

## 4歳になるとなぜ幼児は誤信念課題に正しく反応できるようになるのか？

—情報処理理論から見た心の理論—

菊 野 春 雄

## Why do young children more than 4-year-old respond on the false belief task correctly ?

—Theory of Mind based on the information processing theory.—

*Haruo Kikuno*

抄録：4歳を移行期として幼児の心の理解が急激に発達することが、多くの研究で報告されている (Gopnik & Astington, 1988 ; Mitchell, 1996, 1997 ; Perner et al., 1987)。また、このように4歳が心の理解の移行期になる理由について、多くの研究で検討されている (Mitchell & Kikuno, 2000 ; Perner, 1991 ; Wimmer and Hartl, 1991)。本研究の目的は、情報処理理論に基づいて心の理論のプロセスを解明することである。

索引語：心の理論, 情報処理理論, 幼児, 誤信念, 発達

**Abstract:** The purpose of this study was to examine whether young children's response on the unexpected transfer task that is one of false belief tasks on the theory of mind would be interpreted based on the information processing theory. In this study the response time on the belief, the memory, and the reality question at the unexpected transfer task was measured. The result showed that the difference of the response time between the belief and the reality question was significant and that the correlation of the response time between the memory and the reality question was significant on 4-year-old children but not on 3-year-old children. These results suggest that 4-year-old children would do the different processing between the belief question and the memory and the reality question.

**Key words:** theory of mind, information processing theory, young children, false belief, development

### 誤信念課題としての不意移動課題

情報処理理論に基づいて心の理論のプロセスを解明するために、心の理論の代表的なパラダイムである誤信念課題(False belief task)である不意移動課題(Unexpected

transfer task)を検討してみよう。

不意移動課題は、Wimmer and Perner (1983) によって考案された課題である。この課題では、人形を使って次のようなストーリーを子どもに提示する。ストーリーはマキシシーと言う名前の少年の話である。マキシシーは台所でチョコレートを持っている。マキシシーは用事を思い出したので、チョコレートを緑の箱に入れて出かけた。マキシシーは後でチョコレートを食べようと思っているので、どこにチョコレートを入れたかはっきり覚えている(シーン1)。マキシシーが出かけている間に、台所に母親が現れてケーキを作ろうと思った。そこで、チョコレートが必要になったので、マキシシーのチョコレートを緑の箱から取り出して少しだけ使った。その後で、残りのチョコレートをマキシシーの入れた緑の箱ではない青の箱に入れた(シーン2)。その後で、マキシシーが戻ってきたという場面の設定である。そして、子どもに「マキシシーはチョコレートがどこにあると思っていますか」と質問(信念質問: belief question)をするのである。Table 1は、それをシーンごとにまとめたものである。

Table 1  
不意移動課題の構成

シーン	内 容
ストーリー	シーン1: マキシシーはチョコレートを緑の箱に入れて出かける。 シーン2: マキシシーが出かけている間に、母親が青の箱に入れる。 シーン3: マキシシーが台所に戻ってくる。
信念質問	「マキシシーはチョコレートがどこにあると思っていますか」と質問する

その結果、信念質問に対して4歳以上の子どもは「緑の箱」と正しく答えるのに対して、4歳未満の子どもは「青の箱」と間違った答をする。この現象は、いろんな文化で認められる(Avis & Harris, 1991)。

それでは、なぜ4歳以下の子どもが、この誤信念課題で間違った答をするのであろうか。その理由として、4歳未満の子どもは他者の気持ちを推測するのが困難であるので、このような現象が生じるのだと仮定されている(Wimmer & Perner, 1983)。

幼児が心の理解が困難であるという以外の理由も仮定できる。そのひとつの理由として、4歳未満の子どもはマキシシーが始めにチョコレートをどこに入れたかを忘れた可能性があるという指摘である。その可能性を検証するために、この課題では、信念質問以外に記憶

質問(Memory question)と現実質問(Reality question)の2つの質問が用意されている。記憶質問とは、「マキシーが始めにどの箱にチョコレートを入れたか」を聞く質問である。他方、現実質問とは、「今、チョコレートがどこにあるのか」を聞く質問である。多くの4歳未満の子どもは、この記憶質問と現実質問についてほとんど正しく答えることができる。したがって、4歳未満の子どもは、マキシーがチョコレートを緑の箱に入れたこと、現在はチョコレートが青の箱に入っていることを知っているが、マキシーの心を推測できないのである。

もうひとつの可能性は、幼児が信念質問を理解できないという指摘である。信念質問では、「マキシーはチョコレートがどこにあるかと思っていますか」と質問する。この質問の中の「か」というところの状態を示すことば自体が、4歳未満の幼児にとって難しいのではないかという指摘である。そこで、多くの研究では「マキシーはチョコレートを探そうとして、どこを見るでしょうか」のように質問を改良することが多い。「見る」ということばを使うことにより、より具体的なことばで子どもに、質問しようとする試みである。しかし、このような質問をしても、結果は変化しない。やはり、4歳未満の子どもは、誤信念課題については、正しく反応できないのである。

#### 情報処理論から見た誤信念課題

それでは、なぜ4歳未満の子どもは誤信念課題で間違った反応をするのであろうか。この誤信念課題での幼児の内的メカニズムを情報処理の観点からアプローチする立場がある(Mitchell & Kikuno, 2000)。この立場の考え方を以下に概略してみよう。

まず、シーン1で子どもは、「マキシーがチョコレートを緑の箱に入れた」という表象Aを形成すると仮定される。シーン2で「チョコレートが青の箱に入っている」という表象Bを形成すると仮定される。そこで、子どもは実験者から質問をされる。記憶質問(マキシーはチョコレートをどこに入れましたか?)では、子どもは表象Aを認知スペースに活性化する。そして、子どもは活性化された表象に基づいて正しく反応できる。さらに、現実質問(チョコレートは今どこにありますか?)では、子どもは表象Bを認知スペースに活性化する。そして、子どもは活性化された表象Bにもとづいて現実質問についても正しく反応できる。

それでは、なぜ信念質問で4歳未満の幼児は間違った反応をするのであろうか。この理由の一つとして、Wimmer and Hartl (1991)は、4歳未満の幼児は信念質問では、記憶質問と同じような心的な処理をすることを仮定している。すなわち、表象Aを活性化することを仮定している。他方、4歳以上の子どもは表象Bを活性化するのだと仮定している。そのため、4歳以下の子どもは信念質問で誤反応をし、4歳以上の子どもは信念質問で正反応をするのである。

しかし、子どもの心的プロセスはそんなに単純なものであろうか。3歳児の幼児であっても心的プロセスはもう少し複雑であると考えるのが情報処理の観点からの考え方である。

記憶質問や現実質問での心的プロセスと信念質問での心的プロセスは質的に異なるのではないかと仮定する。すなわち、記憶質問や現実質問で行われる処理は、表象Aもしくは表象Bの検索の過程であるのに対して、信念質問で行われる処理は検索された表象Aと表象Bを統合する過程であると仮定する。

もう少し詳細に説明するならば、次のようになるだろう。記憶質問では、シーン1で形成された表象A(マキシーがチョコレートを緑の箱に入れた)を短期貯蔵庫から検索する。この表象に基づいて記憶質問(マキシーはチョコレートをどこに入れましたか)に答える。また、現実質問では、シーン2で形成された表象B(チョコレートが青の箱に入っている)を検索する。この表象に基づいて現実質問(チョコレートは今どこにありますか)に答える。このように記憶質問と現実質問は記憶表象を短期貯蔵庫から想起するだけで、正しく答えることが可能である。記憶表象を活性化するための認知スペースがあれば、記憶質問と現実質問に答えることが可能であるだろう。

それでは、信念質問ではどのような処理が行われるのであろうか。信念質問では、実験者から「マキシーはチョコレートがどこにあると思っていますか」と質問される。これについて直接的に反応できるような表象は、子どもの短期貯蔵庫にはない。信念質問に正しく答えるためには、短期貯蔵庫にある表象から新たな表象を構成すること(推論)が必要となる。この課題の場合、表象Aと表象Bを統合する操作が必要となるだろう。信念質問に答えるために、幼児は表象Aと表象Bを短期記憶から検索することが必要であるだろう。

Table 2  
Processing of representation on each question

Type of Question	Formula of response on each question
<b>Memory Question</b>	$R(\text{Memory question}) = Pa(\text{Retrieval of Previous Representation})$
<b>Reality Question</b>	$R(\text{Reality question}) = Pb(\text{Retrieval of Current Representation})$
<b>Belief Question</b>	$R(\text{Belief question}) = Pa(\text{Retrieval of Previous Representation}) + Pb(\text{Retrieval of Previous Representation}) + Pc(\text{Integration of Representations})$

Note: R is the response on each question. Pa and Pb is the processing of retrieval of representation from short-term storage. Pc is the integration processing of representations.

表象A(マキシーがチョコレートを緑の箱に入れた)と表象B(チョコレートが青の箱に入っている)を認知スペースに活性化する必要があるだろう。この表象から、信念質問に正しく答えるために、「今チョコレートは青の箱に入っているが、マキシーはチョコレートを緑の箱に入れた」という2つの表象から新たに構成した表象Cを形成する必要があるだろう。この構成された新たな表象Cに基づいて、「マキシーはチョコレートが緑の箱に入っている」という答を生成することが必要となる。

すなわち、記憶質問と現実質問では、短期貯蔵庫から表象を検索し、認知スペースで表象を活性化するだけで正しく反応できる。他方、信念質問では、短期貯蔵庫から表象を検索し、認知スペースでそれらの表象を活性化し、さらにそれらの表象から新たに表象を構成することが必要になると仮定するのである。

#### なぜ4歳未満の幼児は統合的処理ができないのか

それではなぜ4歳未満の幼児が誤信念課題で正しく反応できないのであろうか。その理由として考えられるのが、認知スペースの大きさである。年齢に伴って認知スペースが大きくなることは一般的に示唆されている。この認知スペースの大きさが、表象構成処理の可能性を左右しているのだと仮定される。

4歳以上の子どもは、表象を検索し活性化するための認知スペースを保持しているだろう。さらに、この活性化された表象を統合するための認知スペースを保持していると仮定できる。そのため、4歳以上の子どもは、記憶質問や現実質問だけでなく、構成処理を伴う信念質問に対しても、正しく答えることが可能なのだと仮定できる。

他方、4歳未満の子どもも、表象を検索し活性化するための認知スペースは保持しているだろう。しかし、新たに表象を構成するための認知スペースの大きさはないので、構成処理を必要とする信念質問で正しく反応できないと仮定される。

#### 本研究の仮説の検証

それでは、表象構成処理を基本とする情報処理理論は、心の理論のパラダイムである誤信念課題の発達差を説明するのに、妥当なのであろうか。本研究では、この理論の妥当性を調べることを目的として実施した。この構成仮説から以下のような予想が仮定できるだろう。

- (1)もしも構成仮説が正しいのであれば、記憶質問と現実質問で同じ処理を行っているとは仮定できる。そのため、記憶質問と現実質問の反応時間には有意な差がないだろう。しかし、信念質問で構成処理をしているので、信念質問での反応時間は記憶質問や現実質問の反応時間よりも有意に長いであろう。
- (2)もしも構成仮説が正しいのであれば、記憶質問と現実質問で同じ処理を行っているとは仮定できる。そのため、記憶質問と現実質問の反応時間には有意な相関が見られるだろう。しかし、信念質問で構成処理をしているので、信念質問での反応時間と記憶質問や現実質

問の反応時間の間で有意な相関は見られないであろう。

(3)もしも、3歳児が信念質問で構成処理をしようとしていたが、認知スペースの原因によって構成処理が不十分であったと仮定できる。もしも、この仮定が正しいのであれば、3歳児でも、4歳児と同じように記憶質問や現実質問よりも信念質問での反応時間は長いであろう。しかし、3歳児は信念質問で構成処理をせずに記憶表象の活性化を行っているだけであれば、3歳児の信念質問での反応時間は記憶質問や現実質問と有意な差は見られないだろう。

## 方 法

参加児：本研究の参加児は3歳児12名と4歳児12名の合計24名であった。

研究計画：本研究では2×3の要因計画を用いた。第一の要因は年齢の要因であり、3歳児と4歳児を含んでいた。第二の要因は質問の要因で、信念質問、記憶質問、現実質問を含んでいた。これらの要因のうち、年齢は被験者間の要因であり、質問は被験者内要因であった。

材料：本研究では不意移動課題を実施した。そのため、男児と母親の人形、食器棚と冷蔵庫のミニチュアの家具、画用紙で作った壁、チョコレートに模した茶色の紙を用意した。

手続き：参加児と個別に実験を実施した。参加児には、人形を用いて以下のような話を提示した。太郎が台所でチョコレートを買ってきた。太郎は公園に遊びに行くことになっていたのので、そのチョコレートを食べないで食器棚に入れた。太郎はそのチョコレートを食べようと思っていたので、チョコレートが食器棚にあることをしっかりと覚えていた。太郎が外に出かけているときに、母親がチョコレートを食器棚から取り出した。母親はそのチョコレートを料理に少し使った後で、残りのチョコレートを冷蔵庫にしまった。母親は、用事があったので台所から出て行った。その後で、太郎が帰ってきた。

これらの話を提示した後で、参加児に信念質問、記憶質問、現実質問を提示した。信念質問では、参加児に「太郎君はチョコレートがどこにあると思っていますか」と尋ねた。記憶質問では、「太郎君は、公園に遊びに行くときに、チョコレートをどこに置きましたか」と尋ねた。現実質問では、「チョコレートはどこにありますか」と尋ねた。

子どもの反応の記録について、子どもの反応だけでなく、子どもの反応時間についても測定した。反応時間は、実験者の質問が終了してから子どもが最初に反応するまでの時間であった。

## 結 果

### 正反応者率

Table 3は、3歳児と4歳児の信念質問、記憶質問、現実質問についての正反応者率を示したものである。質問ごとに $\chi^2$ 検定をしたところ、信念質問( $\chi^2(1) = 1.69$ )、記憶質問( $\chi^2(1) = 1.01$ )、現実質問( $\chi^2(1) = 0.00$ )のそれぞれにおいて有意な差は認められなかった。

Table 3  
3歳児と4歳児の各質問での正反応率

	信念質問	記憶質問	現実質問
3歳児	0.25(3)	0.67(8)	0.92(11)
4歳児	0.42(5)	0.92(11)	1.00(12)

注：括弧内の数字は正答した子どもの数である。

#### 反応時間

Table 4は、各年齢における各質問での平均反応時間を示したものである。年齢ごとに質問間の反応時間の差を検定した。その結果、3歳児では信念質問と記憶質問( $t(11) = 0.63$ )、記憶質問と現実質問( $t(11) = 0.70$ )、現実質問と信念質問の間( $t(11) = 0.11$ )に有意な差は認められなかった。しかし、4歳児では、信念質問と現実質問の間( $t(11) = 2.93$ ,  $p < .05$ )と記憶質問と現実質問の間( $t(11) = 2.38$ ,  $p < .05$ )に有意な差が認められた。しかし、記憶質問と信念質問の間( $t(11) = 0.28$ )で有意な差は認められなかった。

Table 4  
各質問についての反応時間

	信念質問	記憶質問	現実質問
3歳児	3.04(3.09)	3.75(3.21)	2.88(3.65)
4歳児	3.73(2.70)	3.37(3.79)	1.25(1.28)

注：括弧内は標準偏差である。

#### 反応時間の相関

Table 5とTable 6は、3歳児と4歳児の反応時間について、質問間の相関係数を示したものである。3歳児では、現実質問と記憶質問との相関が大きく、信念質問と記憶質問との相関や信念質問と現実質問との相関は小さいことが見られる。しかし、これらの相関係数は有意でなかった。信念質問と記憶質問の間( $t(10) = 0.06$ )、信念質問と現実質問の間( $t(10) = 0.06$ )、記憶質問と現実質問の間( $t(10) = 0.92$ )で有意な相関係数は見られなかった。

4歳児についても、現実質問と記憶質問との相関が大きく、信念質問と記憶質問との相

関や信念質問と現実質問との相関は小さいことが見られる。そこで、相関係数の有意性を算出したところ、記憶質問と現実質問の間において1%水準で有意な相関が認められた ( $t(10) = 3.60$ ,  $P < .01$ )。しかし、信念質問と記憶質問との相関 ( $t(10) = 0.79$ ) や信念質問と現実質問との相関 ( $t(10) = 0.48$ ) は有意でなかった。

Table 5  
3歳児の反応時間の相関

	記憶質問	現実質問
信念質問	0.020	0.018
記憶質問		0.280

Table 6  
4歳児の反応時間の相関

	記憶質問	現実質問
信念質問	-0.242	-0.151
記憶質問		0.751**

\*\*  $P < .01$

#### 考 察

本研究の結果を要約すると以下になるだろう。(1)正反応数については、信念質問について年齢間に有意な差が認められなかった。(2)反応時間については、3歳児では信念質問と記憶質問、記憶質問と現実質問、現実質問と信念質問の間で有意な差は認められなかった。しかし、4歳児では、信念質問と現実質問の間と記憶質問と現実質問の間に有意な差が認められたが、記憶質問と信念質問の間で有意な差は認められなかった。(3)反応時間の相関係数について3歳児では、信念質問、記憶質問、信念質問のそれぞれの間で有意な相関係数は見られなかった。4歳児については、記憶質問と現実質問の間において有意な相関が認められたが、信念質問と記憶質問との相関と信念質問と現実質問との相関は有意でなかった。以下これらの点を中心に考察したい。

正反応数については、信念質問について年齢間に有意な差が認められなかった。これは、誤信念課題では4歳児を移行期として一般的な結果と異なる結果である。これに類似した

結果は、Wimmer and Perner (1983) でも見られるが、今後この点については文化差の要因などを考慮して検討していく必要があるだろう。

反応時間については、3歳児では信念質問、記憶質問、現実質問の間で有意な差は認められなかった。この結果から、反応時間で見る限り3歳児は、信念質問、記憶質問、現実質問で異なった処理をしていることが示唆されない。しかし、4歳児では、信念質問と現実質問の間と記憶質問と現実質問の間に有意な差が認められたが、記憶質問と信念質問の間で有意な差は認められなかった。この結果から、4歳児については、信念質問と現実質問の間で異なった処理をしていることを示唆している。これは、構成仮説と一致する結果である。しかし、記憶質問と現実質問の間で異なった処理をしていることも示唆された。

反応時間の相関係数について3歳児では、信念質問、記憶質問、現実質問のそれぞれの間で有意な相関係数は見られなかった。この結果から、3歳児では信念質問、記憶質問、信念質問で異なった処理をしていることは示唆されない。また、4歳児については、記憶質問と現実質問の間において有意な相関が認められたが、信念質問と記憶質問との相関と信念質問と現実質問との相関は有意でなかった。この結果は、構成仮説と一致した結果であり、記憶質問と現実質問で共通した処理をしていることが示唆される。

本研究の結果から、3歳児については、信念質問、記憶質問、現実質問で異なった処理をしていることが示唆されなかった。このことは、Wimmer and Hartl (1991) とほぼ一致した結果である。すなわち、3歳児は信念質問であるにもかかわらず、記憶表象を想起するような処理をするだけで、統合的な処理をしないことが示唆される。しかし、信念質問と記憶質問や現実質問の間の相関係数が有意でない点は、この考えと一致しない。今後この点については、検討する必要があるだろう。

他方、4歳児は信念質問と現実質問の間との間で有意な差が認められたこと、記憶質問と現実質問の間において有意な相関が認められたが、信念質問と記憶質問との相関と信念質問と現実質問との相関は有意でなかったことから、信念質問では記憶質問や現実質問では異なった処理をしていることが示唆される。

以上のように、本研究では構成仮説が完全ではないが、有効な仮説であることが示唆される。今後さらに構成仮説を検討していくことによって、幼児の心の理解もしくは心の理論が解明できるようになるであろう。

#### 引用文献

- Avis, J. & Harris, P. 1991 Belief-desire reasoning among Baka children: Evidence for a universal conception of mind. *Child Development*, 62, 460-467.
- Gopnik, A. and Astington, J. W. 1988 Children's understanding of representation change, and its relation to the understanding of false belief and the appearance-reality distinction. *Child Development*, 59, 26-37.
- Mitchell, P. 1996 *Introduction to theory of mind: Children, autism and apes*. Arnold. 菊野

春雄・橋本祐子 2000(訳)心の理論への招待 ミネルヴァ書房

- Mitchell, P. 1997 *Acquiring a conception of mind*. Psychology Press.
- Mitchell, P. and Kikuno, H. 2000 Belief as construction: Inference and processing bias. P. Mitchell & K. J. Riggs (Eds) *Children's reasoning and the mind*. Psychology Press.
- Perner, J. 1991 *Understanding the representational mind*. MIT Press.
- Perner, J., Leekmam, S. and Wimmer, H. 1987 Three-year-olds' difficulty with false belief: The case for a conceptual deficit. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 125-137.
- Wimmer, H. and Hartl, M. 1991 Against the Cartesian view on mind: young children's difficulty with own false beliefs. *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 125-138.
- Wimmer, H. and Perner, J. 1983 Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.

謝辞：この研究をするにあたり，多くのご教示とご指導をいただいた Nottingham 大学の教授であられる Peter Mitchell 博士に感謝いたします。