

デカルトの意識の脳内表現

——心の理論からのアプローチ——

荳 阪 直 行

意識という現象の科学的解明は実験心理学の基本的な目的の一つである。意識の定義をめぐっては、心の科学を標榜する実験心理学においてもこの一世紀の間さまざまな論議があった。一九世紀末から二〇世紀初頭のウィルヘルム・ヴントやウィリアム・ジェームスなどは、意識を心理学の主要テーマと考えたが、その後はいわゆる行動主義的アプローチが二〇世紀中葉以降の実験心理学界を支配するに至り、意識は実験心理学の研究対象から除外されるようになった。⁽¹⁾ そのような影響もあって比較的近年まで実験心理学では意識を問題にすることさえも「意識的に」回避されてきたのである。しかし、近年に至って脳の認知神経科学の進展により再び意識の問題が脳の神経相関問題を通して注目を浴びるようになってきた（荳阪、二〇〇二a）。心の科学としての実験心理学が脳の高次機能の解明のプロセスの中で、意識の問題に再帰してきたといえる。

「共に知る」こととしての意識

意識 (consciousness) ということばの源はどこまで遡ることができるのであろうか。ラテン語のコンスキエンティア (conscientia) はもともと良心という意味で用いられていた。一七世紀中葉、デカルトはコンスキエンティアを意識の意味に転用して用いたといわれる。ところで、科学 (science) もやはりラテン語の scientia に由来しており、これ

は知識を意味するという。これに、con (集めて) という接頭辞を付加すると conscientia となり知識を集めるという意味にもなるという。フランス語の conscience もこれに語源を発するといわれ、良心と意識の両方を意味するようになったといわれる(芋阪、二〇〇四)。このように、意識は知識を集めるという概念や良心の概念にもつながるのである。ドイツ語の Bewusstsein もデカルトに倣ってコンスキエンティアをドイツ語に訳出するとき意識の訳語として用いられるようになったといわれる。とりわけ、良心は外部社会の道德的行為規範から生じたという意味で他者の心的状態への配慮、つまり帰属の問題とかかわってくる。さて、意識には良心以外にも付随した意味が隠されているのであるか? デカルトは「われ思惟す、ゆえにわれあり、cogito ergo sum」と言明し、思惟する(cogito)ものとしての自己の存在を見出し、自己意識というメタ意識を思惟する「我」としたのである。デカルトにおいては意識すること、良心をもつということ、さらに思惟することは同値であったようである。この狭義の自己に向かう意識をここでは心理学的意味でデカルト的意識と呼んでおきたい。ここには、一見他者の心的状態の認識問題は含まれていないかのようにもみえる。

さて、ラテン語のコンスキエンティアの語源をさらに遡るとギリシャ語のシュンエイデーシス(synesis)に達し、それはもともと「共に見る・知る」という意味であったという。他人の行為について自分も「共に知っている」という意味から、自分の行為についても自分も「共に知っている」という自己意識の意味に転じたという。それが、さらに自分の行為にかかわる良心の意味に転じ、すでに述べたように、西洋古代末期から中世を通して自己意識と良心の意識の両義に用いられるようになったといわれる(渡邊、一九九八)。このように考えるとデカルトが言明した意識する(思惟する)ことにはシュンエイデーシス、すなわち「共に見る・知る」という意味も含まれていたと考えられるのである。この視点が本稿でとりあげるトピックの基礎となっている。

本稿で取り上げる「心の理論」(Theory of Mind (以下TOMと略))とはある心的状態を他者のあるいは自己の意図

や信念に帰属させるはたらしをいい、『心の理論』というより『心の仮説』というほうが当たっている。社会的存在であるヒトは他者や自己の心を理解する TOM という生物的な認知システムを半ば生得的にごく若い幼児期に獲得しているといわれている。そして、TOM は脳内モジュールとしてごく早い時期に準備されているという主張もある (Baron-Cohen, 1995)。たとえば、『共に見る』という共同的注意 (joint attention) は TOM の基盤的行為の一つであり、他者がどこに注意を向けているのかということを検出する注視のモニター機構とかかわっている。他者がある方向を凝視しているとその視線方向に自分の視線も向いてしまうという半ば自動的な注意を共同的注意と呼んでいる。これは他者と自己が凝視対象を「共に見る」ことによって注意を共有している心的状態であり共有的注意機構 (shared attention mechanism : 以下 SAM と略) といわれている (Baron-Cohen, 1995)。このように他者の視線方向が敏感に検出されるのは脳内に視線方向の検出器 (eye direction detector : 以下 EDD と略) という「社会脳」が備わっているためであるという見方もある。というのも、サルに顔写真をみせると視線方向に応じて脳の上側頭溝が特異的に活性化することが近年発見されており、ヒトでも同様のことが見出されているのである (Perrett & 1985)。この機構は輪郭線で比喩的に表現された両眼ボタンでも作動することが分かっている。Baron-Cohen (1995) は SAM に協調して作動するシステムとして EDD 以外に意図検出器 (intentionality detector : 以下 ID と略) を想定している (図 1)。これは、「共に知る」こととかかわり他者の意図を推定しモニターする機構である。たとえば、画面に複数のドットが現れ、それが一定の方向に協調的に運動するとヒトは半ば自動的にその運動に意図や構造を知覚する (有名な例としてはバイオロジカル・モーションがある)。図 2 の例では三種の異なる形が箱から出たり入ったりする運動が観察されるが、その知覚印象はでたためな運動ではなく、大きな三角が小さい丸をいじめるように追いかけ、小さい三角が丸を保護しているように動いている、などといった意図に基づく社会的知覚が生まれるのである (Heider & Simmel, 1944)。これには ID が SAM と連携して作動しているという解釈が可能である。TOM システムの SAM に障害が認められる自閉症児では

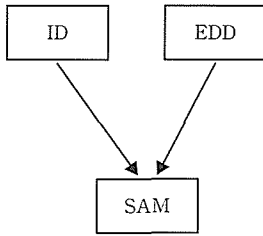


図1 心の理論 (TOM) とかかわる意図検出器 (intentionality detector: ID)、視線方向の検出器 (eye direction detector: EDD) と共有的注意機構 (shared attention mechanism: SAM)
(Baron-Cohen, 1995 より)

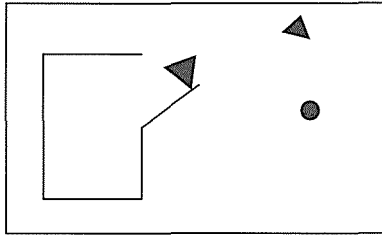


図2 意図に基づく社会的知覚
(Heider & Simmel, 1944 より)

IDは健常であっても意図に基づく社会的知覚は生じないことが見出されている。つまり、丸や三角の図形の動きに意図は知覚されないのである。Baron-Cohen (1995) は ID、EDD や SAM などが協調して作動するには TOM の神経基盤 (社会脳) として上側頭溝、眼窩前頭葉皮質と扁桃体の神経ネットワークが欠かせないと主張している。いわば、TOM を支える社会脳のシステムがヒトや一部のサルには備わっているというのである。TOM では自己や他者の意識の理解は「共に見る・知る」ことを通して社会的存在としての自己を発見すること、そしてその展開形式として他者の心的状態の帰属を推定できるようになると考え、それを社会的知性の現われととらえている。もともと、TOM は幼児が自己意識や他者の心の理解をどのように獲得してゆくのかという問題とかかわって考えられてきた。自閉症の子供が TOM を欠いているという解釈も大きな驚きをもって迎えられた。⁽²⁾しかし、TOM は一般化すれば、自己や他者の認識が心的状態の帰属というダイナミックスで考え得ることを示す理論であり、ヒトが自分や他者の心をどう理解するのかという問題を考えるフレームともなるのである。

他者の見ている対象に眼を向けるという共同的注意はまさに文字通り「共に見る」ことが「共に知る」ことにつながり、他者の行為について自分も「共に知っている」という意識が自己意識につながるのである。ここまできると、デカルト的なメタ意識にも他者の心の帰属という問題が含意されているように思

えてくるのである。次に、デカルト的意識を心理学的により拡張した意識についてみてみたい。

階層としての意識

まず、意識には覚醒という生物学的意識がその基底（第一層）にあり、その上に焦点的注意によって導かれ外的環境を認識するアウェアネスと呼ばれる中間的な知覚的意識（第二層）の領域が広がっていると考えられる（図3）。中間的意識のレベルまでは多くの感覚的モジュールが個々の脳内表現を発達のごく早い時期から形成していると考えられる。

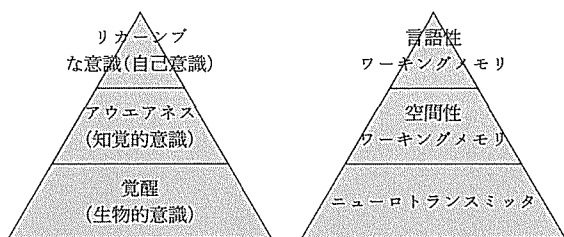


図3 意識（左）とワーキングメモリ（右）の階層の対応関係（宇阪，1996より）

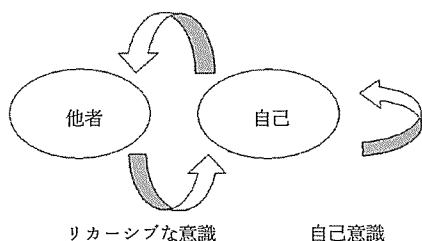


図4 リカーシブな意識と自己意識の関係

ここで、意識は広く動物一般に認められる意識であると考えられる。次に第三層にリカーシブな意識を想定する。リカーシブな意識は自己（や自己内部の他者表象）に再帰的に refer し得る意識である（図4）（宇阪、一九九六）。この高次意識はアウェアネスの意識を基盤として脳の前頭前野を中心に言語獲得とリンクして形成され、内言を含む自己モニターの心的機構により自己のマクロな内部観察のために使われると想定する。これは、いわゆるデカルト的な自己意識表現に近いものであり *cogito ergo sum* で表され得る狭義の自己認識のためのメタ意識を併せもっている。デカルトはこの意識のみがヒトに固有な心的機構であり、動物は動く機械であると述べたことは周知のことである。

志向的意識としてのワーキングメモリ

さて、意識の基盤には注意という志向的でダイナミックな過程があり、その背景には意図、感情や行為のプランがある。志向的な意識とはある意図的行為を達成するための一連のプランや方略が活性化された心的状態であるといえる。これは、活性化された目標志向的な一時的記憶でありワーキングメモリ (working memory : 作動記憶) と呼ばれている。意識の現在の作動状態は活性化されたワーキングメモリによって十分に説明が可能であると考えられている (荳阪、二〇〇〇a、b、Osaka, 2003)。ワーキングメモリのモデルにおいては、ワーキングメモリは二つのサブシステム (空間性ワーキングメモリと言語性ワーキングメモリ) と両者を制御する実行系 (executive function : 注意制御系) から形成されると想定されている。空間性ワーキングメモリは外的環境に気づきそれに注意を向けるというような知覚的アウェアネスにかかわるワーキングメモリであり、言語性ワーキングメモリは自己という内的環境への気づきに導く高次ワーキングメモリであると筆者は考えている。そして前者は中間的意識に対応した外部環境認識とかかわる空間性ワーキングメモリが対応し、後者は高次意識 (リカーシブな意識) つまり自己と他者観測のための言語性ワーキングメモリと位置づけることができる。言語性ワーキングメモリは他者理解 (ひいては自己理解) のキー概念を形成しているのである。それは、言語性ワーキングメモリが他者との社会的コミュニケーションにも重要な寄与をしているからであるのみでなく内言 (自己との対話) を媒介したりリカーシブな意識の形成にも寄与し、そこには当然ながら他者との言語理解を通じた社会的存在としての自己への気づきの一面が認められる。高次ワーキングメモリの代表といってもよい言語ワーキングメモリは他者の心の状態、さらには自己の心への内部観測を可能にする心的基盤を担っているといえる。実行系は自己や他者の情報を容量制約的なワーキングメモリのフレームの中で調整し、更新し、あるいは統合し意図的行為を達成するため志向的な意識を形成してゆくと考えられる (荳阪、二〇〇二b)。実行系は「作用の結合点」を生み出すの

である。

意識とワーキングメモリの階層の対応関係をまとめてみたい。まず、第一層の覚醒にはワーキングメモリ作動のための生物学的必要条件であり、大脳新皮質と感覚情報などを双方向的にやり取りする脳幹の網様体のはたらき、視床やその髄板内核の活動が重要である (Baars, 1997)。第二層は第一層を基盤としてはたらき、外部認識への志向性をもつ知覚的あるいは空間的ワーキングメモリが対応する。第三層は、自己という内部環境に志向性をもつリカーシブな意識 (自己意識) の階層であり言語性ワーキングメモリが大きな役割を果たしている。他者の心の状態を推定するといった意識は一般に自己意識と呼ばないが、ここでリカーシブな意識という場合、自己というメタ意識に他者の意識 (心的状態) を入れ子状の情報表現の中に再帰属させるはたらきを含むと仮定するのである。リカーシブな意識には自己と他者を入れ子構造において多重的に表現することができからである。ワーキングメモリには表象を *access* した状態に “保持” するはたらきと、同時にそれを “処理” する作用が含まれている。自己と他者を *trade-off* の関係の中で保持と処理に、あるいは処理と保持に注意の転換によって切り分けながらさらに入れ子ループを何段にも深めてゆくことができるのがリカーシブな意識の特徴である。ここでは、自己の心的状態を他者の意図に帰属させたり、逆に他者のそれを自己の心的状態に帰属させたりすることが可能になるのであると考えられる。ただし、このような課題 (視点) の切り替えを自在に行うことができるのはその個人内部のワーキングメモリに余裕のある場合に限定されると考える。ワーキングメモリ課題を適切に遂行するには一定の容量制約をもつ注意資源を最適方略を用いてダイナミックに調整、更新したり配分する必要がある。これを制御するのがワーキングメモリのモデルで最も重視されている実行系機能と呼ばれる注意の管理システムである (荻阪、二〇〇二b)。

TOMとワーキングメモリ

以下、本稿では、ワーキングメモリがTOMのはたらきに必要不可欠であることを神経基盤とのかかわりを通して明らかにしたい。とくに、ワーキングメモリの個人差がTOMとかかわることを示したい (Osaka & 2004b)。

TOMの脳内機構についてはいくつかの先行的研究がある (e.g., Frith & Frith, 2001)。Frithらの研究はfMRIやPETなどを用いたいわゆるニューロイメージング研究である。ニューロイメージングとはfMRI (functional magnetic resonance imaging: 機能的磁気共鳴画像法) やPET (positron emission tomography: ポジトロン断層法) などを用いた脳のスキャナー装置と俗称される先端医療機器を用いて意識や思考などの高次認知とかかわる脳内過程を機能的脳画像として観察し脳の高次機能と心的過程の相関関係などを解析する方法である。

本稿では一般にTOMで表現されている心的活動が活発に行われているときにその活動に伴う高次脳の活性化パターンを時間軸 (複数のスキャン) にそって、また空間軸 (脳内領域) に沿って解析してみることによって、「心と脳」のかわりについてスケッチを描く試みを行ったものである。筆者の当面の目標はTOMを通してリカーシブな意識のはたらきを高次脳のはたらきの視点から説明しようというところにあるので、本稿はその過程における経過報告という側面を持っている。この点、ご了解をお願いしておきたいと考えている。

まず、TOMと自己意識やリカーシブな意識が異なった脳の神経基盤によって担われているのか、あるいは基本的に共通の神経基盤によって担われているのかという点について関連研究を通して紹介してみたい。まず、自己内部へreferする自己意識も、あるいは他者へも自己へも双方向的にreferするリカーシブな意識 (図4) も両方ともに言語性ワーキングメモリとかかわるとしたら、TOMも言語性ワーキングメモリとかかわるのではないかと考えられるのである。Vogeleys たち (2001) は他者の心的状態を帰属させる能力としてのTOMは自己の心的状態をメタ表象する能力である自己意識 (彼らはSELFと呼ぶ) と分離できるのか、あるいは共通の脳の神経基盤をもつのかをfMRIを用いて

検討している。その結果、TOM課題下では脳の前部帯状回と左半球の側頭極皮質が賦活されたのに対して、SELF課題下では前部帯状回皮質以外に、右半球の側頭頭頂接合領域が賦活されるという結果を得ている。SELF課題では自己の主観的経験（Iとかmeにかかわる知覚や感情など：「I believe…」）が一連の短文の理解を通して、またTOM課題では他者の経験（知覚や感情：Person A believes…）の帰属がやはり短文の理解を通して課された。TOMやSELFの文理解課題で賦活された脳領域の活性化レベルはコントロール課題での活性化レベルを減じることによって明らかにされる。彼らのデータはTOMと自己意識が共通の神経基盤（前部帯状回）をもつと同時に異なる脳の基盤をもっていることを示している。自己意識（SELF）があつて、それが他者意識（TOM）に拡張されるのか、逆に他者意識があつてこれが自己意識に回帰するのかが興味ある問題であるがここでは触れない。

ミラーニューロン

ここでIDは活性化しているが、EDDにスイッチが入っていない場合を考えてみたい。たとえば、一匹のサルがいて目の前のリンゴをつかむとする（こちらからは視線は観察できないとする）。この動作の意図はそのサルの側頭葉の特定領域を活性化する。では、このサルが他のサルが腕を伸ばしてリンゴをつかむという状況を観察したらどうであろうか？ この場合、他者のサルがつかむという行為を行うのをじっと見るだけで、自分が同じ行為を行ったときと同様の脳内領域が活性化を示すのである。これは、一般的には他者がある意図をもって目標志向的行為や動作を遂行し、それを観察者が注意して見ているという状況下（実際にはそのような行為を行っていないにもかかわらず）では、他者の行為を彼らの動機、信念や情動などの心的状態を自己に帰属させる機構がはたらいているといつてよいだろう。活性化する領域は側頭葉の上側頭回にあるミラーニューロン（Iacoboniら、1999）と呼ばれている一群のニューロン集団が存在する領域である。ミラー（鏡）という表現は、他者の目標志向的行為を自己の心的行為に帰属させ、いわば心的に真似を

している状態であるという意味で使われている。ミラーニューロンは他者の環境への行為や動作が目標志向的な意図を担っている場合に限って作動するが、社会的に集団生活を営んでおり他者の意図を検出する必要のあるサルやヒトに共通してみられ、言語の発生やイミテーション行動とも深くかわると考えられている。このニューロンのはたらきは他者の心的状態を自己の意図や動機に帰属させるというTOMの神経基盤の原初的な神経基盤になっている可能性もある。興味深いことに、このニューロンの活動する脳内領域はEDD⁴意図を伴う社会的知覚を担う神経基盤や、言語性ワーキングメモリの神経基盤との一部と推定されるウェルニッケ領域（言語理解）にも近いことから社会脳に共通した神経基盤を形成している可能性が伺われる。

TOMの脳内スケッチ

Gallagher & (2000) はTOMを、ある行為を説明し予測するために心的状態を自己あるいは他者に帰属させる能力であると規定し、TOMがモジュール化した神経ネットワークという形で脳内表現をもつと予測した。彼女らは、Vogelley たち (2001) と同様な文提示による言語課題でも絵を見せる視覚課題でもfMRI実験で検討し、言語や視覚といったモダリティーにかかわらず内側前頭前野に活性化を認めている。類似したTOM課題では右眼窩前頭葉 (Baron-Cohen & 1994) 、左内側前頭前野や左側頭葉 (Goel & 1995; Happe & 1996; Sanders & 2002; Sluss & 2001; Ferstl & von Cramon, 2002) 、さらに前部帯状回皮質、上側頭回、側頭極 (Fletcher & 1995; Gallagher & Frith, 2003) など、いずれも前頭葉から側頭葉にかけての領域に活性化領域を見出しているのは興味深い。

本稿の実験では他者の心的状態を表現する短文を用いた (Osaka & 2004b) 。短文はワーキングメモリ課題で用いたものと類似のものを用意した。これは、後述するように、ワーキングメモリの「個人差」という視点からTOMをとらえるという実験デザインを工夫しているためである。

fMRIの実施のテクニカルな概要についてはすでに先行論文で詳細に発表しているので興味をもたれる読者はそれをご参照していただきたい (Osaka et al., 2004a)。

fMRI実験に先立って、まず被験者にRST (Reading Span Test⁽⁵⁾) により個人ごとにワーキングメモリ容量を測定し、これによりワーキングメモリの高低二群を設定した。ワーキングメモリの高い被験者群ではTOM課題下でより効率的な活性化が認められるであろうという仮説である。先行研究ではワーキングメモリ容量の高低がさまざまなワーキングメモリ課題の成績と密接にかかわることが示されている。

TOMとワーキングメモリの個人差

図5の左列はワーキングメモリの高いグループ (HSS: high span subjects)、右列は低いグループ (LSS: low span subjects) それぞれ10名の被験者から得られたデータの平均活性化パターンを脳内の領域に対応させて三次元的に空間マッピングしたものである。

ごく簡単に実験実施の手続きを記しておきたい。個人ごとに言語性ワーキングメモリ容量の測定をおこなった上で、図6のような脳イメージング装置 (脳のスキャナー) に横たわり、ドーム状のトンネル内に頭部固定の状態で行われる。ドーム上部にはミラーが設置されており、ここに心的におこなうべき課題が短文で液晶プロジェクタによって遠隔提示される。短文には自己や他者の心的状態の帰属の推定を促す課題が設定されると同時に、そのような推定の必要のない課題が設定され、これらの短文はランダム順に提示される。解析時にこれらの条件ごとに信号値の加算平均を計算し、三次元の標準脳モデルの内部に統計的な検定の結果有意な差が認められた活性化値を領域ごとにプロットしてゆくという方法をとる。活性化した脳領域の切り出しは機能的脳画像の解析法として一般的なSPM99を用いた⁽⁹⁾。

脳の活性化領域を図に示す。図で上 (矢状断面)、中 (軸位断面) および下 (冠状断面) の画像は標準脳を側面、下部

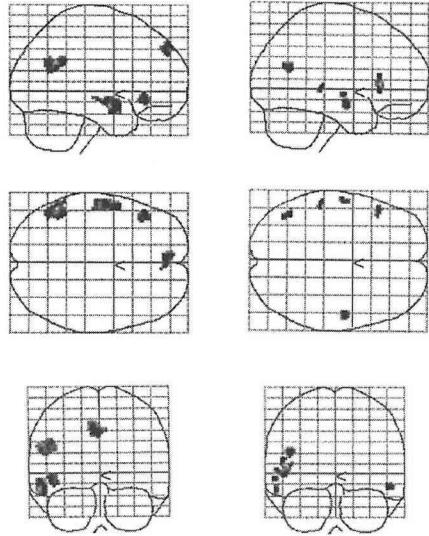


図5 TOMとワーキングメモリの個人差
(高ワーキングメモリ〔HSS：左列〕と低ワーキングメモリ〔LSS：右列〕被験者各10名の平均活性化脳画像。上〔矢状断面：右方向が前頭葉〕、中〔軸位断面：上が左半球〕および下〔冠状断面：左が左半球〕の画像は標準脳を側面、下部および後部から透視図として観察したもの、黒い点状の領域が活性化領域で、矢状断面で活性化している領域は左から順に上側頭回、側頭極、下前頭回である〔HSSのみ前頭前野外側領域にも活性化領域が認められる〕)

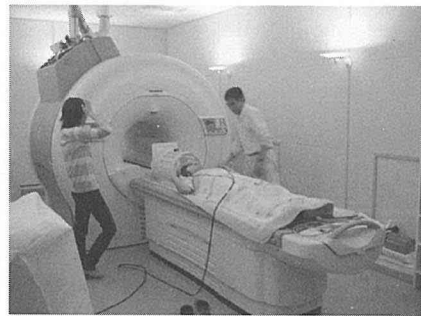


図6 脳のスキャナー装置

および後部から透視図として観察したものでありグラスブレンと呼んでいる。透視図であるので大脳の左右半球での活性化領域が重なって表現されていることに注意されたい。TOM課題で活性化した脳領域は三次元空間の中で立体的に表現されるのである。脳の実際の大きさには個人差や性差があるので、ここでは標準脳と呼ばれる平均値をとって標準化されたものを用いている。

活性化した領域はLSSの側頭葉の1ヶ所を除き、すべてHSS、LSS両グループともに左半球であった(図5の軸位断面では上部が脳の左半球、下部が右半球に対応し、冠状断面では左が左半球、右が右半球に対応している。活性化領域は黒で表現されている)。被験者はすべて右利きであり、したがって神経支配の対側支配の原理によって言語優位脳は左半球であることがこの事実から確認できる。両グループを通して共通に活性化を示したのはいずれも左半球の側頭極、下前頭回、上側頭溝であった。しかし、LSSはHSSと比較して全体に活性化領域は狭くまた弱かった。保持と処理を

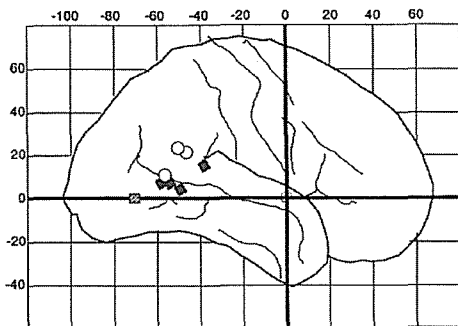


図7 右半球の外側面図

(TOM課題〔白丸〕, バイオロジカル・モーション〔黒四角〕および運動視〔四角ハッチ入り〕によって活性化した脳領域でいずれも上側頭溝に沿った領域である〔Frith & Frith, 2001より〕)

同時に行わせる高次認知課題（二重課題下）でのワーキングメモリ実験では前部帯状回と前頭前野背外側領域（dorsolateral prefrontal cortex：以下DLPFCと略す）の同時的活性化が認められることが多いが（Osaka & 2004a; Kondo & 2004a）ここでは二重課題でないためか前部帯状回の活動は認められなかった。一方、HSSで特徴的なのは、左のDLPFCが活性化することである（LSSではこの領域の活性化は認められていない）。HSSでのみTOM課題下でDLPFCに活性化が認められるのは、他者の心的状態の帰属がワーキングメモリの個人差ともかわることを示唆している。Frith & Frith（2001）はTOM課題で活性化される領域は大きく分けて前頭前野および図7に示すような側頭頭頂接合領域（上側頭溝を含む）であることを見出している。今回の実験の結果は彼女らの結果とはほぼ符合している。HSSのケースについては、先行研究（芋阪、二〇〇二b）で、

DLPFCが自己モニターに重要な役割を果たしていることが分かっている。これはデカルト的意識の発現には個人差があるということを示唆しているものであろう。他者の「心を読む（mindread）」基盤となるTOMには発達差に先立ってまずワーキングメモリ容量の個人差が重要な役割を演じているのである。

さて、TOMという他者の心を理解する自己の心的状態とは何であろうか？ リカーシブな意識から考えると、まずTOMが成熟した機能を発揮するために前頭前野の領域の脳の機能成熟が完了していなければならない。ヒトの子供の場合、この領域の成熟は脳の機能のなかでもっとも成熟が遅いとされ三〜四歳以降であるとされる。ワーキングメモリを用いなければ解決できない推論課題をようやく解くことができ始め

るのもちょうどこの時期と一致している。この時期を経て、自己を理解するという意識のはたらきを通して他者を理解することができるのである。この意識のリカーシブなはたらきにはワーキングメモリがもっている自己モニター機能のはたらきが必要不可欠である。ところが、自己モニターの心的機能は前頭前野の前部帯状回やDLPFCの成熟した神経ネットワークの協働作業が必要とされ、そのためにはワーキングメモリの効率的なはたらきが必要不可欠なのである。デカルト的意識の脳内表現と社会脳としてのTOMのかかわりは、このように考えると大変興味深い心身問題に展開してくるように思われるのである。

引用文献

- Baars, B. 1997. In the theater of consciousness: The workspace of the mind. New York: Oxford University Press (岩波書店『意識の劇場: マインド・ワークスペースの演劇空間』1100頁).
- Baron-Cohen, S. 1995. Mindblindness: An essay on autism and theory of mind. Cambridge: MIT Press.
- Baron-Cohen, S., Ring, H., Moriarty, J., Schmitz, B., Costa, D., & Ell, P. 1994. The brain basis of theory of mind: The role of the orbitofrontal region. *British Journal of Psychiatry*, 165, 640-649.
- Ferstl, E., & von Cramon, D. 2002. What does the frontomedian cortex contribute to language processing: Coherence or theory of mind? *NeuroImage*, 17, 1599-1612.
- Fletcher, P., Happe, F., Frith, U., Baker, S., Dolan, R., Frackowiak, R., & Frith, C. 1995. Other minds in the brain: A functional imaging study of "theory of mind" in story comprehension. *Cognition*, 57, 109-128.
- Frith, U., & Frith, C. 2001. The biological basis of social interaction. *Current Directions in Psychological Science*, 10, 151-155.
- Gallagher, H., & Frith, C. 2003. Functional imaging of "theory of mind". *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 77-83.
- Gallagher, H., Happe, F., Brunswick, N., Fletcher, P., Frith, U., & Frith C. 2000. Reading the mind in cartoons and stories: An

- fMRI study of "theory of mind" in verbal and nonverbal tasks. *Neuropsychologia*, 38, 11-21.
- Goel, V., Grafman, J., Sadato, N., Hallett, M. 1995. Modelling other minds. *NeuroReport*, 6, 1741-1746.
- Happe, F., Rhlers, S., Fletcher, P., Froth, U., Johansson, M., Gillberg, C., Dolan, R., Frackowiak, R., & Frith, C. 1996. "Theory of mind" in the brain: Evidence from a PET scan study of Asperger syndrome. *NeuroReport*, 8, 197-201.
- Heider, F., & Simmel, M. 1944. An experimental study of apparent behavior. *American Journal of Psychology*, 57, 243-259.
- Iacoboni, M., Woods, R., Brass, M., Bekkering, H., Mazzitella, J., & Rizzolatti, G. 1999. Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, 286, 2526-2528.
- Kondo, H., Morishita, M., Osaka, N., Osaka, M., Fukuyama, H., & Shibasaki, H. 2004a. Functional roles of cingulo-frontal network in performance of working memory. *NeuroImage*, 21, 2-14.
- 菅阪直行 一九九六『意識とは何かー科学の新たな挑戦ー』岩波書店。
- 『二〇〇〇a『意識のワーキングメモリ仮説』菅阪直行(編著)『意識の認知科学ー心の神経基盤ー』共立出版。
- 『二〇〇〇a『ワーキングメモリと意識』菅阪直行(編著)『脳とワーキングメモリ』京都大学学術出版会。
- 『二〇〇一a『意識の科学は可能か』菅阪(編著)『意識の科学は可能か』新曜社。
- 『二〇〇一a『中央実行系の脳内表現』『心理科学雑誌』四十五(三)一三三-一三六。
- Osaka, N. (Ed.) 2003. *Neural basis of consciousness*. Amsterdam: John Benjamin Publisher.
- 『二〇〇四『意識の神経相関問題』森正義(編)『科学としての心理学』所収、培風館。
- Osaka, N., Osaka, M., Morishita, M., Kondo, H., Fukuyama, H., & Shibasaki, H. 2004a. The neural basis of executive function in working memory: An fMRI study based on individual differences. *NeuroImage*, 21, 623-631.
- Osaka, N., Osaka, M., Ikeda, T., & Osaka, M. 2004b. Individual differences in working memory under "theory of mind" task: An event related fMRI study. Talk on 2nd International Conference on Working Memory. Kyoto.
- Perner, J., Frith, U., Leslie, A., & Leekam, S. 1989. Exploration of the autistic child's theory of mind: Knowledge, belief, and communication. *Child Development*, 60, 689-700.
- Perrett, D., Smith, P., Potter, D., Mistlin, A., Head, A., Milner, A., & Jeeves, M. 1985. Visual cells in the temporal cortex sensitive

to face view and gaze direction. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 223, 293-317.

Sanders, G., Gallup, G., Heinstein, H., Hof, P., & Schmitz, C. 2002. Cognitive deficits, schizophrenia, and the anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 190-192.

Stuss, D., Gallup, G., & Alexander, M. 2001. The frontal lobes are necessary for "theory of mind". *Brain*, 124, 279-286.

Vogel, K., Busse, P., Newen, A., Hermann, S., Happe, F., Falkai, P., Maier, W., Shah, N., Fink, G., & Zilles, K. 2001. Mind reading: Neural mechanisms of theory of mind and self-perspective. *NeuroImage*, 14, 170-181.

渡邊二郎 一九九八「意識」廣松渉他編『岩波哲学・思想事典』岩波書店。

注

(1) ヴントの直接経験の概念の影響を受け純粹経験の立場からみた哲学体系を構築した西田幾多郎は、実験心理学が意識の科学の基礎となり得るかどうかという問題を「意識の問題」(一九二〇)の序において次のように述べている。「此書に於て、余が実験心理学に反対するものの様に思はれるならば、それは誤解である。実験心理学が厳密に其立場を守るかぎり、余は此学の価値と功績とを認めるに躊躇するものではない。唯、此学が何処まで、精神科学の基礎として、すべての深い問題を解決し得るか疑念を得ない」。続けて西田は心理現象が直接経験の事実そのままで何ら思惟の加工をも混じ得ないとはいえないし、まして記憶とか意識統一とかいったことがらは我の実在を考えなければ成立し得ないと述べ、当時の実験心理学では現象の背後に我という存在を考えないことを批判している。意識はあくまで「私の意識」であり、我を離れては成立しないということである。西田は具体的な意識現象には高次の立場がその背景に含まれているという。感覚の背後には表象が含まれており、表象の背後には記憶が含まれていて、含蓄的にはそこに高次の立場が含まれているという。そして、西田は現在の意識とは作用の結合点であるともいう。目標志向的で自己をinvolveしたactiveな記憶であるワーキングメモリはそのような現在進行形の意識の作用の結合点であるともいえるかもしれない。

(2) スマートリーズ課題 (Pennerら、1989) で子供はスマートリーズ(英国の有名な子供向きの菓子)の箱を見せられ「ここに何が入っている?」と問われる。子供は当然「スマートリーズ」と答える。その後、子供はその箱に実際には鉛筆が入っているのを見せられる。そこで、実験者は箱を閉じて「はじめに見せたとき、この箱に何が入っていると思いましたか?」と質問する。健

常児はスマーティーズと答える。その後、実験者は「次の子供（実際には箱は見えていない）が入ってきたとき、何が入っていると思うでしょうか？」と質問する。健常児はその子供の誤った信念と照合させて正しくスマーティーズと答えることができるが、自閉症児の多くはいずれの質問にも鉛筆と答えた。自閉症児は当初の自分や、他者の現在の誤った信念に基づいて答えるより、現在知っている事実に基づいて答えたのである。このような課題は誤信念課題（false belief task）と呼ばれており、心の理論（TOM）の運用が自閉症児や三〜四歳以下の健常児ではうまくできないことを示している。

(3) TOM課題に用いられる課題の例として次のようなものがある。「今、泥棒が店から品物を盗んで逃げてゆく。家に向かって逃げてゆく途中で巡回中の警官が泥棒が手袋を落とすのを見た。彼が泥棒であることを知らない警官は手袋を落としたことを注意したい。そこで、警官は泥棒に『止まれ』と叫ぶ。泥棒は振り向いて警官をみて逃げるのをあきらめる。彼は両手をあげ店に泥棒に入ったことを白状する」この文を読ませた後、「なぜ泥棒はこのようなことをしたのか？」という質問が提示され、この間に脳のスキナーが脳の活動を記録する。この質問には他者の心的状態の帰属問題が含まれており、異なったTOMの視点からの答えが可能である。一方、SELF課題では次のような例がある。「あなたは週末旅行でロンドンに行き、市内の博物館や公園に行こうと思っている。朝、ホテルを出ると青空が広がり太陽が照っているので雨が降るとは思わなかった。公園を歩いているとき空が曇り大雨が降り出した。あなたは傘を持ってくるのを忘れた」。その後、「どう思うか？」という質問がでる。

(4) ここで用いた短文はワーキングメモリ容量の個人差を検討する場合に用いるリーディングスパンテスト（RST）の一部を改変して用いた。TOM課題では、たとえば（意味連関ありの条件では）「花子の頬には大粒の涙が流れた」という文に続いて「彼女の祖母がその日に亡くなったのである」という文が示される。被験者は脳のスキナーの中で2つの文が意味的に関連していれば右の、関連していなければ左のボタンを押すように求められる。関連の程度は変化するが他者の心的状態の帰属が必要とされる点は同じである。無関連の文ではそれぞれの文の時制判断（現在形と過去形）が求められ、これをコントロール群として用いた。

(5) リーディングスパンテスト（RST）は個人ごとのワーキングメモリ容量を測定する心理テストであり、短文を音読させながら（意味処理に相当）指定された単語の保持を同時的に行う。

(6) SPM（Statistical Parametric Mapping）はロンドンのウェルカム神経学研究所で開発された機能的脳画像の解析プログラム。

(7) 神経の対側支配とは左右の大腦半球がそれぞれ反対側の身体をコントロールしている原理をいう。言語などの高次機能につい

でも半球差がある。ヒトの脳では右利きのヒトはほとんどが左半球に言語半球があり、優位半球という。

(筆者 おさか・なおゆき 京都大学大学院文学研究科教授／心理学)

processing for perception and action in the two brain pathways. This conclusion is further discussed in light of recent ideas and findings in anatomy, physiology, and neuropsychology.

Neural Representation of Mentalization under a “Theory of Mind” task

by

Naoyuki OSAKA

Professor of Psychology
Graduate School of Letters
Kyoto University

The biological basis of social interaction is reviewed from the perspective of “how our brain makes it possible to read other people’s minds”. Recent developments of cognitive neuroscience coupled with cognitive psychology demonstrated that brain disorders can impair certain social interactions due to malfunction of the “social brain”. Brain imaging studies based on fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) studies suggest that a network of areas connecting the prefrontal and temporal cortex of the human brain forms the neural basis of mentalizing (“theory of mind”: ToM), that is, representing one’s own and other people’s mental state. Using event-related fMRI, we investigated the neural substrates of the working memory’s executive (attention control) system with respect to differences in working memory capacity. To explore individual differences in the executive control process for the mentalizing task (ToM-task), we introduced a reading span test composed of short sentences to invoke mentalizing of other people’s mental state. Two subject groups were selected: those with high working memory capacities, labeled high-span subjects (HSS) according to the reading span test, and those with low working memory capacities, labeled low-span subjects (LSS). Results showed significant activation in three regions in comparison with controls: left dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), left inferior frontal gyrus (IFG) and left temporo-parietal junction (TPJ) area under the ToM task. For both HSS and LSS groups, the fMRI signal intensity increased in IFG and TPJ during the RST-initiated ToM task, while the left DLPFC region was uniquely activated in HSS group. Behavioral data also showed that performance was better in HSS than in LSS. The results suggest that the working memory’s executive function related to representing one’s own and other people’s

mental states is likely to be actively based in the left DLPFC in HSS.

Über den philosophiegeschichtlichen Ort des *Opus postumum* Kants

by

Shigeru FUKUTANI

Associate Professor of the History of Modern European Philosophy
Graduate School of Letters
Kyoto University

In der Literatur über das *Opus postumum* Immanuel Kants herrscht weitgehend Ratlosigkeit. Die Aussagen von ausgezeichneten Forscher sind konträr und unvereinbar (z. B. Vittorio Mathieu, Reinhardt Brandt und Eckart Förster).

Aber stimmen bisherige Interpretationen darin überein, daß das *Opus postumum* sei eine Fortsetzung der kritischen Philosophie in ihrem Fachgebiet (*Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* oder *Kritik der Urteilskraft*), d. i. metaphysica specialis. Der Verfasser dieses Aufsatzes vertritt dagegen eine Ansicht, daß das *Opus postumum* ist die eigentliche Vollendung der kritischen Philosophie, d. i. metaphysica generalis.

Die Absicht dieser Ausführungen geht dahin, das *Opus postumum* Kants aus dem Gesamtkontext der neuzeitlichen Metaphysikgeschichte auszulegen und auf diese Weise das, was er für ein genaueres Verständnis der kantischen Philosophie beiträgt, in seiner Eigenart deutlich werden zu lassen. Aus diesem Grunde der Verfasser versucht die Endgestalt der kantischen Philosophie zu rekonstruieren, die als synthetische Metaphysik auftreten können.
