに、2つ表象の認知には、選択的注意 (多数の感覚情報の中から特定の情報を取り出して認識すること) も関係していると思われる。なぜなら、それぞれの解釈の構成に必須のポイント (特徴的な構成要素) が決まっているからである。注意を向けられた特徴的な構成要素に基づき解釈が再構成され、別の解釈を認知できると思われる。

多義図形によって困難度が異なる場合が存在するのは、多義図形の曖昧さ (条件) によって、特徴的な構成要素が見つけれず、視点の切り替え (switching) ができないためと思われる。

この問題は、Piaget のデカラージュの問題 (同一の操作能力が適用されるはずの類似した課題でも、その課題内容が異なると、達成年齢が異なる現象) にも通底していると思われる。

2つの解釈の認知からさらにもう一度逆方向の反転を行うには、多義図形の2つの解釈が対の関係になっていることを理解する必要がある。その理解に基づき、対の関係を交替させることによって反転が生じる。

したがって、この2つの解釈の関係を切り離して理解してしまったら反転はできない (切り離してしまったら別の2つの図になる)。

双方向の反転を可能にするには、多義図形 A の部分 A' は、解釈 X の視点のときは解釈 X の構成要素 X' であり、解釈 Y の視点のときは、構成要素 X' を解釈 Y の

構成要素 Y' として、再配置しなければならない。

そのためには、解釈 X と Y を突き合わせる照合 (confronting) のプロセスが必要である。

解釈 X と解釈 Y を突き合わせ、照合することによって、解釈 X の構成要素 X' が、解釈 Y では構成要素 Y' になることを (視点の違い) を理解できるようになる (解釈間を行き来できる)。このプロセスを経て、「多義図形 A においては解釈 X と解釈 Y が同時に表象可能」という単一の表象理解ができるようになる (Fig. 2)。

よって、メタ表象能力と多義図形の双方向的反転とは、視点の突き合わせ (confronting) の段階で関連しているようである。

多義図形反転課題の手続きでは、「2つの解釈の認知 = 多義図形の反転」と捉えられている課題が多いのだが、2つの解釈間を交替できるところまで手続きに入れて、反転を評価する必要があると思われる。

最後に、自閉症児が多義図形の2つの解釈を認知できたことについて、多義図形課題の手続きからすると、視点の切り替え (switching) は自閉症児にとって可能な課題であるといえる。また、Sobel ら (2005) が報告したように、精神遅滞のない自閉症児には多義図形の自発的反

転が有意に少なく、1つの解釈のみしか認知できなかったことから、自閉症児には視点の照合 (confronting) レベルの認知ができないと思われる。

フリス (1991/2009) は、自閉症の「全体的統合の欠如」という特徴を指摘している。自閉症児は様々な情報を統合して、文脈の中でより高次の意味を構築する全体的統合が弱く、部分的な情報に注意を向けると報告している。また、自閉症児はボトムアップ処理がトップダウン処理より優れているという報告もある。

フリスの指摘より、自閉症児は2つの解釈を認知するための条件が容易になったとき、その提示された解釈についてのみ回答した可能性が考えられる。

これらのことを考慮すると、自閉症児の多義図形の認知プロセスが定型発達児と同じプロセスをたどるのか否かを調べる必要があると思われる。

5. 多義図形認知の発達の研究における今後の課題

今後の課題として、多義図形認知におけるメタ表象能力の関与の問題に引き続き取り組む。同時に、自閉症児

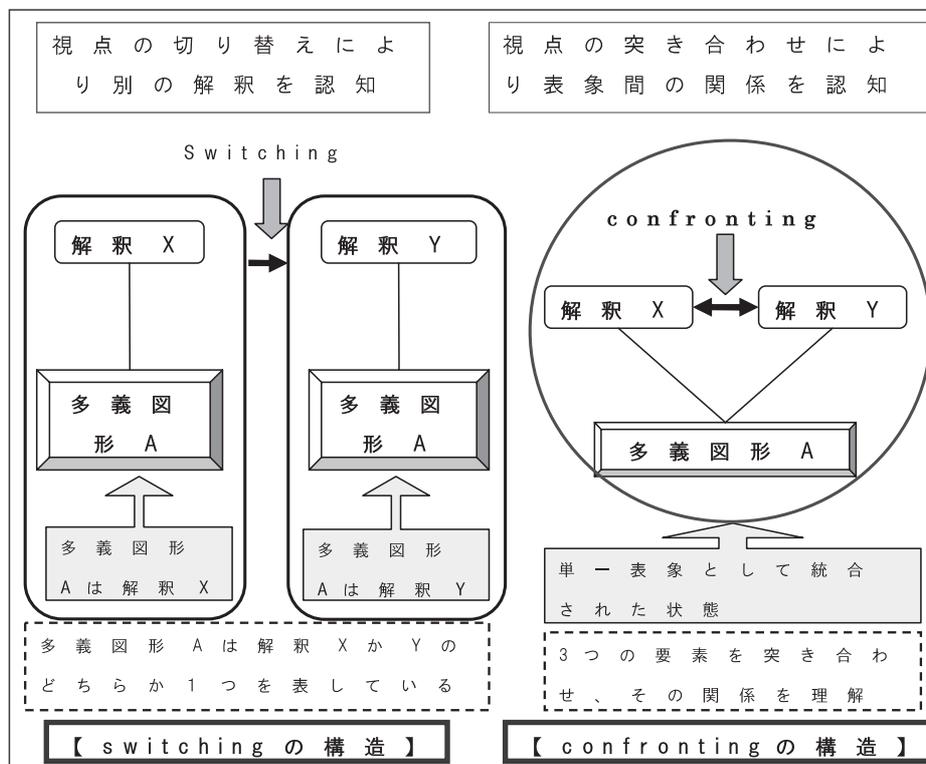


Fig. 2 子どもの視点取得の発達

と定型発達児の多義図形の反転認知プロセスについて、実験的に検証する。

さらに、多義図形課題に含まれる関与能力の再検討を行い、多義図形認知のプロセスを明らかにする多義図形課題について検討していく。

これらに取り組むことによって、多義図形認知の発達の道筋を明らかにしていく。

文 献

- Bialystok, E. (2001). *Bilingualism in development: Language, literacy, and cognition*. New York: Cambridge University Press
- Bialystok, E., & Shapero, D. (2005). Ambiguous benefits: The effect of bilingualism on reversing ambiguous figures. *Developmental Science*, 8, 595-604.
- Cook, N. D. (1984). Callosal inhibition: The key to the brain code. *Behavioral Science*, 29 (2), 98-110.
- Crandall, Sally J., Lissovoy, Vladimir De. (1977). Perceptual set in preschool children. *The Journal of Genetic Psychology*, 131, 327-328.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In D. Stuss & R. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe functioning* (pp. 466-503). New York: Oxford University Press.
- Doherty, M J. & Wimme, M C. (2005). Children's understanding of ambiguous figures: Which cognitive developments are necessary to. *Cognitive Development* 20, 407-421.
- Elkind, David. (1964). Ambiguous pictures for study of perceptual development and learning. *Child Development*, 35, 1391-1396.
- Fagwrd, Jacqueline., Sacco, Silvia., Yvenou, Chantal., Domellöf, Erik., Kieffer, Virginie., Tordjman, Sylvie., Moutard, Marie-Laure., Mamassian, Pascal. (2008). The role of the corpus callosum in the perception of reversible figures in children. *Vision Research*, 48, 2451-2455.
- フリス, ウタ. 富田真紀. 清水康夫. 鈴木玲子. (2009). 新訂 自閉症の謎を解き明かす. 東京書籍.
- フリス, ウタ. 富田真紀. 清水康夫. (1991). 自閉症の謎を解き明かす. 東京書籍.
- Girgus, J., Rock, I., & Egatz, R. (1977). The effect of knowledge of reversibility on the reversibility of ambiguous figures. *Perception and Psychophysics*, 22, 550-556.
- Gopnik, A., & Rosati, A. (2001). Duck or rabbit? Reversing ambiguous figures and understanding ambiguous representations. *Developmental Science*, 4, 175-183.
- ハッベ, フランシス. 石坂好樹. 神尾陽子. 田中浩一郎. 幸田有史. (1997). 自閉症の心の世界. 星和書店.
- Hogrefe, G J., Wimmer, H., Perner, J. (1986) Ignorance versus false belief: A developmental lag in attribution of epistemic states. *Child Development*, 57, 567-582.
- Köhler, W. (1940). *Dynamics in psychology*. New York: Liveright.
- Leeper, R. A study of a neglected portion of the field of learning — the development of sensory organization/*genet Ptychol.*, 1935, 46, 61-73
- Long, G. M., & Toppino, T. C. (2004). Enduring interest in perceptual ambiguity: Alternating views of reversible figures. *Psychological Bulletin*, 130 (5), 748-768.
- Meng, M., & Tong, F. (2004). Can attention selectivity bias bistable perception? Differences between binocular rivalry and ambiguous figures. *Journal of Vision*, 4, 539-551.
- Mitroff, S., Sobel, D. & Gopnik, A. (2006). Reversing how to think about ambiguous figure reversals: Spontaneous alternating by uninformed observers. *Perception*, 35, 5, 709-715.
- Pettigrew, J. D., & Miller, S. M. (1998). A 'sticky' interhemispheric switch in bipolar disorder?. *Proceedings of Biological Sciences*, 265 (1411), 2141-2148.
- Perner, Josef., Stummer, Sandra., Sprung, Manuel., Doherty, Martin. (2002). Theory of mind finds its Piagetian perspective: why alternative naming comes with understanding belief. *Cognitive Development*, 17, 1451-1472.
- Perner, J., & Wimmer, H. (1985). "John thinks that Mary thinks that::" attribution of secondorder beliefs by 5- to 10-year-old children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 39, 437-471.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1948) *The child's conception of space*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1974) *The child's construction of quantities: Conservation and atomism*.
- Reese, Hayne W. Perceptual set in young children. *Child Development*, 34, 151-159.
- Rock, I., Gopnik, A., Hall, S. (1994). Do young children reverse ambiguous figures?. *Perception*, 23, 635-644.
- Rock, I., & Mitchener, K. (1992). Further evidence of failure of reversal of ambiguous figures by uninformed subjects. *Perception*, 21, 39-45.
- Ropar, D., Mitchell, P. & Ackroyd, K. (2003). Do children with autism find it difficult to offer alternative interpretations to ambiguous figures? *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 387-395.
- Sobel, D M., Capps, L M., Gopnik, A. (2005). Ambiguous figure perception and theory of mind understanding in children with autistic spectrum disorders. *British Journal of Developmental Psychology*, 23, 159-174.
- Taylor, M. (1988). The development of children's understanding of the seeing-knowing distinction. In J. Astington, P. L. Harris, & D. R. Olson (Eds.), *Developing theories of mind* (pp. 207-225). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Wimmer, M C. & Doherty, M J. (2010). Children with autism's perception and understanding of ambiguous figures: Evidence for pictorial metarepresentation, a research note. *Brit-*

ish Journal of Developmental Psychology, 28, 627-641.

Wimmer, Maria C. and Doherty, Martin J. (2011). The development of ambiguous figure perception. Monographs of the Society for Research in Child Development. Wiley-blackwell.

謝 辞

本論文執筆にあたり、ご指導賜りました加藤義信先生に深く感謝申し上げます。