

大人から自分への社会的刺激をさらに引き出す。これが、他者と笑い合うといった情動共有を含む、相互主観的な (intersubjective) 経験を生み出す基盤となる。そしてその相互主観的な経験によって、養育者やその関係の中での自分に関するさまざまな経験と情報を積み上げた上で、安定した愛着を形成する。

一方、自閉症児の場合、情動知覚の障害 (例えば、Hobson, 1993) や、人の発する社会的刺激に反応する知覚的バイアスの障害 (例えば、Leekam & Moore, 2001) などによって、情動共有を含む相互主観的な経験をうまく作ることができない。そのため、自閉症児は、自分自身の行動とそれに対する養育者の応答行動の随伴性を1つずつ記憶し処理することによって、養育者や自分に関する情報を取り出すことが必要となる。あわせて、高機能自閉症児の自伝や回想によれば、彼・彼女らの乳幼児期の周りの世界は、感覚の過敏さや場面の意味の理解のしにくさなどにより、「混沌と恐怖」(Bemporad, 1979)であったといわれる。その際に、予測のつきにくい動きをする人という存在が、「混沌と恐怖」を引き起こす最たるものであることは想像に難くない。そうだとすれば、その記憶できる随伴性の経験とは、子ども自身が快の情動を感じることができるといえる経験であることが必須と考えられる。それは例えば、ブランコの揺れで快の情動を感じる自閉症児の場合、療育施設でいつも昼休みにブランコに座ると、保育士が近づいて揺すってくれるような経験である。その快の情動を感じる経験の繰り返しの中で、ブランコに乗る自分の行動とその場に常に押してくれる保育士という他者の存在の随伴性を発見できるようになる。これが、自閉症児において、「混沌と恐怖」ではない人の存在に初めて気づくプロセスであることが予想される(別府, 1997)。だからこそ、自閉症児が愛着を形成する際には、その記憶や情報処理に相応する認知能力が必要不可欠となると考えられるのである。

そのような特異な形成プロセスによって形成された愛着そのものの質も、健常児や知的障害児と違う特異性をもつと考えられる。実際、愛着行動についてみると、健常児が安心感 (feeling of security) を求めて行うのに対し、自閉症児は自分の要求を充足するために愛着行動を行うことが指摘されている (Beppu, 2005)。そのため、健常児は愛着対象を心理的安全基地 (psychological secure base) として求めるが、自閉症児は最初、要求を満たす手段である、道具的安全基地 (instrumental secure base) (伊藤, 2002) として把握するようである。自閉症児が発達的にそ

の後で、心理的安全基地として愛着対象をとらえることは可能であるという指摘 (Beppu, 2005) もある。しかしいずれにしても、心理的安全基地に至るまでに道具的安全基地の時期を介在することは、愛着形成における特異なプロセスであると推察されるのである。

Ⅲ. 共同注意行動の形成における機能連関の特異性

1. 共同注意行動形成と他者理解、認知発達に関連

共同注意とは、例えば、大人がある対象 (例えば犬) を指さし、それに子どもも一緒に注意を向けるといった行動をさす。すなわち、自分-対象-相手といった三項関係において、他者と注意を共有する行動のことである。当初、この共同注意は、自閉症において欠損していることが指摘されたが、その後の研究で、自閉症児も発達の中で共同注意行動を示す者は存在することが明らかにされてきた。ただし、以下の点で、他の障害をもつ子どもや健常児には存在しない、共同注意行動形成における機能連関の特異性が指摘されてきている。

1つは、共同注意行動形成と他者理解の関連の特異性である。共同注意行動は、注意を相手と共有すること自体が目的であるので、他者が注意や意図といった心的世界を有する主体であることの理解は不可欠となる。その他者理解は、指さしへの反応でいえば、指さされた対象を見つけた後、対象を共有したことを振り返ることで大人に伝え返そうとする共有確認行動 (別府, 2001) としてあらわれる。しかし自閉症児の場合、健常児と異なりこの共有確認行動をほとんど示さないことが明らかにされた (別府, 2001)。このように、健常児では共同注意行動と関連して形成される意図をもつ主体としての他者理解を、自閉症児は、欠落させたまま、指さし理解は形成するという機能連関の特異性が推察されたのである。

2つは、自閉症児が共同注意行動を形成する場合、健常児よりも高い精神年齢 (Mental Age: 以下, MA と略す) を必要とするということである。例えば、Mundy, et al. (1994) は、大人が指さした対象を見る指さし理解を指標にした結果、自閉症児の場合 MA 20 か月以上で可能になることを明らかにした。この指さし理解は、その指さした対象が視野内にある場合、通常の発達であれば1歳前後から可能である (Butterworth & Jarret, 1991) ことを考慮に入れた場合、

この自閉症児の共同注意行動と MA との機能連関の特異性は明らかである。

2. 共同注意行動の特異な形成プロセス

こういった機能連関の特異性は、何によっているのだろうか。それを考える際に、以下の研究は示唆を与える。

Leekam & Moore (2001) は、自閉症児の共同注意行動の障害が、通常 MA 10 か月ころの三項関係の障害ではなく、生後すぐから存在する、人の顔や声などの社会的刺激に選好して注意を向けることの障害に起因すると仮説した。具体的には、自閉症児は物刺激によって、ある対象に注意を向けたり、注意をきりかえる (shift) ことには障害をもたないが、社会的刺激に注意を定位すること自体には発達早期から障害をもつ、としたのである。すなわち、自閉症児は、社会的刺激へ注意を定位する能力に一次障害をもちながら、他機能の発達と連関することで、後に共同注意行動障害を発達的に形成するというのである。

それでは、自閉症児が、このようなメカニズムをもちながらも、なぜ発達の中で、しかも高い MA と連関して共同注意行動を形成するのだろうか。

それについて Travis & Sigman (2001) は、次の仮説を提起している。それは、自閉症児が、他者の意図といった心的状態を理解しないまま指さしなどのコミュニケーション行動を形成するのは、汎用学習ツール (general-purpose learning tools) に強く依拠して行うというものである。汎用学習ツールとは、こういった状況でこういった手段を用いれば目的が達成されるかについての状況の手段-目的関係の詳細な分析と、そこでのオペラント条件付けの積み重ねによって、自分の行動と相手の行動の汎用可能な関係を学習することをさす。これは指さし理解でいえば、相手の意図が理解できなくても、相手が指さした際に指さされた方向を見たら面白い対象が見えたという関係を発見し、それを強化される働きかけによって可能になると考えられる。

健常児でも同様のプロセスはありうる。しかし健常児の場合は、生後すぐから人の社会的刺激へ注意を定位する能力をもっているため、大人を目や指の動きに注意を向けることは決して難しくない。そのため、大人が見ている方向(対象そのものではなく)に視線を向けることは、遅くとも生後半年ころまでには可能になる。そして、その結果、大人が指さしたそのすぐ先に面白い対象を見つけるという経験は

比較的容易に作りやすい。ところが自閉症児の場合、社会的刺激への注意の定位自身に困難をかかえるため、この最初の経験を生み出すことがとてもむずかしいのである。また、興味の局限によって面白いと感じる対象がきわめて限定されたり、人にはめられるという社会的報酬が強化になりにくいのも自閉症の特徴である。こういった要因より、自閉症児の場合、自分の行動と相手の行動の関係の随伴性を学習することは、健常児よりかなり困難を伴うのである。だからこそ自閉症児は、汎用学習ツールに強く依拠しないと共同注意行動を形成できないのであろう。そしてこの汎用学習ツールへの強く依拠することは、自分の行動と相手の行動の随伴的な関係を詳細に分析し記憶する認知能力を必要とする。これが、自閉症児が共同注意行動を獲得する際に、健常児より高い認知能力を必要とする理由なのである。

この特異な形成プロセスは、自閉症児が獲得した共同注意行動の質的な特異性を生み出すこととなる。共同注意の質的な特異性としては、例えば以下の3つが指摘されている。1つは、共同注意行動を行う際に健常児はポジティブな情動を伴うのに、自閉症児はニュートラルな感情のままであることである (Kasari et al., 1990)。2つは、健常児なら、共同注意行動で獲得した他者の視線理解をあいまいな場面で利用して社会的参照 (social referencing) を行うのに、自閉症児は社会的参照をほとんど行わないこと (例えば、Bacon et al., 1998) が挙げられる。そして3つは、健常児は1歳半ころから、自分が注意を向けていない対象を大人が命名した場合、大人の視線方向にある対象と命名を結びつけてとらえる discrepant labeling (Baldwin, 1995) を行うが、自閉症児はそれができず、大人の発話を自分の注意を向けている対象と結びつけ誤学習しやすいこと (Preissler & Carey, 2005) である。これは、自閉症児が、他者の視線や指さしとそれが指し示す対象との関係は、汎用学習ツールに強く依拠することで理解できるようになるが、その理解を相互主観的経験を基礎にした三項関係の中で利用すること (社会的参照や discrepant labeling) や、他者と情動共有するために使うことには障害を抱えたままであることを示唆している。

IV. 誤った信念課題にみる 心の理論形成の機能連関

1. 誤った信念理解

誤った信念課題における自閉症児の特徴を初めて

明らかにしたのは、Baron-Cohen et al. (1985) である。そこで用いられたサリーとアン課題とは、ある対象（例えばボール）が、主人公が不在の際に予期せぬ場所へ移動された後での、主人公の行動（ボールで遊ぼうとしてどちらの箱を探すか）を、被験者に予測させるものである。この課題を施行した結果、健常児は4歳後半で、知的障害児も知的レベルでは同じMA 4歳後半で誤った信念を理解できた。ところが、自閉症児のみ、MA 5歳を超えてもこの課題に正答できなかったのである。一方、Happé (1995)は、言語精神年齢 (Verbal Mental Age; 以下、VMA と略す) 9歳2か月になると自閉症児もこの課題に通過できることを明らかにした。

このように、自閉症児も高いVMAをもつことで誤った信念課題を理解できるようになることが明らかにされた。しかしそこで獲得された誤った信念理解の内容とプロセスは、MA 4歳後半の健常児と同じではないことも示唆されてきたのである。

2. 誤った信念理解の特異な形成プロセス

そのひとつは、なぜ健常児が4歳後半の認知能力で獲得できる誤った信念理解を、自閉症児はVMA 9歳2か月にならないと獲得できないのかということである。そこでは、自閉症児の誤った信念理解が、単に遅れて (delay) 獲得されるのではなく、通常の発達とは質的に異なる逸脱した (deviant) プロセスで獲得される可能性を推察させる。

別府・野村 (2005) は、そのプロセスを明らかにするために、誤った信念課題を施行した後、その正答者に「なぜ主人公はそちらの箱を探すのか」と質問し、言語的な理由づけを求めた。言語的理由づけでは、ボールを移し変えるのを主人公は見ても聞いてもいないという、知覚経験がないことを挙げるもの、そして「主人公は最初こっちに入れたから」という初めの主人公の行為との関連を挙げるものを正答とした。その結果、健常児では、「どちらの箱を探すか」という誤った信念課題自身で誤答するもの（これをレベル0とする）、「どちらの箱を探すか」は正答できるが理由づけは誤答するもの（レベル1）、理由づけも正答できるもの（レベル2）の3つのパターンの回答がみられた。それに対し、高機能自閉症児は、レベル0とレベル2の者はいるが、レベル1が一人も存在しないことが明らかにされたのである。レベル1とは、言語的理由付けができないが誤った信念理解はできるという意味で、直観的心理化 (intuitive mentalizing) が可能なレベルである。それ

に対しレベル2は、言語的理由づけにみられる命題的推論が可能だという意味で、命題的心理化 (propositional mentalizing) のレベルと考えられる。すると、健常児は誤った信念理解が不可能なレベル0から、直観的心理化のレベル1を経て命題的心理化のレベル2へと順次発達するのに対し、高機能自閉症児は、直観的心理化のレベル1を経ずに、レベル0から直接、命題的心理化のレベル2に移行する可能性が示唆されたのである。

この結果は、高機能自閉症児の誤った信念理解が、直観的心理化の弱さを抱えたまま、高い言語能力に補償されることで獲得されるというプロセスの特異性を指摘するものとなった。すなわち、高機能自閉症児は、高い言語能力をもつことにより、定式化され無駄な情報を省いた誤った信念課題では、命題的理解を用いて他者の心を推論できるようになる。しかし、命題的理解だけでは、日常生活で雑多な情報から他者の心を素早く読んで行動することはできない (Bowler, 1992) というずれを生み出す。

私たちは、そういった場合の理解を、粗いが素早い処理を特徴とする情動によって直観的に理解していると考えられる。遠藤 (2004) は、情動が、言語成立以前の発達レベルでコミュニケーションにおいて重要な役割を果たしているだけでなく、言語的コミュニケーションが可能になった後でも、言語の語用論的理解を助け、言葉の背景にあるあるいは言語の意味とは乖離した他者の心を理解する上で多大な役割を果たすことを指摘した。このように考えると、ここでいう直観的理解とは、言語によらない、情動によるコミュニケーションや情動の理解と関連したものであることが予想される。いいかえれば、自閉症児はそういった情動の障害を抱えつつ、言語能力で補償することによって心の理論を獲得することが示唆されたのである。そしてこの直観的理解の障害が、心の理論課題に正答しても、動く幾何学図形に心理的意味を付与するといったより単純な心理化課題に失敗する (Abell et al., 2000) という自閉症のもうひとつの特徴を生み出すと考えられるのである。

V. 他者理解に関する能力形成における機能連関の特異性

以上みてきたように、自閉症児においては、他者理解の発達に必要な能力である、愛着、共同注意行動、心の理論のいずれも、健常児や知的障害児にはみられない特異な機能連関に依拠して形成されるこ

別府：自閉症児の他者理解の発達における機能連関の特異性

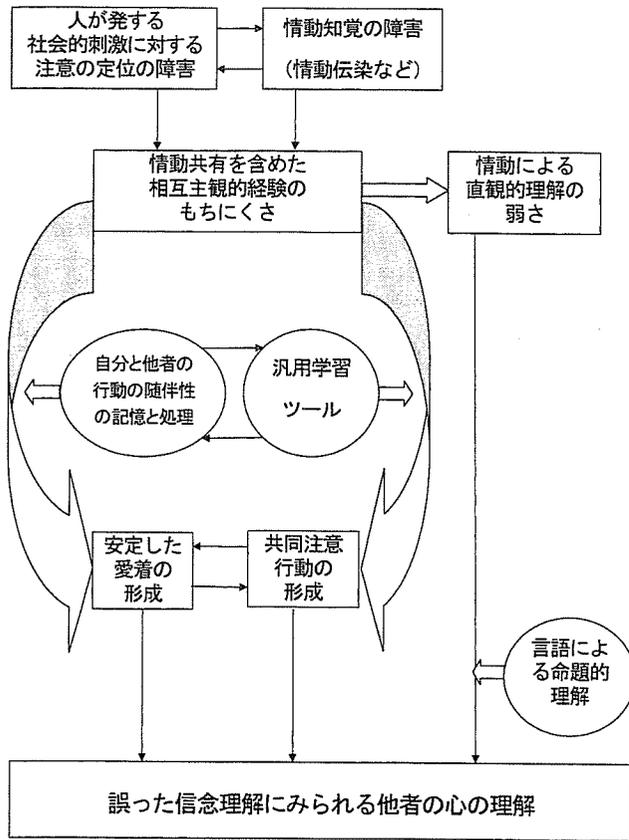


図1 自閉症児における他者理解の特異な機能連関(愛着, 共同注意, 心の理論)

とが示唆された。そしてそのいずれも、言語を中心とした認知能力による補償という機能連関であった。さらにこの認知能力による補償を必要とする原因を検討すると、健常児であれば情動の発達と連関して形成されるべきものが、自閉症児においては欠損あるいは弱さを抱えたものとなっていることによることが推察されたのである。これをまとめて仮説的に図示したのが、図1である。自閉症の場合、社会的刺激に対する注意の定位や情動知覚の障害により、情動共有を含めた相互主観的経験を作りにくいことが、さまざまな他者理解の障害の基盤にあることが推測されるのである。

それでは、これは自閉症児の支援に対してどのような意味をもつのだろうか。1つは、言語を中心とした認知発達によって補償されるという考えは、言語を中心とした認知発達に依拠した支援の重要性を示唆する。例えば、自分の行動と他者の行動の随伴性を記憶し認知するためには、毎日お昼休みにブランコに乗って保育士にブランコを押してもらえという、構造化された場面での経験は重要となろう。また、他者の心の理解をすすめる際の、ソーシャルスキル・トレーニングや、ソーシャル・ストーリー

は、その場面の重要なポイントを言語により命題化して伝えるという意味で効果が十分期待される。

2つは、情動の障害に対するアプローチの必要性である。さきほど、自閉症児は、健常児であれば情動の発達と連関して形成されるべきものが、欠損あるいは弱さを抱えたものとなっていることを指摘した。これは、情動の発達に大きく関与する扁桃体 (Baron-Cohen et al., 2000) や辺縁系に自閉症の一次障害が存在すると考える仮説 (例えば、十一, 2004) にも通底するものである。しかし一方で、自閉症児は情動をもっていないのかということ、そうではないことも高機能自閉症者自身の本においてしばしば指摘されている (例えば、ニキ・藤家, 2004)。そうであれば、自閉症児は情動をもてないから情動共有経験が作れないのではなく、自分のもつ情動と回りの健常者をもつ情動がずれる (gap) ために、それを共有する経験をもてないとも考えられる。その前提にたった場合、自閉症児のもつ情動のあり方を周りの大人が理解し、大人がそれに合わせることで、情動共有経験を作り出すことがひとつの有効なアプローチとなろう。遠藤 (2005) は、自閉症児はその特異な知覚的バイアスによって、共同注意や心の理論を形成する際に必要な社会的刺激を周りの大人から得られない状況のみずから作ってしまうこと、それが結果として自閉症の行動特徴を強化するというプロセスを仮定している。自閉症児が他者と情動共有を経験しにくいことも、周りの大人との相互作用によって作られている可能性も考えられるのである。そうであれば、周りの大人がその状況に流されるのではなく、自閉症児が受け入れられる社会的刺激を工夫して与えていくことで、情動共有経験にも変化を与えられるはずである。実際、養育者の敏感性 (sensitivity) と後の安定した愛着の形成の間に (Rutgers et al, 2004), そして、養育者が子どもの注意の対象に合わせて非要求的に (undemand) 言葉かけをすることと後の共同注意行動の発達の間 (Siller & Sigman, 2002), それぞれ関連があることが指摘されている。これは、自閉症児の情動を周りの人の情動に合わせさせるのではなく、周りの大人が自閉症児の情動に調整し合わせることで、情動共有を含めた相互主観的経験を早期から形成する可能性を示唆するものであろう。療育・教育と深くかかわった問題として、今後のさらなる深化が期待される領域と考える。

謝 辞

本研究の一部は、平成15～17年度厚生労働省科学研究補助金・こころの健康科学研究事業（主任研究者・森則夫）「アスペルガー症候群の成因とその教育・療育的対応に関する研究」、平成16～17年度文部科学省補助金・基盤研究C（研究番号16530622）の補助を受けた。またNPO法人アスペの会に多大な協力を得ました。ここに記して感謝いたします。

文 献

- Abell, F., Happé, F., and Frith, U. (2000) Do triangle playtricks? Attribution of mental states to animated shapes in normal and abnormal development. *Cognitive Development*, 15, 1-20.
- Ainsworth, M.D.S., Blehar, M.C., Waters, E., and Wall, S. (1978) *Patterns of Attachment: A Psychological Study of the Stranger Situation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bacon, A.L., Fein, D., Morris, R., Waterhouse, L., and Alle, D. (1998) The responses of autistic children to the distress of others. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 28, 129-141.
- Baldwin, D.A. (1995) Understanding the link between joint attention and language. (eds.) Moore, C. and Dunham, P.J. *Joint Attention: Its Origins and Role in Development*. Lawrence Erlbaum, 131-158.
- Baron-Cohen, S. (1995) *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A., and Frith, U. (1985) Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, 21, 3h7-46.
- Baron-Cohen, S., Ring, H., Bullmore, E., Wheelwright, S., Ashwin, C., and Williams, S. (2000) The amygdala theory of autism. *Neuroscience Behavior Review*, 24, 355-364.
- Bemporad, J. (1979) Adult recollections of a formerly autistic child. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 179-197.
- 別府 哲 (1997) 自閉症児の愛着行動と他者の心の理解. 心理学評論, 40, 145-157.
- 別府 哲 (2001) 自閉症幼児の他者理解. ナカニシヤ出版.
- Beppu, S. (2005) Social cognitive development of autistic children: attachment relationships and understanding the existence of minds of others. (eds.) Shwalb, D.W., Nakazawa, J., and Shwalb, B.J. *Applied Developmental Psychology: Theory, Practice, and Research from Japan*. Information Age Publishing, 199-201.
- 別府 哲・野村香代 (2005) 高機能自閉症児は健常児と異なる「心の理論」を持つのか: 「誤った信念」課題とその言語的理由付けにおける健常児との比較. 発達心理学研究, 16, 257-264.
- Bowler, D.M. (1992) 'Theory of mind' in Asperger's syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 877-893.
- Butterworth, G. and Jarret, N. (1991) What minds have in common is space: Special mechanisms serving joint visual attention in infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 55-72.
- Capps, L., Sigman, M., and Mundy, P. (1994) Attachment security in children with autism. *Development and Psychopathology*, 6, 249-261.
- Dissanayake, C. and Crossley, S.A. (1996) Proximity and sociable behaviours in autism: Evidence for attachment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 149-156.
- Dissanayake, C. and Sigman, M. (2001) Attachment and emotional responsiveness in children with their mothers. *International Review of Research in Mental Retardation*, 23, 239-266.
- 遠藤利彦 (2004) 子どもに育てたい社会性とは何か. 児童心理, 800, 145-153.
- 遠藤利彦 (2005) 発達心理学の新しいかたちを探る. 遠藤利彦 (編著) 発達心理学の新しいかたち. 誠信書房, 3-52.
- Frith, U. and Hill, E. (eds.) (2004) *Autism, Mind and Brain*. Oxford University Press.
- Happé, F. (1995) The role of age and verbal ability in the theory of mind task performance of subjects with autism. *Child Development*, 66, 843-855.
- Hobson, R.P. (1993) *Autism and the Development of Mind*. Lawrence Erlbaum.
- 伊藤英夫 (2002) 自閉症児のアタッチメントの発達過程. 児童青年精神医学とその近接領域, 43, 1-18.
- Kasari, C., Sigman, M., Mundy, P., and Yirmiya, N. (1990) Affective sharing in the context of joint attention interaction of normal, autistic, and mental retarded children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20, 87-100.
- Leekam, S. and Moore, C. (2001) The development of

- attention in children with autism. (eds.) Burack, J.A., Charman, T., Yirmiya, N., and Zelazo, P.R. *The Development of Autism*. Lawrence Erlbaum, 105-129.
- Mundy, P., Sigman, M., and Kasari, C. (1994) Joint attention, developmental level and symptom presentation in autism. *Development and Psychopathology*, 6, 389-401.
- ニキ・リンコ・藤家寛子 (2004) 自閉っ子，こういう風にできてます！ 花風社。
- Preissler, M.A. and Carey, S. (2005) The role of inferences about referential intent in word learning: Evidence from autism. *Cognition*, 97, B13-B23.
- Rogers S.J., Ozonoff, S., and Maslin-Cole, C. (1991) A comparative study of attachment behavior in young children with autism or other psychiatric disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 30, 483-488.
- Rutgers, A.H., Bakermans-Kranenburg, M.J., van IJzendoorn, M.H., and van Berckelater-Onnes, I.A. (2004) Autism and attachment: A meta-analytic review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 1123-1134.
- Sigman, M. and Mundy, P. (1989) Social attachments in autistic children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 28, 74-81.
- Sigman, M. & Ungerer, J. (1984) Attachment behaviors in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14, 231-244.
- Siller, M. and Sigman, M. (2002) The behaviors of parents of children with autism predict the subsequent development of their children's communication. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32, 77-89.
- 十一元三 (2004) 自閉症論の変遷—この60年を振り返って—。こころの臨床 *à-la-carte*, 23, 261-265.
- Travis, L.L. and Sigman, M. (2001) Communication intentions and symbols in autism; Examining a case of altered development. (eds.) Burack, J.A., Charman, T., Yirmiya, N., and Zelazo, P.R. *The Development of Autism*. Lawrence Erlbaum, 279-308.

Unique Developmental Relationship of Secure Attachment, Joint Attention Behavior, Theory of Mind in Children with Autism

Satoshi BEPPU

Faculty of Education, Gifu University

This paper will discuss how a child with autism develops (1) an understanding of the false belief which is indicative of the theory of mind, (2) the joint attention behavior that is the precursor of the theory of mind, and (3) the secure attachment figure with whom a child shares the attention. Relevant literature showed the original developmental relationship as follows which was not evident in the case of normal children or handicapped children without autism: the theory of mind with a lack of intuitive mentalizing was formed by propositional mentalizing (Beppu & Nomura, 2005), the joint attention behavior was developed by general-purpose learning tools (Travis & Sigman, 2000), the secure attachment was established by compensatory cognitive strategy (Dissanayake & Sigman, 2001). The hypothesis was established that a child with autism developed the theory of mind, the joint attention behavior, and the secure attachment by more developed cognitive abilities in compensation for the lack of intersubjective experience with emotional sharing. A way to provide support and guidance of autistic children was put forward.

Key Words: autism, theory of mind, joint attention, attachment, compensation by cognitive abilities

—2006.2.25 受理—

自閉症における他者理解の機能連関と 形成プロセスの特異性

別府 哲*

要旨：誤信念理解で調べられる心の理論と、その発達的前駆体と想定される共同注意についての研究をレビューし、自閉症児がどのような機能連関でその能力を形成するのかを検討した。その結果、自閉症児においては、心の理論は、直観的心理化を欠いたまま言語による命題的心理化によって、共同注意は、社会的刺激への反応傾性に弱さを持ったまま汎用学習ツールによって、それぞれ補償することで形成されることが明らかになった。命題的心理化と汎用学習ツールは、認知能力に依拠しており、直観的心理化や社会的刺激への志向性は、意識下の情動と半ば生得的な社会的刺激への反応傾性に基づくと考えられる。この言語を中心とした認知発達による補償という機能連関は、健常児や知的障害児においてはみられず、自閉症の特異性を示唆する仮説と考えられた。この知見を自閉症に教育支援に適用する場合、情動共有を含めた相互主観的経験を教育的に保障することの重要性が示唆された。

キーワード：自閉症、心の理論、共同注意、認知発達による補償

1 自閉症と他者理解

他者の心や表情、文脈を含めた社会的手がかりをとらえ、他者と適切なやりとりを行う社会性 (sociability) の障害は、自閉症児者の教育・支援を考える際の重要な課題の一つである。この社会性の障害について、さまざまな領域において、心理学的検討がなされてきた。その中で他者理解に関するものを挙げれば、信念や欲望などの心の表象的内容を理解する心の理論 (theory of mind)、その発達的前兆とされる、大人と子どもの間で対象に対する注意を共有する共同注意 (joint attention)、他者理解のモデルとしての内的ワーキングモデル (internal working model) を生み出す愛着 (attachment)、表情に代表される他者の情動理解など

がある。

この間の研究は、自閉症児者もこういった他者理解に関する能力のいずれも、発達の中で形成可能であることを明らかにしてきた。しかしそこには、健常児者や他の障害児者にみられない特異な機能連関が存在すること、そして獲得された他者理解に関する能力は、形態は同じであってもその内容に障害による独自性があることが示唆されている。さきに結論をいうなら、自閉症児は、人が発する社会的刺激 (顔、目、声など) に対する選好的な反応傾性 (disposition) や意識下で働く情動に関連した能力が障害されており、それを健常児より高い言語能力によって補償 (compensation) するという特異な機能連関によって、他者理解の能力を獲得する可能性が示されているのである。詳細は別府 (2001, 印刷中) に譲るとして、小論では、心の理論 (通常の発達では4歳ころに獲得されるとされる) と、共同注意 (通常の発達では、

* 岐阜大学教育学部

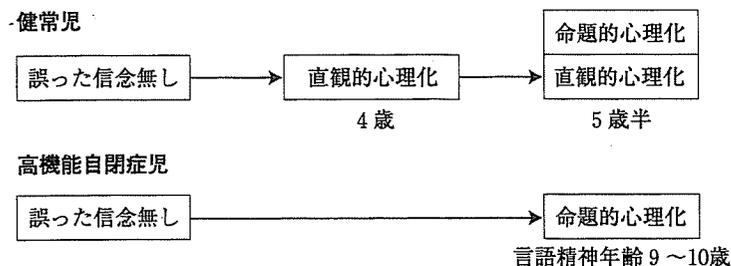


図1 健常児と高機能自閉症児の心の理論形成プロセス

10 ヶ月～1歳半ころに獲得)を中心に論じる。あわせてそこから示唆される教育支援についても検討する。

2 心の理論の発達と障害——直観的心理化と命題的心理化

信念、欲望などの心の表象的内容をとらえる心の理論に、自閉症の一次障害が存在するという理論(心の理論欠損仮説)(例えば、Baron-Cohen, 1995)は、現在多くの批判を受けている。その批判の一つが、心の理論の代表的課題である誤信念(false belief)課題(主人公Aがボールを箱に入れて退室後、登場人物Bがボールを籠に入れ替えて退室。その後Aが入室しボールで遊ぼうとする場面を見せ、被験者にAは箱と籠のどちらを探すかを質問する)を通過する自閉症児者でも、日常生活では他者の心を読んで社会的に適切に振る舞うことには失敗するという、ずれの存在(例えば、Bowler, 1992)である。

このずれは、誤信念課題で測られるものと異なる能力が、日常生活での他者の心を理解する際に必要となることを示唆している。例えば、誤信念課題では、他者の心を推論する手がかりが全て言語で明示されており(explicit)、解答は選択肢を選ぶ(closed-ended)課題構造である。一方、日常生活で社会的に振る舞うためには、一瞬一瞬で変化する、しかも必ずしもすべては明示されない社会的手がかりを、雑多な情報の中から察知して調整する能力が必要とされる。Klin, Jones, Schultz & Volkmar

(2003)は、自閉症者が二次の誤信念課題(健常児の場合、通常9～10歳ころ通過できる)を通過できても、幾何学図形の無意味な動きに心理的意味を付与する(例えば、「大きい三角形が小さい三角形を怒って追いかける」)課題に失敗することを明らかにした。この課題は、明示されず(implicit)しかも変化する社会的手がかりを、他の雑多な情報の中から察知した上での自由回答式(open-ended)な課題であるという意味で、日常生活での社会性と共通する能力を測っていると考えられる。Frith (2004)はこのように明示されない他者の心の理解を、直観的心理化(intuitive mentalizing)と呼んだ。

別府・野村(2005)は、直観的心理化と、明示された言語による命題を用いて他者の心を推論する命題的心理化(propositional mentalizing)という2種類の心理化を提案した。そして誤信念課題とその言語的理由づけを行わせることで、誤信念課題正答者の中で言語的理由づけができない者を直観的心理化、言語的理由づけも可能な者を、命題的心理化を行う者とした。その結果、健常児は4歳ころまでに直観的心理化が可能になり、その土台の上に5歳後半で命題的心理化も行えるようになること、一方高機能自閉症児は、直観的心理化を欠いたまま、言語精神年齢が9～10歳になると命題的心理化のみ可能になるという特異な発達プロセスを示すことを明らかにした(図1)。

3 直観的心理化の障害

それでは、自閉症児が障害をもつと考えられる直観的心理化とはどのような内容と発達プロセスをもつものなのだろうか。

直観的心理化とは、言語による命題的理解を伴わずに他者の心を理解するという意味で、粗いが素早い処理を特徴とする情動や、状況を内臓の感覚や体のほてりなどで記憶する身体記憶(ソマティック・マーカ仮説)(Damasio,

1999)などに拠っていることが予想される。

実際、情動に関する研究は、自閉症児者が情動理解そのものに障害をもつわけではなく、表情理解(例えば、Hobson, 1993)や物語を聞いての登場人物の情動理解(例えば、Yimiya, Sigman, Kasari & Mundy, 1992)は、言語能力の高い自閉症児には可能であることを明らかにしてきた。これは、自閉症児が、言語的媒介(verbal mediation)などの補償的方略(Grossman, Klin, Carter & Volkmar, 2000)に依拠することで、意識的な情動理解は行っていることを示している。

それに対し、言語能力が高い自閉症児でも障害を示すものの一つは、意識下での情動の働きなのである。例えば、感情プライミング課題(Kamio, Wolf & Fein, 2006)でみられる、閾下で提示された表情についての瞬時の情動的評価(快-不快, よい-悪い, 好き-嫌い)といった、情動の自動性(池上, 2000)の機能不全である。他にも、大人の情動表出に注意を向けた際に子どもにも同じ情動が生じる情動伝染(emotional contagion)(Scambler, Hepburn, Rutherford, Wehner & Rogers, in press)や、相手の恐れや喜びの表情を見た際に自分にも同様の表情が自動的に生起する自動模倣(automatic mimicry)(McIntosh, Reichmann-decker, Winkielman & Wlbarger, 2006)が生じにくいという障害が指摘されている。この情動伝染や表情の自動模倣は、健常児であれば生後早い時期からみられる半ば生得的な反応傾性ともいえるものである。自閉症児はそういった情動に関する反応傾性をもてないことで、健常児なら生後すぐから可能である、明示されない社会的手がかりの意識下での把握が難しいことが予想されるのである。

自閉症児は、心の理論を獲得してもこういった意識下の情動や身体記憶に依拠した直観的心理化に弱さをもつため、他者の心を読むルールを状況に関係なく杓子定規に当てはめたりすることで(例えば、敬語を使うべきことがわかる

と家族にも敬語を使う)、社会的に適切な振る舞いに失敗するのであろう。誤信念課題に正答する自閉症児者が日常生活では社会的に振る舞えないというずれの原因は、ここにあると考えられるのである。ただ、直観的心理化に関する実証的研究はまだ緒についたばかりである。この領域での研究の深化が期待される。

4 共同注意行動の発達と障害

共同注意とは、例えば、大人がある対象(例えば犬)を指さし、それを子どもも一緒に注意を向けるといった行動をさす。すなわち、自分-対象-相手といった三項関係(やまだ, 1987)において、他者と注意を共有する、通常の発達では10ヵ月ころからみられる行動である。これは、他者の注意という心的状態を理解するという意味で、心の理論の発達の前兆として注目を集めてきた(Baron-Cohen, 1995)。研究で着目された当初、この共同注意は、自閉症において欠損していることが指摘されてきた。しかしその後の研究で、自閉症児も発達の中で共同注意行動を示す者は存在することが明らかにされてきた。ただし、以下の点で、他の障害をもつ子どもや健常児には存在しない、共同注意行動形成における機能連関の特異性が指摘されてきている。

それは、健常児が共同注意行動を三項関係と関連して形成するのに対し、自閉症児は三項関係を欠いたまま、形式(form)としての共同注意行動を形成するということである。これは、三項関係には不可欠である、注意、意図などの心的世界を有する主体としての他者理解を欠くことで示される。例として大人の指さしへの反応を取り上げる。心的世界を有する主体として他者理解をもっていると、指さしに反応して指さされた対象を見つけた後、対象を共有したことを大人に伝え返そうとして大人を振り返る(これを共有確認行動と呼ぶ)。健常児はこういった共有確認行動を行うのに対し、自閉症

児は指さした方向を振り返ることができても共有確認行動をほとんど示さないことが明らかにされたのである(別府, 2001)。共同注意行動は相手と注意を共有すること自体が目的であるため、本来、心的世界を有する主体としての他者理解は欠かせない。ところが自閉症児はそれを欠いたまま、形式として共同注意行動を形成することが示されたのである。

この機能連関の特異性のため、自閉症児が形成した共同注意行動には、以下のような健常児との質的相違がみられる。一つは、共同注意を行う際にポジティブな情動を表示しないこと(Kasari, Sigman, Mundy & Yirimiya, 1990)であり、二つは共同注意行動で獲得した他者の視線理解をあいまいな場面で利用しての社会的参照(social referencing)を行わないこと(Bacon, Fein, Morris, Waterhouse & Alle, 1998)、三つは、自分が注意を向けていない対象を大人が命名した場合、大人の視線方向にある対象と命名を結びつけてとらえる discrepant labelingを行うことに失敗すること(Preissler & Carey, 2005)である。健常児の場合上記の三つは、心的世界を有する主体としての他者理解が成立することで、10ヵ月~1歳半頃に可能となることが知られている。

5 社会的刺激への選好的な反応傾性の障害

それでは、注意、意図などの心的世界を有する主体としての他者理解を含む三項関係を欠いたままの共同注意行動の形成は、どのような発達プロセスでなされるのだろうか。

Travis & Sigman (2001) は、自閉症児が他者の意図などの心的状態を理解しないまま指さしなどのコミュニケーション行動を形成できるのは、汎用学習ツール(general-purpose learning tools)に強く依拠することによるとした。汎用学習ツールとは、どういった状況でどういった手段を用いれば目的が達成されるか

についての、状況の手段-目的関係の詳細な分析とオペラント条件付けの積み重ねによって、自分の行動と相手の行動の汎用可能な関係を学習することをさす。これは指さし理解でいえば、相手の意図が理解できなくても、相手が指さしを行う際に指さされた方向を見たら面白い対象が見えるという関係を発見し、それを繰り返し強化されることにより可能になるという考えである。

健常児でも同様のプロセスは存在する。しかし健常児の場合は、生後すぐから人の社会的刺激(顔、目、声など)へ選好的に注意を定位する能力(反応傾性)をもっている。そのため、大人の視線にも敏感に反応することができ、遅くとも生後半年ころまでには視線方向を追うことは可能になる。その結果、大人の指さした方向に面白い対象を見つけるという経験は比較的容易につくりやすい。ところが自閉症児の場合、社会的刺激への注意の定位自身に困難をかかえる(Leekam & Moore, 2001)ため、この最初の経験を生み出すことがとてもむずかしいのである。また、興味の局限によって面白いと感じる対象が限定され、人にほめられるという社会的報酬が強化になりにくい。そのため、相手の行動(指さし)と自分の行動(指さしの方向を見て面白い対象を見つける)の随伴性を学習することは、健常児よりかなり困難を伴うのである。その困難を補償するために、自閉症児は、自分の行動と相手の行動の随伴性を詳細に分析し記憶する認知能力を必要とするのだろう。実際、共同注意を形成できる自閉症児は、健常児よりも高い精神年齢で可能になることが示されている(例えば、Mundy, Sigman & Kasari, 1994)。これは、自閉症児が認知能力による補償で共同注意行動を獲得していくプロセスを推測させる。

この共同注意行動の特異性は、言語能力の高い自閉症者においても観察できる。Klin et al. (2003) は、映画の一場面を見せた際の被験者の視線の動きを検討した。その結果、健常者は

登場人物の指さしにすぐ反応して視線を移動させるが、自閉症者は指さしの後の登場人物の発話（「あの絵は誰が描いたの？」）で初めて視線を移動できたことを示した。この自閉症者は、指さしは何を意味するかに正答できた。つまり、指さしのメカニズムを言語的に理解している自閉症者ですら、日常生活では他者の注意を理解する手がかりとして指さしを利用できないのである。これは、直観的に指さしに反応できる健常者と異なり、自閉症者は言語による補償でのみ指さし理解をしていることを推察させる。

6 他者理解の形成プロセスにおける特異性

以上のように、自閉症児においては、他者理解の発達に必要な能力である、共同注意行動、心の理論のいずれも、健常児や他の障害児にはみられない特異な機能連関に依拠して形成されることが示唆された。そしてそれは、言語を中心とした認知能力による補償という機能連関であった。さらにこの認知能力による補償を必要とするのは、健常児であれば社会的刺激への選好的な反応傾性や意識下の情動の発達と連関して形成されるべきものが、自閉症児においては欠損あるいは弱さを抱えたものとなっているためであることが推察されたのである。これは、情動や視線理解に大きく関与する扁桃体に自閉症の一次障害があるとする仮説（Baron-Cohen, Ring, Bullmore, Wheelwright, Ashwin & Williams, 2000）にも通底するものである。この特異な機能連関は、自閉症児の愛着形成でもみられると考えられる（別府、印刷中）。

それでは、社会的刺激への選好的な反応傾性や意識下の情動の障害が、どのような発達の論理を介在して共同注意や心の理論の障害を生み出すのだろうか。健常児は、社会的刺激への選好的な反応傾性と意識下の情動の働きにより、

大人の顔を見たり声を聞くことで微笑み返すという反応を半ば自動的に行うことができる。それに対し大人は、それを自動的な反応ではなく、「私を見て喜んで笑った」というように、子どもに心的帰属を行う傾向（mind-mindedness）をもってとらえる（遠藤, 2005）。それが大人の養護性を刺激し、さらに大人の子どもへの働きかけを引き出す。そういった中で子どもと大人の間での情動を含む相互主観的経験（intersubjectivity）が作りだされる（Trevarthen, Aitken, Papoudi & Roberts, 1998）。この相互主観的経験の形成が、子どもの側に後に形成される、大人への愛着行動の強まりや、分離不安、自他分化などの発達の基盤となることが予想される。

一方自閉症児は、社会的刺激への選好的な反応傾性と意識下の情動の働きの弱さにより、大人の養護性をうまく引き出せない。また、自閉症児は、社会的刺激への反応傾性は弱いながら、障害特徴であるこだわりにみられるように、物理的刺激への選好的な反応傾性は健常者より強いことが推測される。この物理的刺激への没頭が、大人の働きかけに対してさらに無視ないし応答しない傾向を強め、大人から子どもへの働きかけを一層減弱化させる。こういった悪循環の結果、社会性の発達の基盤となる相互主観的経験が自閉症児においては形成困難という事態を引き起こす。これが、共同注意行動や心の理論の障害を引き起こす発達の要因となっていることが推察されるのである（図2）。

この特異な形成プロセスは、自閉症児への教育支援に何を示唆するのだろうか。特異な機能連関で形成される共同注意行動や心の理論の誤信念理解は、それを自閉症児に教えたり学習させることも可能であることを示唆する（例えば、Yamamoto, Kakutani & Terada, 2001; Howlin, Baron-Cohen, & Hadwin, 1998）。これは内実が健常児とは異質であっても、大人にとって、自分の働きかけ（例えば指さし）に自閉症児が応答してくれる機会を増やすことにな

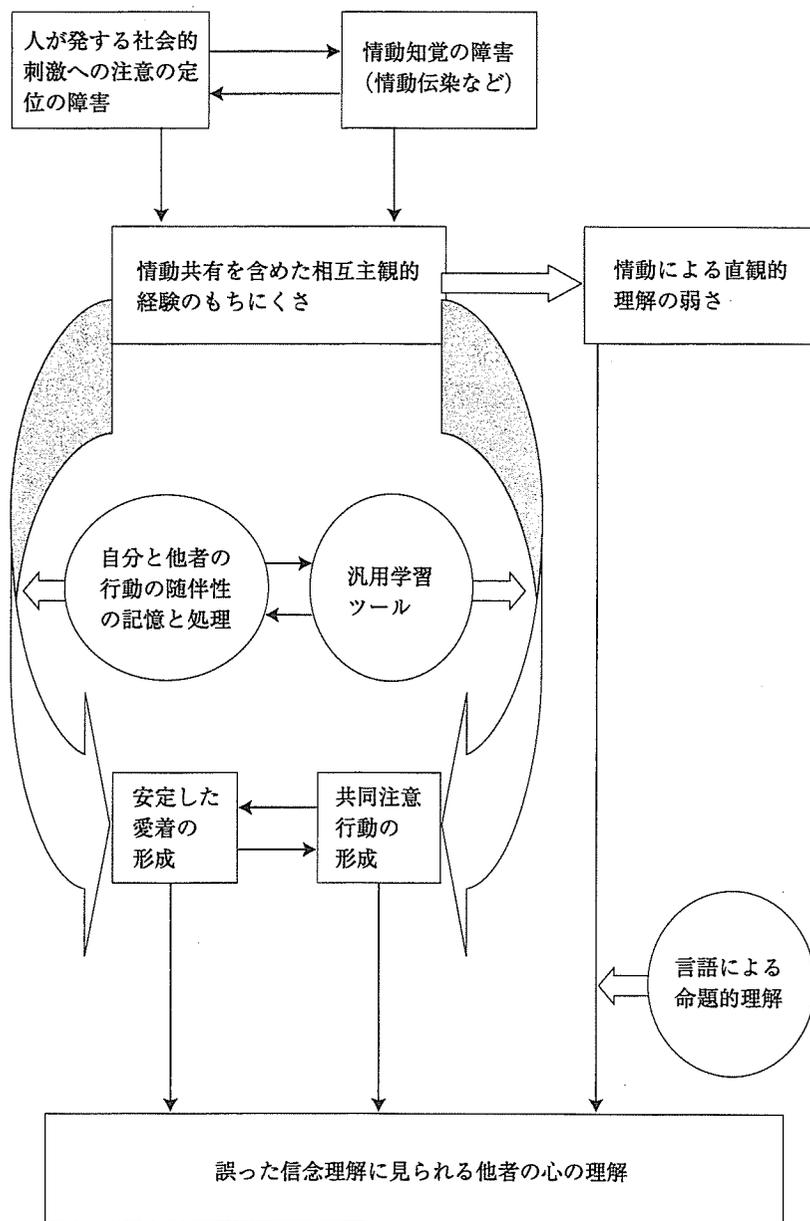


図2 自閉症児における他者理解の特異な機能連関 (愛着, 共同注意, 心の理論) (別府, 印刷中)

る。それが大人の養護性を刺激し、大人からの働きかけの増大と適切なやり方の工夫を生み出すことは十分予想できる。それによって自閉症児が社会的刺激を受け取る機会を増やし、他者理解の発達をもたらすことは考えられる。

しかしもう一つ考慮すべきなのは、上記のように把握した場合、自閉症児における他者理解の障害は障害に固有で不可避的ではないということである。そうではなく、情動を含む相互主観的経験が形成できないという他者理解の障害には、他者との相互作用によってつくられる側

面が存在するのである (遠藤, 2005)。そうであれば、周囲の大人が障害による特異な相互作用パターン (養護性を刺激されず結果として子どもへの働きかけを減弱化させること) に巻き込まれないことが重要となる。あわせて大人が、自閉症児が受け入れられる社会的刺激を工夫できれば、相互主観的経験をつくりあげることが可能となろう。自閉症児の場合、反応傾性や情動が健常児のものとは異なるため、注意を定位したり情動を引き起こす対象自身が健常者との間でずれやすい。そのずれを修正しないままの働きかけは、相互主観的経験をつくれただけでなく、自閉症児に、社会的刺激やそれを発する人を恐怖の対象ととらえさせる (Bemporad, 1979)。自閉症児の注意対象や情動を周囲の健常児者の注意対象や情動に合わせさせるのではなく、自閉症児の注意対象や情動に周りの大人が合わせることで、注意や情動を共有する経験を形成することが必要となる。実際、Siller & Sigman (2002) は、大人が自閉症児の注意対象に合わせて非要求的に

(undemand) 言葉かけをすることが、同じ自閉症児の10年後の共同注意行動の発達を引き出すことを明らかにした。この相互主観的経験をつくる教育支援は、早期発見・早期療育において特に大きな意味をもつことが予想される。今後さらに実証的検討がなされることを期待したい。

謝 辞

本研究の一部は、平成15~18年度厚生労働省科学研究補助金・こころの健康科学研究事業 (研究

代表者・森則夫)「アスペルガー症候群の成因とその教育・療育的対応に関する研究」,平成16~18年度文部科学省補助金・基盤研究C(研究番号16530622)の補助を受けた。

文 献

- Bacon,A.L., Fein,D., Morris,R., Waterhouse,L., & Alle,D. (1998) The responses of autistic children to the distress of others. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 28, 129-141.
- Baron-Cohen, S. (1995) *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge: MIT Press.
- Baron-Cohen,S., Ring,H., Bullmore,E., Wheelwright,S., Ashwin,C., & Williams,S. (2000) The amygdala theory of autism. *Neuroscience Behavior Review*, 24, 355-364.
- Bemporad,J. (1979) Adult recollections of a formerly autistic child. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 179-197.
- 別府哲 (2001) 自閉症幼児の他者理解. ナカニシヤ出版.
- 別府哲 (印刷中) 自閉症児の他者理解の発達における機能連関の特異性——愛着, 共同注意, 誤った信念課題. 自閉症スペクトラム研究.
- 別府哲・野村香代 (2005) 高機能自閉症児は健常児と異なる「心の理論」を持つのか——「誤った信念」課題とその言語的理由付けにおける健常児との比較. *発達心理学研究*, 16, 257-264.
- Bowler,D.M. (1992) 'Theory of mind' in Asperger's syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 877-893.
- Damasio,A.R. (1999) *The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness*. New York: Harcourt Brace & Company.
- 遠藤利彦 (2005) 発達心理学の新しいかたちを探る. 遠藤利彦 (編著) 発達心理学の新しいかたち. 誠信書房, 3-52.
- Frith,U. (2004) Confusions and controversies about Asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 672-686.
- Grossman,J.B., Klin,A., Carter,A.S., & Volkmar, F.R. (2000) Verbal bias in recognition of facial emotions in children with Asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41, 369-379.
- Howlin,P., Baron-Cohen,S.,& Hawin,J. (1998) *Teaching children with autism to mind-read: A practical guide for teachers and parents*. West Sussex: John Wiley.
- Hobson,R.P. (1993) *Autism and the development of mind*. Hove: Lawrence Erlbaum.
- 池上知子 (2000) 感情の自動性と表情. *心理学評論*, 43, 320-331.
- Kamio,Y., Wolf,J., & Fein,D. (2006) Automatic processing of emotional faces in high-functioning pervasive developmental disorders: an affective priming study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 155-167.
- Kasari,C., Sigman,M., Mundy,P., & Yirmiya,N. (1990) Affective sharing in the context of joint attention interaction of normal, autistic, and mental retarded children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20, 87-100.
- Klin,A., Jones,W., Schultz,R.,& Volkmar,F. (2003) The enactive mind, or from actions to cognition: lessons from autism. In Frith & Hill (Eds.) *Autism: Mind and Brain*, New York: Oxford University Press, 127-161.
- Leekam,S.,& Moore,C. (2001) The development of attention in children with autism. In J.A. Burack, T.Charman, N.Yirmiya, & P.R. Zelazo (Eds.) *The development of autism*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 105-129.
- McIntosh,D.N., Reichman-decker,A., Winkelman,P., & Wlbarger,J.L. (2006) When the social mirror break: deficits in automatic, but not voluntary, mimicry of facial expressions in autism. *Developmental Science*, 9, 295-302.
- Mundy,P., Sigman,M., & Kasari,C. (1994) Joint attention, developmental level and symptom presentation in autism. *Development and Psychopathology*, 6, 389-401.
- Preissler,M.A., & Carey,S. (2005) The role of inferences about referential intent in word learning: Evidence from autism. *Cognition*, 97, B 13-B 23.

- Scambler, D.J., Hepburn, S., Rutherford, M.D., Wehner, E.A., & Rogers, S.J. (in print) Emotional responsivity in children with autism, children with other developmental disabilities, and children with typical development. *Journal of Autism and Developmental Disorders*.
- Siller, M., & Sigman, M. (2002) The behaviors of parents of children with autism predict the subsequent development of their children's communication. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32 77-89.
- Travis, L.L., & Sigman, M. (2001) Communication intentions and symbols in autism; examining a case of altered development. In J.A. Burack, T. Charman, N. Yirmiya, & P.R. Zelazo (Eds.) *The development of autism*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 279-308.
- Trevarthen, C., Aitken, K., Papouli, D., & Roberts, J. (1998) *Children with autism 2nd edition: Diagnosis and Interventions to meet their needs*. London: Jessica Kingsley.
- やまだようこ (1987) *ことばの前のことば*. 新曜社.
- Yamamoto, J., Kakutani, A., & Terada, M. (2001) Establishing joint visual attention and pointing in autistic children with no functional language. *Perceptual and Motor Skills*, 92, 755-770
- Yirmiya, N., Sigman, M.D., Kasari, C., & Mundy, P. (1992) Empathy and cognition in high-functioning children with autism. *Child Development*, 63, 150-160.

Unique Developmental Relationship of Forming the Joint Attention Behavior and the Theory of Mind in Children with Autism

BEPPU Satoshi (*Faculty of Education, Gifu University*)

This paper discusses how children with autism develop an understanding of the false belief task, which is indicative of the theory of mind, and the joint attention behavior that is the precursor of the theory of mind. A search of the relevant literature showed the following unique developmental relationship that was not evident in normal children or handicapped children without autism: the theory of mind with a lack of intuitive mentalizing was developed based on propositional mentalizing (Beppu & Nomura, 2005); and joint attention behavior without an automatic response to social stimuli develops through the use of general-purpose learning tools (Travis & Sigman, 2000). Intuitive mentalizing and the tendency to social orientation were thought to depend on the emotional response and the disposition to perceive social stimuli that in turn produce intersubjective experiences. My hypothesis is that a child with autism develops joint attention behavior and the theory of mind through more developed cognitive abilities in compensation for the lack of intersubjective experience with emotional sharing. A method to provide support and guidance for autistic children is discussed.

Key words: autism, theory of mind, joint attention, compensation through cognitive abilities



自閉症スペクトラムの原因について —多因子疾患説を中心に—

すみ さとし
鷺見 聡

要 旨

自閉症スペクトラム (ASD) の根本的原因について、特定の疾患と無関係な“特発性”と、特定の疾患と関連する“続発性”に大別し、これまでの研究報告について概説した。特発性 ASD の双生児研究では、一卵性双生児の間では高い一致率を示し、遺伝要因の関与が推測された。一方、二卵性双生児の間での一致率は低かったため、一卵性と二卵性では一致率に大きな差があるという多因子疾患の特徴を示した。また、ゲノムワイドスクランでは多数の遺伝子の関与が示唆され、その点においても多因子疾患と一致していた。したがって、特発性 ASD は多数の遺伝子と環境要因によって発症する多因子疾患であると推測されている。一方、神経皮膚症候群、染色体異常、先天異常、胎内感染など、様々な疾患において続発性 ASD が発症したとの報告が散見される。異なる疾患 (要因) によって、共通の脳機能障害をきたしたと推測されている。

[小児科臨床 60 : 481, 2007]



KEY WORDS

自閉症スペクトラム, 広汎性発達障害, 多因子疾患, 多因子遺伝, ゲノムワイドスクラン

はじめに

自閉症は、コミュニケーションの障害、社会性の障害、想像力の欠如の3つを特徴とする発達障害で、現在では極軽微な例 (アスペルガー症候群) までを含んだ自閉症スペクトラム (Autism Spectrum Disorders, 以下 ASD と略す) の概念が確立されている。ASD を示す診断名として、広汎性発達障害という名称 (アメリカ精神医学会の診断基準名) も一般に用いられている。

ASD の原因に関しては、心因論と生物学的要因論との間を大きく揺れ動いてきた。1960 年代までは心因論が信じられていたが、その後、生まれつきの“脳機能の障害”によると考えられるようになった。

また、以前は ASD を単一原因による単一疾患とみなして原因を検討することが多かったが、その後、神経皮膚症候群、染色体異常、胎内感染など、様々な疾患との関連が指摘された。その結果、ASD は、様々な原因によって共通の脳機能

表1 ASDの原因による分類

I	特発性自閉症スペクトラム…特定の疾患・要因が関与していない自閉症 多因子疾患と推測されている。 多数の遺伝子と環境要因の相互作用による。
II	続発性自閉症スペクトラム…特定のひとつの疾患・要因が関与している自閉症。 その疾患の患者の一部が自閉症状を示す。
1.	神経皮膚症候群 結節性硬化症 神経線維腫症
2.	染色体異常症 脆弱X症候群 染色体構造異常（15番染色体など） ダウン症 22q11.2欠失症候群
3.	先天異常，先天性筋疾患 Prader-Willi症候群 Angelman症候群 Rett症候群 Sotos症候群 Williams症候群 筋ジストロフィー（Duchene型） 筋硬直性ジストロフィー
4.	先天代謝異常症 フェニルケトン尿症 ヒスチジン血症 アデニロサクシネートリアーゼ欠損症 ミトコンドリア病 Aromatic L-amino acid decarboxylase欠損症
5.	胎内環境（母親の感染，薬物等の服用） 風疹 サイトメガロウイルス感染 サリドマイド バルプロ酸 アルコール 甲状腺機能低下
6.	低出生体重児，周産期要因
7.	現在の医学で解明されていない疾患・要因

障害を起こす症候群であるという見方が強くなってきた¹⁾。しかしながら、極めて膨大な研究が行われてきたにもかかわらず、臨床症状を発症させるメカニズムの詳細や、脳機能障害を起こす根本的な原因については、いまだに解明されていない。

最近欧米では ASD の根本的原因を論ずる場合に、特定の疾患とは無関係な特発性 (Idiopathic) の ASD と、特定の疾患と関連する続発性

(Secondary) の ASD とに大別することが多い²⁾³⁾⁴⁾。本稿でも特発性と続発性に分けて (表 1)，ASD の根本的原因に関するこれまでの報告について概説する。

Ⅰ. 特発性自閉症スペクトラム

特定の疾患との関連が明らかではない場合が特発性 ASD である。ASD 全体の中で高い比率を

占めると推定されている。なお、過去の双生児や同胞に関する研究では、何らかの疾患に合併した続発性 ASD の症例を除外していることが多いので、それらの研究は特発性の ASD に関するものと考えられる。

1. 双生児研究

双生児に関する初めての報告は、Folstein らがイギリスで行った調査⁵⁾である。双生児間の一致率（2人とも古典的な自閉症であった割合）は一卵性双生児が 36%，二卵性双生児 0%であった。認知障害を示した例も含めて一致率を算出した場合、一卵性は 82%，二卵性は 10%の一致率であった。一卵性では極端に高い一致率を示したので、遺伝要因の関与が推測された。Bailey らの双生児研究では⁶⁾、一卵性の ASD の一致率は 60%，二卵性は 0%であった。また、認知障害を示した例まで含めた場合、一卵性は 92%，二卵性は 10%の一致率であった。その後の報告^{7,8)}でも同様な傾向を示した。ASD に遺伝要因が強く関与していることが明らかになったが、同時に、一卵性での一致率が 100%ではないことにより遺伝以外の要因の関与も推測されるようになった。

2. 同胞研究

August らは ASD 患者の同胞の 2.8%が ASD 発症していたと報告したが⁹⁾、この値は当時考えられていた一般集団における頻度に比べて高値であり、遺伝要因の関与を支持する結果であった。しかし、メンデル型遺伝病の同胞発症率に比べると、ASD の同胞発症率はずっと低い値であった。その後の同胞研究においても、同様な傾向が確認された¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾。

3. 関連遺伝子の研究

双生児や同胞研究の結果から遺伝要因が強く関与していると考えられるようになり、関連遺伝子の検索が精力的に行われてきた。方法としては、①大規模な家系を用いたゲノムワイドスキャン、②神経伝達物質に関する遺伝子の研究、③自閉症状を示す染色体異常症からの検索、など複数の方法が用いられてきた。現在、Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM) の遺伝子リストには、ASD と関連が疑われる遺伝子が 70 種類以上

掲載されている¹³⁾。現時点で特に有力と考えられている候補遺伝子について紹介する。

(1)ゲノムワイドスキャンによる候補遺伝子

欧米の複数のグループが、多数の特発性 ASD 家系を用いて、全ゲノムを対象とした連鎖解析を精力的に行ってきた¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。ASD と関連あると推定された染色体領域（候補遺伝子の座位）は、研究グループによって異なっていた。比較的共通していたのは、7 番染色体長腕領域と 15 番染色体長腕領域であった。7 番染色体には中枢神経系の構造分化に重要な役割を担う RELN、脳幹の形成に関与する HOXA、中枢神経系の発生に関与する WNT 2 などの候補遺伝子座位が存在する。一方、15 番染色体にはドーパミン神経系を抑制する GABA の受容体の遺伝子座位が存在する。また、ASD を合併した 15 番染色体異常症の症例が報告されている。さらに、自閉症状を示すことがある Angelman 症候群の遺伝子座位もこの領域に存在しており、注目されている。7 番、15 番染色体以外にも ASD と関連が疑われる染色体領域は多数報告されているが（表 2）、結論には至っていない。もしも ASD の関連遺伝子の数が非常に多い場合、連鎖解析のみにでは関連遺伝子の確定は技術的に困難と考えられており、今後は新たな研究手法（連鎖不均衡など）を用いて遺伝子研究を進展させる必要があると思われる。

(2)神経伝達物質に関する遺伝子

セロトニンは、情動、不安、社会性など様々な精神状態に関係する神経伝達物質と考えられている。また、ASD 患者の血中、髄液中のセロトニンが高値であること、選択的セロトニン再取り込み阻害剤が自閉症状に有効であることから、以前から ASD との関連が推測されていた。最近、セロトニントランスポーター遺伝子多型と ASD との関連が指摘されているが、否定的な報告もある。

ドーパミンは脳基底核に多く存在し、運動・行動などに関与する神経伝達物質である。ASD 患者にドーパミン遮断剤が有効であったとの報告があるため、ドーパミンあるいはドーパミン神経系の遺伝子も ASD との関連が疑われている。

表2 ASD 関連遺伝子の主な候補

染色体座位 (領域)	遺伝子	遺伝子・蛋白の機能
2 番染色体 2q24	SLC25A12	アスパラギン酸塩・グルタミン酸塩の担体
6 番染色体 6p21	C4B	補体構成蛋白
6p21	GLO1	亜鉛金属酵素に関連
6p16.3-q21	GRIK2	グルタミン酸塩受容体
7 番染色体 7q11.23	AUT2	自閉症状を示した染色体異常症の切断点
7q15.2	HOXA1	脳幹形成に関与
7q22.1	RELN	神経系の構造分化に関与
7q31.31	WNT2	中枢神経系や他の臓器の発生、分化に関与
7q31	FOXP2	言語能力に関係
7q36.2	EN	中脳、小脳形成に関与する
10番染色体 10q23.31	PTEN	腫瘍抑制遺伝子
11番染色体 11p15.5	HRAS	細胞分裂、アポトーシスに関与する癌遺伝子
12番染色体 12q14.1	AVPR1A	社会行動と関連していると推測
15番染色体 15q11-q13	UBE3A	Angelman症候群の原因遺伝子
15q11.2-q12	ATP10C	中枢神経系のシグナリング
15q11.2-q12	GABRB3	神経伝達物質GABAの受容体
15q11.2-13		Prader-Willi症候群の責任領域
17番染色体 17q11.1-12	SLC6A4	セロトニントランスポーター
17q11.2	NF1	蛋白制御と関係
17q21-q22	HOXB1	後脳形成に関係
19番染色体 19q13.2	APOE2	神経遊走に関係
20番染色体 20q13.12	ADA	免疫とプリン代謝
22番染色体 22q11.2		22q11.2欠失症候群の責任領域
X染色体 Xq28	FMR1	脆弱X症候群の責任遺伝子
Xp22.33	NLGN4X	シナプスの形成に関与
Xp28	NLGN3	シナプスの形成に関与
Xp22.13	ARX	発生分化を調節するホメオボックス遺伝子

4. 多因子疾患説

多因子疾患 (多因子遺伝) とは、多数の遺伝子と環境要因の作用によって発症する疾患である。最近、実に多くの精神疾患 (統合失調症, うつ病

など) や生活習慣病 (高血圧, 肥満など) が多因子疾患であることが明らかになってきた。多因子疾患の一般的な特徴は, ①多数の遺伝子が関係している, ②一般集団における頻度は比較的高い場

表3 多因子疾患の遺伝様式の特徴

多因子疾患の遺伝様式	ASDの 家族研究
1 遺伝要因の関与は明らかだが、メンデル遺伝形式を示さない。	○
2 二卵性双生児での一致率は一卵性の一一致率の1/4以下。	○
3 第二度近親での再発危険率は、第一度近親に比べ急激に減少。	○
4 家系内での患者数が多い程、再発危険率は高い。	○
5 罹患頻度の低い方の性の患者がいる家系では再発危険率が高い。	○
6 罹患者の症状が重いと、再発危険率が高い。	?
7 両親が近親婚であれば、再発危険率は高くなる。	?

○：過去の特発性ASDの研究結果と一致
 ?：過去の特発性ASDの研究結果では結論に至らず

合が多い、③健康人でさえも関連遺伝子(変異)を持っている場合が多い、④発症のしやすさ(易罹患性)が遺伝的に規定される、⑤症状は環境要因の影響も受ける、⑥重症～軽症～境界域～正常へ、連続的な人数分布を示すことが多い、などである。多因子疾患における家系内の遺伝様式の特徴は、二卵性双生児での一致率が一卵性の一一致率の1/4以下になることなどである(表3)¹⁷⁾¹⁸⁾。

一般集団での発症率に男女差のある多因子疾患の場合には、さらにもうひとつの特徴が加わる。“発端者が発症率の低い方の性別の場合、発端者の同胞での発症率は逆に高くなる”という特徴である。例えば、女性での発症率が低い多因子疾患では、女性は発症を抑制する因子を持っていると考えられる。それでも発症する女性は、特に多くの発症促進遺伝子を持つ場合に限られる。したがって、女性が発端者の家系は発症促進遺伝子を特に多く持っている家系ということになり、その結果、同胞での発症率が高くなる¹⁷⁾¹⁸⁾。

ASDのゲノムワイドスクラン研究は多数の遺伝子の関与を示したので、この点に関しては多因子疾患と一致している。双生児研究では、一卵性と二卵性双生児との一致率に大きな差が認めら

れ、やはり多因子疾患の特徴を一致していた。さらに、2名以上のASDの児を持つ家族では、次子の発症率が非常に高率(35.3%)と報告されたので¹¹⁾、家系内の患者数が多い程その家系ではリスクが高いという特徴とも一致していた。

また、ASDは女性での発症率が低いことがよく知られているが、ASD発端者が女兒だった場合には同胞での発症率が20.0%と高く、発端者男児の場合には7.7%と低かったので¹²⁾、この点も多因子疾患の特徴と一致していた。

一方、最近の臨床的な検討で、①ASDの頻度は従来考えられていたよりも高い¹⁹⁾²⁰⁾、②症状は、重度～軽度、さらに正常域へ連続的(スペクトラム)である²¹⁾²²⁾ということが明らかになってきた。それらの臨床的検討では特発性と続発性に分けていない場合が多かったが、比率の高い特発性ASDの臨床的特徴をより反映していると思われる。最近のASDの臨床的な概念も、多因子疾患の一般的な特徴と矛盾していないと思われる。

以上に示したように、特発性ASDに関する遺伝子研究、家族研究、臨床的検討のいずれの検討も、多因子疾患の特徴と一致していることが次第に明らかになってきた。そのため、他の精神疾患などと同様に、特発性ASDも多因子疾患と推測されるようになってきた³⁾⁴⁾¹²⁾。

II. 続発性自閉症スペクトラム

続発性ASDでは何らかの特定の疾患(要因)がASDの発症に関係している。これまでに実に様々な疾患(要因)がASDと関連していたと報告されたが¹⁾(表1)、それぞれの頻度は非常に低いため、この続発性ASDがASD全体に占める比率は10%程度に過ぎないと推定されている⁴⁾。しかしながら、特発性と思われている患者の中に未解明の疾患による続発性ASDが含まれている可能性があり、実際の比率がもっと高くなる可能性もある。以下に、続発性ASDとの関連が指摘されている主な疾患について紹介する。

1. 神経皮膚症候群

(1) 結節性硬化症

精神遅滞、けいれん、皮脂腺腫などを主症状と

する常染色体優性遺伝疾患で、本疾患に自閉症状を伴う割合は20～50%と報告されている。

(2)神経線維腫症

カフェオレ斑，繊維腫，精神遅滞などの症状を示す。本疾患に自閉症状を伴う割合は0.2～14%と報告されている。

2. 染色体異常症

(1)脆弱 X 症候群

X染色体の長腕のq27（葉酸感受性脆弱部位）におけるGCC反復配列異常による疾患。特徴的顔貌（長い顔，大きな耳），扁平な足，手指関節の過伸展などの身体所見を伴う場合が多い。自閉症状を示す割合は6.9～25%と報告によって差がある。

(2)染色体異常症

様々な染色体の構造異常症について，自閉症状を合併した症例が報告されてきた。その中で，15番染色体異常や22q11.2欠失症候群の患者に自閉症状を合併したとの報告が多かった。

3. 先天代謝異常症

(1)フェニルケトン尿症

無治療の場合には重度の精神発達遅滞となり，自閉症を合併する場合がある。チロシン欠乏による神経伝達物質の合成への影響も指摘されている。

(2) Aromatic L-amino acid decarboxylase 欠損症

セロトニン，ドーパミンなどの神経伝達物質の合成が低下している疾患。重症例では重篤な身体症状が目立つが，Burlinaらの症例では典型的な自閉症状を示した²³⁾。日本人では報告のない極めて稀な疾患だが，神経伝達物質の異常という点で注目されている。

(3)ヒスチジン血症

以前は言語発達遅滞，学習障害などの症状を示す疾患と考えられていた。新生児マススクリーニングの結果では大部分は無症状であったが，一部の患者（14%）では広汎性発達障害を合併していた²⁴⁾。

4. 胎児期・周産期要因

(1)先天性ウイルス感染症

先天性風疹症候群の10%以上が自閉症状を示したと報告されている。他に，先天性サイトメガロウイルス感染症，ヘルペスウイルス感染症患者においてもASDを合併した例が報告されている。

(2)母親の薬物内服

妊娠中のサリドマイド内服により，児が短肢症や自閉症状などの症状を示した。母親のバルプロ酸内服でも児が自閉症状を示したとの報告もある。ラットによる実験では，サリドマイドまたはバルプロ酸を母ラットに投与すると，子ラットでセロトニン系ニューロンの異常を引き起こすことが知られており²⁵⁾，母親が内服した場合にもセロトニン系のニューロンの異常を介して自閉症状を発症した可能性がある。

(3)低出生体重児

低出生体重児ではアスペルガー症候群の頻度が高いとの報告があるが，否定的な報告もあるので，さらに調査を積み重ねる必要があると思われる。

5. その他

これまでに，極めて多くの要因がASDとの関連があると指摘されてきたが¹⁾，追跡調査によって否定されたものも少なくない。最近でも水銀がASDの原因であるとの説が出されたが，その後の調査では科学的根拠はないと否定された²⁶⁾。MMRワクチンとASDとの関連についても報告されたが，現在では否定されている²⁷⁾。しかしながら，様々な環境汚染化学物質の脳神経系への影響については，いまだに未解明な部分があるので，今後も調査を継続する必要があると考えられる。

III. 結語

ASDは，様々な原因によって共通の脳機能の異常を生じて共通の臨床症状を示す症候群と考えられる。ASDを特定の疾患とは無関係な特発性ASDと，特定の疾患と関連する続発性ASDに大別した場合，特発性ASDの占める比率の方が高い。この特発性ASDは，最近の遺伝子研究，家族研究，臨床的検討などの結果により，多因子