

オペラが描く「こころ」

佐伯順子 (同志社大学大学院社会学研究科教授)
Junko Sacki



(提供: 京都新聞社)

間のこころのあり方を問い続けている歴史であるといえる。「小説」も「文学」も近代の概念であるが、現在、そうしたカテゴリーに含まれている、文学や演劇を含めた人間の創作活動は、人間のこころの動きという不思議なものを表現するために費やされてきたといっても過言ではない。

逍遙は西洋文学の影響のもとに、明治小説の新しい課題として恋愛を掲げたが、心、特に男女関係を描いてきた歴史は、『源氏物語』はもとより、日本文学も西洋文学も変わらない。筆者は明治文学を中心に、作家たちが当時としては新しい「恋愛」の問題にどう向き合おうとしたかを研究してきたが、現在、ドイツのベルリンに在外研究で滞在中であるので、本稿では、現地で見聞した最新のオペラ、オペレッタの描く「こころ」の問題を紹介しながら、東西の文学、芸能が「こころ」の問題にどのように取り組んでいるかを比較してみたい。

愛情か金か—— 『ペリコール』が描く恋愛

「オペラの首都」(2010年のベルリンの三劇場のオペラ公演の宣伝文句)と自負するベルリンでは、ベルリン国立歌劇場、ベルリン・ドイツ・オペラ、コーミッシェ・オーパーの3つの劇場がそれぞれに工夫をこらした演出でオペラを上演しており、役者の衣裳をスーツやパンク風など現代的にアレンジして、現代社会への問いかけとしてオペラを上演しようとする姿勢が顕著に見てとれる。特にコーミッシェ・オーパーはユニークで斬新な演出で知られており、シーズンが終了する7月には、

フェスティバルとして、ウェルカム・ドリンクつきの連続公演(2010年7月13日から18日)を行っていた。オペラの物語の多くも恋愛を軸にしているが、コーミッシェ・オーパーのフェスティバルで上演された『ペリコール』(オッフエンバッハ作曲)はちょうど日本の幕末から明治期にあたる作品であり、恋愛を主題にしたオペレッタであるので、まず『ペリコール』の描く恋愛を明治文学と比較してみたい。

物語の舞台は南米のペルー。タイトル・ロールのペリコールはリマの大道芸人(歌手)で、同じく大道芸人の恋人ピキーヨがいるが、貧しくていつも空腹に悩まされている。ペルーの総督ドン・アンドレスは市民の現状を知るため、自身の誕生日でわくりマの街に変装して繰り出す。市民は総督の正体を悟っており、誰も彼の前で本音を吐露することはない。唯一、ペリコールのみが、率直に貧しさに苦しむ市民の不満を総督の前でぶちまけたので、意気にほれた総督は、彼女を自分の愛妾として宮殿に迎え入れようとする。ここから生まれるペリコールとピキーヨと総督の三角関係のどたばたが、オッフエンバッハらしい軽快な音楽によって展開してゆく。

素朴に演出すれば他愛ない恋愛喜劇なのだが、コーミッシェ・オーパーの演出はこの物語の政治性を強く前面に打ち出し、まずは舞台中央に、大きな赤旗を手にした男を一人登場させ、「労働者よ！」と叫ばせて観客の度肝を抜く。ここで客席からは早くも失笑がもれる。男は1871年のパリの民衆蜂起による、パリ・コミューンを象徴していることが台詞で明示されるが、1989年に壁が崩れたベルリンという土地では、もちろん別の比喩としてもリアリティをもって受け取られたようだ。

「労働者よ、立ち上がれ」とこの

「小説の主脳ハ人情なり」と、坪内逍遙が『小説神髓』で宣言したのは明治18年(1885)のことであった。明治時代の新しい「小説」を産みだすにあたって、逍遙は「人情」、つまりは「こころ」の問題を中心に据えたことになる。逍遙はさらに、「人情」のなかでも女と男の関係こそが、もっとも重要であると続け、男女の仲、今でいえば恋愛を描くことを自作の課題としてとりくんだ。「恋愛は人情の活動中、最も清く最も美はしく且つ最も貴きものの一なり。沙翁も近松も、愛の詩人なりき」(高山樗牛「女性作家に望む」『太陽』明治29年2月)と、明治の作家たちの間では、「人情」、なかでも恋愛の問題は小説の最重要課題という認識が共有されていた。

確かに、文学の歴史は、連綿と人

男は市民に熱っぽくよびかけ続けるのだが、巷にあふれる市民たちは誰も立ち上がらぬどころか、かえってわざとらしく倒れこむ。革命を空虚と批判するかのような、彼らの冷淡さ。市民たちの服装は、一様に灰色の地味な装いであり、かつての中国の人民服を連想させるものだ。彼らはおりにふれて、顔の前に黄色いスマイルのマーク（一定の世代以上の日本人にとっては、かつての流行がなつかしい！）を掲げ、支配者への“作り笑い”をする（図1）。

本音を隠す市民たちの間で、ペリコールの奔放さは際立ち、彼女の魅力を引き立てるが、そんな彼女とて空腹には勝てない。総督の目にとまり、贅沢な暮しをとるか、ピキーヨとの愛情をとるかの選択に迫られたペリコールは、愛情だけでは生活できないと見極め、ピキーヨに別れの手紙をしたためる。絶望したピキーヨは首をつろうとするが、総督の側近におしとどめられ……。

愛情か、金か。この問いは、恋愛を主題とする文学には東西を問わずあらわれてくるテーマのようだ。新聞連載小説として人気を博した明治の恋愛文学の代表作のひとつ『金色夜叉』^{こんじきやしや}（明治30～35年連載）は、女主人公の宮が貫一を捨てて銀行家の息子と結婚する。「ダイヤモンドに目がくらみ…」というこの作品のキャッチ・フレーズは、愛情よりも経済力を選ぶ女性の姿勢を揶揄し、自暴自棄になった貫一の悲惨さを描くことによって、純粋な愛情の重要性を訴える。同じく新聞連載で当時注目された小説『魔風恋風』^{まふうれんぷう}（明治36年）でも、貧しい女学生と男子学生の恋愛が描かれ、男子学生は貧しい恋人の繁を捨てて、結局、裕福な婚約者を選ぶ。金か愛情かの選択のなかで、裏切られた恋人が絶望する展開もよく似ている。ピキーヨは自殺を試み、貫一は高利貸しとして

金の亡者と化し、繁は気落ちして病死してしまう。

だが、明治日本の小説が、捨てられた恋人たちを不幸の底に陥れるのに対し、『ペリコール』は、恋人たちが再び結ばれる工夫をほどこした。総督の愛妾は、形として既婚者である必要がある

ため、独身のペリコールを既婚者に仕立てるために、選ばれた花婿がまさにピキーヨその人だったのだ。変則的な形とはいえ、ペリコールとピキーヨは結婚するのである。

もっとも、二人はすんなり結ばれるわけではなく、ペリコールが総督の愛人になったと怒ったピキーヨは騒ぎ立て、牢屋に入れられてしまう。ピキーヨを救うべく牢屋に赴いたペリコールは、いったん牢番に変装した総督に捕らえられてしまうが、長年脱獄の準備をしていた囚人に助けられて何とか脱出。最後には総督も、愛情の大切さを悟って二人の仲を認め、物語はハッピー・エンドとなる。

雑談めくが、アメリカでイタリア出身の女性研究者と話をしていたとき、私がある悲劇が好きだというと、「どうしてああいう悲しい話が好きなの？ 日本人は悲劇が好きね」と言われたことがある。確かに、日本の恋愛（色恋）ドラマの代表的事例のひとつといえる近松の心中ものは、基本的に悲劇であり、能の場合は男女が結ばれる結末もあるが、嫉妬や恋の恨みを描く例も少なくない。明治小説が裏切られた恋人を救わないのは、男女の「こころ」をめぐる文化的な嗜好の違いがあるのかもしれない。



図1 『ペリコール』 主人公のカップルと、背景の、スマイル・マークの市民たち（『ペリコール』パンフレットより）

恋愛と権力

明治文学とオペラの描く恋愛劇の差異は、恋愛と権力との関わりにも見られる。コーミッシュ・オーパーの演出は政治性を強調していると述べたが、『ペリコール』の結末では、ペリコールとピキーヨの絆の深さを目の当たりにした総督が、最後に自らの頭に銃口を向けて拳銃自殺を遂げる。愚かな支配者は、滅びなければならぬ……現代の演出は権力に厳しい目を向けているようだ。

だが舞台では、支配者のみならず、いったん結ばれて幸福になるかに見えた主人公のカップルも、どこからともなく向けられた銃声に倒れる。主人公らが倒れ伏した背後では、冒頭に登場した男の顔がスクリーン上に映し出され、パリ・コミュニケーションの民衆蜂起の様子を語る。現代の演出は単純に愛の成就を賛美するのではなく、政治的混乱のもとに命をおとした市民たちの姿をも描き出そうとしているようだ。

支配者のみならず、主人公らも銃撃の犠牲者になることで、演出家はさまざまな政治体制に懐疑や批判の目をなげかけている。（この姿勢は同じく、コーミッシュ・オーパーで上演された『後宮からの逃走』でも



図2 『ペリコール』 市民に身をやつして巷に繰り出した総督。網タイツ姿で登場し、揶揄的に表現される(『ペリコール』パンフレットより)

含まれていたからこそ可能になったと思われる。市民に身をやつして巷に繰り出した総督は、自分の支配体制がうまく機能しているのかどうか、社会の実態はどうなっているのかに強い関心を抱き、支配者としての“自分さがし”をする姿勢を鮮明に打ち出していた。また、舞台の中盤では網タイツ姿(図2)で登場し、文字どおり“裸の王様”然とした姿で権力の虚しさを体現する。オペレッタの描く権力は、無傷ではいられない。

『フィデリオ』にみる 恋愛と政治

変わらず、後宮から逃れて恋を成就したはずのカップルや周辺の人々は、最後に結局殺されたり、自死したりする)。“純粋な愛”はしばしば、権力への対立項として賛美されることがあるが、“権力の横暴に対する愛の勝利”という単純な二項対立では、現代の観客は確かに満足しないだろう。権力や経済力に左右されない愛、または権力=悪、愛=善という図式自体を、演出家は相対化しようとしている。

コーミッシェ・オーパーの演出はさらに複雑な入れ子構造になっており、赤旗を手にしてた男は最後にタキシードで登場して自分自身をパロディ化し、また、物語全体を通じて、漫才師さながらの派手なステージ衣装を身につけた二人組の男がストーリーに茶々を入れ、劇中劇のような印象をかもし出している。

どのような支配体制も、どのような愛も、理想とは言い切れない……現代のオペレッタの演出は、価値の相対化が際立つポスト・モダン的なメッセージを伝えており、それはそもそも、素材となったオペレッタ自体に、すでに一定の政治性が

恋愛と権力を結びつける問題意識は、同じコーミッシェ・オーパーで『ペリコール』の前夜に演じられた『フィデリオ』にも認められた。モーツァルトの『フィデリオ』(1805年)は、やはりタイトル・ロールのフィデリオの恋を主軸にした物語。フィデリオは女性であるが、スペインの国立刑務所に収監されている夫フロレスタンを救うため、男性に変装して獄卒をしている。刑務所の所長ドン・ピツァロは、政敵フロレスタンを不当に収監しており、司法大臣が刑務所を訪れて彼の不法を暴こうとしているという報告に、戦々恐々。行進曲に導かれ、馬に乗って登場するピツァロは、明らかに“悪玉”の位置づけであり、その権力の不当性を象徴するかのよう、彼が乗るのはおもちゃの馬(図3)である。対照的に、ピツァロの不正をあばき、フロレスタンらを牢から解放する大臣は、コーミッシェ・オーパーの演出では、真っ白な本物の馬に乗って姿を現した。理想的世界を暗示するかのよう純白の馬と、虚偽の象徴であるかのような茶色のおもちゃの馬。両者の鮮明な対比は、観客に善

と悪の対立をわかりやすく印象づける。

偽りの権力を批判するという問題意識は、『フィデリオ』にも『ペリコール』にも共通している。しかも、悪しき支配の象徴というべきピツァロの出で立ちがナポレオン風! 手にしたトリコロールの旗も、明らかにフランス国旗を連想させるもので、ドイツとフランスの微妙な関係がうかがえる。プロイセン軍を破ったナポレオンへの恨み(?)はここまで影響しているのか……。しかし、隣国の元支配者をオペラでおちょくっても、さして深刻な政治、外交問題に発展しないのは、さすが双方大人の国というべきか。いや、最終的にはドイツの国旗もゴミ箱に捨てられ、どこの国旗の柄も入っていない白い旗を立てられ、客席の前列にも、白いパネルが回されていたので、国家、国民という枠組み自体を相対化しようとするメッセージを汲み取ることができ、フランスへのライバル意識(?)も解消される仕組みとなっている。

工事現場の音で幕を開け、作業着の労働者たちが客席の椅子を取り外して舞台上に移動したり、舞台のソデの照明を取り外したりといった作業に従事する、現代の労働者の姿を描く『フィデリオ』の演出は、権力批判を現代社会への問いかけにつながようとしているかに見えた(図4)。フィデリオに片思いするマルツェリーネの父親ロッコも、これらの労働者たちと同じ作業着姿であり、独仏戦争の記憶をおりませながら、権力と恋愛の問題を今日的に再解釈しようとする試みが興味深い。

臣下の行動規範を問う日本

台詞と歌曲からなる芸能であるオペラは、よく歌舞伎と比較される。確かに、オーケストラ・ピットのなかのオーケストラはさしずめ御簾のな



図3 『フィデリオ』 刑務所所長ピツァロはナポレオン風の衣装で、おもちゃの馬に乗っている(『フィデリオ』パンフレットより)

かの隠囃子であり、役者たちの台詞や歌は、義太夫の語りにも近い印象で、双方とも、歌われる言葉によって物語を進めてゆく。しかし、そこで語られる物語の内実はかなり異なっている。歌舞伎で演じられる恋物語は、市民の心中ものにしても、貴族や武将といった支配階級の男女関係にしても、権力自体を問題化する傾向は少ない。

ちょうど今年の7月はじめ、ベルリン・ドイツ・オペラで日本の東京バレエの公演があり、ベジャールの『ザ・カブキ』が上演された。『ザ・カブキ』は歌舞伎の『仮名手本忠臣蔵』をバレエに翻案したものであり、中心的な主題はもちろん、赤穂浪士の敵討である。そこにお軽と堪平の恋や、高師直の顔世御前への横恋慕がからんでくる。恋愛(色恋)は『忠臣蔵』においても不可欠な要素であるには違いない。

だが、お軽と堪平は、二人とも主君の敵討を第一に考えており、お軽は夫のために身を売り、堪平は敵討



図4 『フィデリオ』 主人公に片思いする娘の父親は労働者として描かれ、作業着で舞台のソデの照明を取り外したりといった作業に従事する(『フィデリオ』パンフレットより)

のためにお軽との生活を捨て、誤解から生じた罪を背負って切腹する。彼らの間には、主君の絶対性を疑うという発想は皆無であり、敵討のためには恋をあきらめても当然という行動規範が、恋人たちの間に共有されている。將軍の支配や主君の軽はずみな行動を批判するという問題意識はまったくなく、ひたすらご奉公のために自己を、なかなづく恋を犠牲にするのが、彼らの美德なのである。敵討の主役となる大星由良之介の息子の力弥も、加古川本蔵の娘・小浪と恋仲であるが、本蔵は松の廊下で塩判判官を抱きとめたため、大星家にとっては一種の敵であり、若い二人の仲は一夜限りで引き裂かれる。敵討、つまりは主君への奉公という大目的の前には、男女の恋は二次的なものにすぎず、犠牲にされるのが当然とみなすのが、『忠臣蔵』の価値観である。

もちろん、オペラが作られた時代と歌舞伎の時代は異なり、歌舞伎は幕府を批判するメッセージを伝えることができなかったので、『忠臣蔵』の時代も鎌倉時代に置き換えられている。とはいえ、この舞台がいまだ歌舞伎の名作のひとつとして連綿と演じ続けられ、かつ現代のオペラにも翻案され(三枝成彰作曲)、新作バレエにもなって国際的に公演されているという事実は、この物語の世界観が、何かしら色あせないものとして観客に受け入れられ続けている証拠といえる。

『ペリコール』や『フィデリオ』

に限らず、オペラ、オペレッタでは、王や総督など、支配者の苦悩や“自分探し”が重要な要素のひとつとなっており、支配者は批判され、最後にはたおされることもある。だが、日本の芸能では、支配者は絶対的な価値をもつものとされ、それに対して臣下たちがいかに真摯に奉公するか、忠誠をつくすか——つまりは臣下の苦悩のみがクローズ・アップされる傾向がある。ワーグナーの大作『ニーベルングの指輪』でも、ジークムントとジークリンデ、ジークフリートとブリュンヒルデといったカップルの愛情のみならず、神々の長たるポーテンの苦悩がていねいに歌われ、最後には神々の世界も没落する。

女と男の「ころ」の問題を、権力への一方的な奉仕や自己犠牲に終始させず、権力そのものを前景化し、問題視するオペラの世界は、王権の衰退や革命を生む社会の産物である。一方、権力の絶対性や苦悩をあまり問題にしない日本の芸能は、やはり日本社会の“伝統”を背景にしているかに見える。どちらが良くてどちらが悪いという価値判断には膨大な議論が必要だ。ただ、東西の舞台芸能における男女の「ころ」の描き方の対照性は、少なくともそれぞれの社会的、文化的心性を示唆しており、このことをふまえて「ころの未来」をどのように考えるかは、観客の自覚と問題意識にゆだねられている。

眠って見る「夢」を遊び楽しむ

高田公理 (佛教大学社会学部教授)
Masatoshi Takada



な「ないものを見せてくれるしかけ」なのだ。

で、それらは「ない」のだから「虚」というほかない。しかし「見える」という点では「実」でもある。かつて歌舞伎や浄瑠璃の作者として活躍した近松門左衛門は、そんな微妙な境目、つまり「虚と実の間」に「遊び」が生まれるのだといった。

「眠って見る夢」と「将来の夢」

そこで、あらためて「夢」である。それは本来「夜、眠っているときに見る」ものだ。だから当然「現実」ではない。だが、夢のお告げ、正夢、予知夢などといった言葉もある。

現代に生きるぼくらは、

「そんなことは科学的にありえない」

と考えがちだ。それでも、やっぱり気にはなる。ときに夢のなかのできごとが、仕事上の問題や日頃の悩みを解くきっかけになったりもする。

そういえばニューギニアの高地民族は、夢のなかのできごとを、現実のできごとと区別しないのだそう。だから、夢のなかで誰かに悪さをしたら、目覚めたのち、

「さっきはごめん。悪かった」

とあやまる。あやまられたほうも、ごく普通に受け流すという。

べつだん彼らが遅れているわけではない。ぼくらと夢の理解の仕方がちがうだけだ。

そこで、月並みだが「夢」の語義を『広辞苑』で調べてみた。すると冒頭に「イメ(寝目)の転」と書いてある。本来それは「夜(寝ているときに)目(に見えるもの)」を意味した。これはそのまま「①睡眠中にもつ幻覚」という語義につながる。

ところが、最後に「④将来実現したい願い」という語義が出てくる。ただし『広辞苑』の第一版(1955年)、第二版(1969年)には、④の語義は記されていない。それが初めて登場するのは第三版(1983年)なのだ。

とはいえ、ぼくが小学校5、6年生だった1960年前後、作文の課題に「将来の夢」が出たという記憶がある。それは「将来実現したい願い」としての「夢」にほかならない。

こうした意味での「夢」の使われ方が、いつ始まったのか。残念ながら正確なことは分からない。しかし、社会の規範としての「身分の縛り」を振り切って、自由意志と能力で個人が、みずからの将来を切り開いていけるようになった明治以後、英語のdreamの翻訳語としての「夢」に、そうした意味が付与されたのではないかと考えられる。

それから百年余り、高度経済成長の進展に伴って、いよいよ「将来実現したい願い」に現実性が出てきた。そんな時代の風潮を捉えて『広辞苑』も、それを新しい語義として定着させたらしい。

同時に、最近の日本語では「夢」を「眠っているときに見る夢」の意味で使う機会は確実に減っているように思われる。実際、2004年(平成16)に至る10年間に発行された『朝日新聞』紙上で「夢」という単語を検索してみたところ、全体の約95パーセントが「将来実現したい願い」という意味で使われていることが判明した。

はたして、このことは「夢のある話」なのか、そうではないのか。「このころの未来」との関係で少し考えてみたい。

夢の働き——芸術の創造と科学上の発見を助ける

まずは「眠って見る夢」である。かりに毎日、だいたい8時間程度の

「虚」と「実」の「間」に遊ぶ

幼い子どもが、両手で持った丸いお盆を、右へ左へと回転させている。

「ぶるん、ぶつぶーっ、だっだっだっだっ一、ごとん」

ずいぶん調子が出ている。お盆をハンドルに見立てて、自動車ごっこに夢中になっているのだ。

しかし、本気で「お盆」を「ハンドル」だと思っているわけではない。もしそうなら、ちょっとおかしい。でも「なかばは本気」だ。そうでないと面白いはずがない。

「夢中」というのは「夢の中」……。もっとも、この子どもは眠ってなんかいない。でも、きっと視線の先に、自動車のボンネットの「幻」が見えている。「丸いお盆」は「ハンドル」の姿を映し出す「メディア」——「夢」「幻」「メディア」は、み

睡眠をとるとする。人はその間、4、5回に分けて合計90分ぐらいは夢を見ている。

最初の夢は、寝入りばなの「うとうと」が本格的な眠りに移るころ、色のついた光や幾何学模様が現れる。そのうちに人の顔、空を真っ赤に染めて沈む夕陽、燦々と陽の光が降り注ぐ林や野原が見えたりする。

20世紀の芸術に大きな影響を及ぼしたシュール・リアリズムの画家の1人、フランシス・ピカビア (Francis Picabia : 1879-1953) は、そんな寝入りばなのイメージを巧みに表現した「パピヨン」という作品を残している (図1)。

これは一見、馬を描いているように見える。しかし、しばらく眺めていると蝶のイメージが浮き出してくる。時間と空間の秩序が崩壊しているのだ。

入眠後しばらく経ったときに見る、そんな夢を巧みに描き出した作品として、この絵は睡眠学者によって高く評価されている。

その後、眠りは、徐々に深くなっていく。ところが、やがて筋肉がゆるんで、体は動かないのに、眼球だけが急速に動く時期がやってくる。そんな眠りを「REM (rapid eye movement : 急速眼球運動) 睡眠」という。このとき、人は本格的に夢を見る。

その夢が、ときに現実に大きな影響を及ぼすことがある。たとえば、のちに鎌倉幕府を開くことになる源頼朝と結ばれた北条政子 (1157-1225) は、夢の力を借りて高い社会的地位を得たという。史料はないが、『蘇我物語』に、こんな話が記されている。

いわく、政子の2歳年下の妹が「高い峰にのぼり、月と太陽を左右の袂におさめる」奇妙な夢を見た。それを耳にした政子は「なんと恐ろしい夢でしょう。禍をもたらす不吉な夢

著作権者・所蔵者の権利保護のため画像は閲覧できません。



図1 フランシス・ピカビア《パピヨン》1929年
©ADAGP, Paris & SPDA, Tokyo, 2010

だから、私が買ってあげましょう」——当時、不吉な夢を見たら、それを他人に売ることによって禍から逃れられるという考え方があったらしい。

そこで妹は、政子が与えた小袖の代償として、いわば「夢を売る」ことになった。政子は「日月をつかむ夢」が、たいへんな吉夢であることを知っていたのだ。そして政子は、本来なら妹と結ばれるはずだった頼朝と結ばれ、みごと天下人の妻になる。

そうかと思うと、不吉な夢を見ても、仏様に祈れば、吉夢に変えてくれるという信仰があった。いまも法隆寺に所蔵されている「夢違観音」(観音菩薩立像) は、そんな事例の典型だろう。この仏様の顔は丸顔で、額に化仏をつけ、唇には優しい微笑みを浮かべ、左手に小さな水瓶を持っている (図2)。

こうしてみると昔の日本人は、さきに紹介したニューギニア高地の人々とは意味がちがうが、夢と現実との間に、なにかしらの関係を想定していたことになる。

ところが、少し時代を下って室町時代になると、夢と現実を峻別する考え方が力を持ち始める。たとえば南北朝の動乱を描いた軍記物語『太

著作権者・所蔵者の権利保護のため画像は閲覧できません。

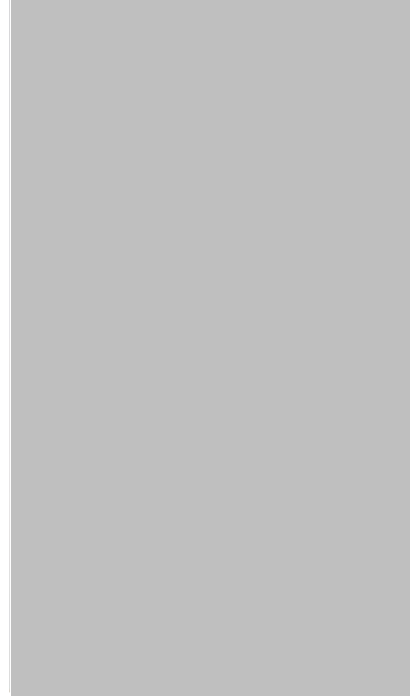


図2 夢違観音像 (所蔵:法隆寺、写真提供:奈良国立博物館、撮影:森村欣司)

平記』に登場する武士の青砥左衛門^{あおと}は、相模の守が見た夢のお告げをもとに、恩賞の領地を与えられそうになる。

でも、当の青砥は、これを固辞する。不思議はない。もし相模守が、まったく逆の内容の夢を見たら、所領を没収されることになるのではないかと考えたのだ。

そこには「夢と現実とは別世界のできごと」だと考える、ぼくら現代人に通じる思いが芽生えていたのだろう。

しかし他方、人間のさまざまな創造活動に夢が果たしてきた役割を否定することもできそうにない。

たとえば、ジュゼッペ・タルティーニ (Giuseppe Tartini : 1692-1770) というイタリアの作曲家は、ある夜、悪魔がみごとにバイオリンを演奏する夢を見た。その曲のあまりの美しさに、目覚めるとすぐメロディを楽譜に書き留める。バイオリン・ソナタ・ト短調「悪魔のトリル (Trillo del Diavolo)」は、こうして作曲された。



図3 アウグスト・ケクレ

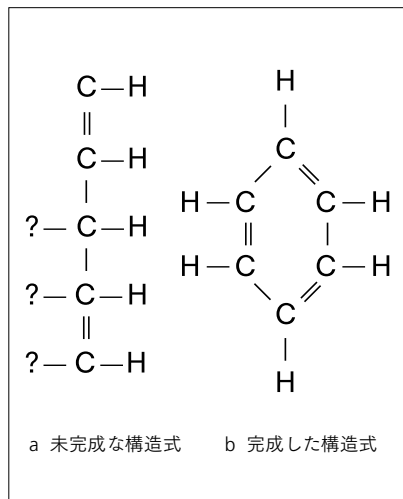


図4 ベンゼンの構造式



図5 ウロボロス

あるいは、時代が現代に近づいた19世紀にも、ドイツの化学者アウグスト・ケクレ (Friedrich August Kekulé von Stradonitz: 1829-1896) は、夢に見たイメージをもとにベンゼンの構造式を発見した (図3)。

すでにベンゼンという物質の分子式が C_6H_6 であることは分かっていた。しかし、その構造式が分からない。図4aでは炭素 (C) の結合手が余ってしまって具合が悪い。そこで、この問題を解決するために、いろいろ考えていたある夜、仕事部屋の椅子でうたた寝していた彼は、つぎのような夢を見た。

私の眼前ではまたもや原子がめまぐるしく動いていました。……すべてはヘビのようにからみあい、回転しつつ運動していました。ところで、あれは何だろう？ ヘビのうちの一匹が自分の尻尾をくわえて、その象が私の眼前であざ笑うように旋回しているのです。私は、まるで電撃に打たれたように目ざめました。そして、こんどもまた、この仮説の帰結を仕上げするために、その夜の残りを費やしたのです。……皆さん、私たちは夢みることを学びましょう。そうすればおそらく真理を発見するでしょう」(1890年のケクレ祭で

の講演。渡辺恒夫『人はなぜ夢を見るのか——夢科学四千年の間いと答え』化学同人、DOJIN選書、2010年より)

ここで「自分の尻尾をくわえたヘビ」とは、大昔から伝えられてきた「ウロボロス」という名の象徴性の高い図柄のひとつである (図5)。それがケクレに、図4bのような構造式を思いつかせるきっかけになった。

芸術の創造や科学の新発見などに関連する、こうした事例は枚挙にいとまがない。目覚めているときに、一所懸命、考えたり感じたりしていることが、眠っているときに見る夢のなかで一挙に解決されたり、素晴らしい創造に昇華されたりする。

どうやら夢には、そんな力が備わっているらしい。

「存在しないもの」を見たり、聴いたりする

ここで大切なことは、

「そこに存在しないものを見たり、聴いたりする」

ということだ。芸術家でも科学者でも、独創的な仕事をした人とは、一言でいうと「そこに存在しないものを見たり、聴いたりした人」だといえるのではないか。

たとえば、ゴッホの「星月夜」と

いう絵を思い出してみよう (図6)。こんな風景は、ゴッホ以前には誰も目にしたことがない。それを彼の「天才」は、夢の中なのかどうかは知らないが、いつか心のなかで、たしかに「見た」のだ。1960年代のイギリスから出て、20世紀の音楽シーンに巨大な革命をもたらしたビートルズだって、彼らの誰かが心のなかで「聴いた音楽」を演奏することで作品として定着したのだからいない。

つまり「独創」とは、特別な才能を持った人が、普通の人に先駆けて「見たり、聴いたり」したことを表現したものにほかならない。それが、夢のなかでは、ぼくら「普通の人」にも、ときに可能になる。ここで「普通の人」とは、その領域において「ごくあたりまえの常識人」といった程度の意味だ。ぼくたちは通常、あらゆる物事を、ごくあたりまえの常識どおりに見たり、聴いたりしているからである。

ところが、夢の中では、目覚めているときの常識の束縛がとり払われる。そして、本来は誰にもそなわっている自由な想像力が羽ばたき、飛び回る。そう、夢は人の心を「自由にしてくれる」——その結果、目覚めているときには見えないものが見えたり、聞こえない音や言葉が聞こ

えたりするのだ。

夢を見ているとき、人は誰もが「天才になっている」のかもしれない。

眠りと「人を天才にしてくれる」 夢を遊び楽しむ

では、人はなぜ、どのような脳の働きで夢をみるのか。眠っているわけだから、目で見たり、耳で聞いたりするわけではない。簡単にいうと、脳の視覚野や聴覚野という場所が、あたかも目で見たり、耳で聞いたりしているかのように働くのだ。

そのしくみは、ここでは詳しく説明しない。夢のメカニズムに関する知識は、この小論の冒頭に近い場所で紹介した、20世紀なかばにおける「REM(急速眼球運動)睡眠」の発見をきっかけに急速な進歩をとげた。それに関連する多数の書物が公刊されているので、それらをご覧ください。

ただ、ここでは、夢が「脳の働き」によって生じる点だけは強調しておきたい。「脳の働き」とは「心を動かす」ことにほかならないからだ。そして、その「ところ」は、人それぞれの過去の体験に基づいて、その人の未来のありようを決める上で決定的な役割を果たす。

こう考えると「夢」とは、そんな「ところ」が、みずからをさらけだして姿かたちを露わにすることを通して、自分が何者なのかを教えてくれるメディアだということになる。

それだけではない。最近の脳科学によると、睡眠や夢には、脳が受け入れた情報を整理し、記憶として定着させ、ときに新しいアイデアを生み出す力が潜んでいると考えられるようになった。睡眠や夢には大きな価値が潜んでいそうなのだ。

ところが、先に述べたように、いまどきの日本で「夢」といえば、そのほとんどが「将来実現したい願い」という意味で用いられる。実際、



図6 ゴッホ《星月夜》1889年

多くの仕事柄、つきあうことの多い20歳前後の若い人たちの関心は「自分探し」、その結果、見つかるかもしれない「(将来実現したい願いとしての)夢」、それを実現するための「こだわり」に集中しているように思える。

では一体「自分探し」とは何なのか。今そこにいるのは「自分ではない」のか。むしろ大切なのは「その自分」が「ほかの人たち」に対して「何ができるのか」を考え、実践に移すことではないのか。

そんなことを考えながら、彼らの話に耳を傾けると、「夢」といいながら、彼らは「眠るのがもったいない」と考えているらしいことに気づかされる。たしかに、いまどきの日本では、不夜城と化した街をはじめ、テレビやインターネットなど、さまざまなメディアが面白くて楽しい情報を矢継ぎ早に届けてくれる。だから「眠るのがもったいない」という気持ちも分からないわけではない。

しかし他方で「眠っているときに見る夢」が、一種のメディアとして果たしてくれる役割を思い出す

と、逆に睡眠をおろそかにするのは「もったいない」という気がする。

しかも、彼らが見つけた(と思っている)「夢」に「こだわる」——それは自らの未来を、現在の「自分探し」がもたらす思い込みによってせばめてしまう結果をもたらさないか。むしろ「眠って見る夢」を遊び楽しむ、想像力の翼を大きく広げることが、せまっ苦しい「こだわり」から解放された未来を切り開いてくれるのではないか。

そこで話が、最初に触れた「幼い子どもの遊び」に戻る。無心に何かを遊び楽しむことに「夢中」になっているとき、人の「ところ」は自由に解き放たれている。「眠って見る夢」もまた、それを見ている人の「ところ」を自由に解き放ってくれる。

そんな自分の脳が生み出した夢を優しく眺めるまなざしを大切にす。そこから人生そのものを自由に遊び楽しむ「ところ」が、少しずつ芽生えてくるのではないのか。

最近ぼくは、しきりにそんなことを考えている。

加藤忠史 (理化学研究所脳科学総合研究センター精神疾患動態研究チーム)
Tadafumi Kato



はじめに

「こころと脳」の関係については、「こころと脳は別のもの」という心身二元論と、「脳を見ればこころがすべてわかる」という極端な還元論のあいだにも、「こころは脳に依存しているが、脳には還元できない」とする機能主義や、「脳の状態がこころの状態を生み出すときにそれ以上の何かが生じる」という創発理論など、さまざまな考えがあるようだ。

筆者が研究者を目指したときは、もともと無意識のメカニズムを知りたいといった動機であった。しかし、今や、脳を調べることなしにこころのメカニズムを明らかにすることはできないと思い、脳研究を目指した。

心身問題として、2000年以上にわたって議論されてきたこの問題に、結論が出ることはないかもしれず、このようなむずかしい問題に口を出すのははばかられる。しかし、精神医学にとっては、これは決して形而上的な議論の対象ではなく、もっと深刻で抜き差しならない問題である。

「こころの病気」という誤解

筆者は、双極性障害、すなわち、従来躁うつ病と言われてきた病気を研究している。こうした精神疾患は、しばしば「こころの病気」と呼ばれる。しかし、「こころ」が「病気」になるだろうか? 「筋肉」は病気になるが、「運動」が病気になるわけではない。脳という身体の臓器が病気になることがあっても、こころが病気になるわけではない。

にもかかわらず、いまだに「こころの病気」と呼ばれている。

脳の病気の症状が、こころに現れ

ているから、このように呼ばれるのであろうが、これが誤解の元である。こころに症状が現れているからといって、こころに原因があるわけではないのだが、あたかも原因までがこころの問題であるというように誤解されているのである。

双極性障害は脳の病気か?

双極性障害が脳の病気であることについては、たとえば、双生児研究から、遺伝子が関係していることは間違いないこと、リチウムなどの物質が有効なことなど、たくさんの証拠がある。

最近の研究では、多数のMRI研究の結果をメタ分析してみると、前部帯状回、および島皮質という2つの部位の体積が減少していることが報告されている^{*1}。前者は前頭葉の腹内側面に位置し、動物実験では、この部位の破壊によって、恐怖条件づけの消去が障害されることが報告されていることなどから、感情の制御に関与すると考えられている。また、島皮質も感情にかかわっている。

このように、双極性障害に脳の変化が関係していることは間違いなさそうであるが、こうした実証的な証拠を見るまでもなく、実際に患者さんと接してみると、これが脳の病気ではなくて何であろうか、と思わざるを得ない。何か月もうつ状態だった人が、たった一晚眠らずにいた後、躁状態となって、別人のように明るくなり、しゃべり続けるようすを見れば、とうていこころの悩みが原因とは思えない。

双極性障害という病気が存在することを知らない人は、むしろ、「この人って、本当はこういう人だったの!？」と思う人が多いようだ。それまで何十年とその人につきあってきたのに、「これが本当の姿なのか!」と思わせるほど、脳の奥底から変化してしまっている、ということなの

だろうか。

うつ病

ただし、これがうつ病となると、少々微妙である。

本格的なうつ病の患者さんの場合、頭が働かず、まったく気持ちが晴れないことが、手に取るようにわかる。脳が働かないんだなあ、と強く感じるのである。もちろん、たとえば脳波をとって、音の変化に対する脳波変化を平均加算する「誘発電位」を調べたり、脳血流を測りながら心理課題をしてもらって、その間の脳血流変化を見たりすることで、こうした脳の変化を観察することは可能である。

しかしながら、現状では、うつ病の診断は、ほとんど問診に頼っている。「1日中ずっと憂うつで沈んだ気持ちですか?」とか、「ほとんどのことに興味がなくなってしまったり、いつもなら楽しめていたことが楽しめなくなっていますか?」といった質問への回答によって診断するのである。脳の異常を調べて診断するわけではない。

こころの悩みでも、1日中沈んだ気持ちになったり、いつもなら楽しめていたことが楽しめなくなったりすることはある。その程度が重くて、身体症状(不眠、食欲低下、疲れやすい、動作が遅いなど)も伴っているから、おそらく脳の病気だろう、というところに境界線を引いて診断しているわけであるが、どうしても曖昧さが残る。

そのため、今の診断基準でうつ病(正確には大うつ病性障害)と診断される人の中には、おそらく、こころの悩みというべき人も入っているであろう。

最近の精神科外来では、「最近、具合が悪いのです」とおっしゃるので、よく聴いてみると、普通の嫁姑問題だった、というようなケース

もある。患者さんのほうも、こころの葛藤を脳の問題であるかのように訴える傾向が出てきているように思う。

脳の病気の症状とこころの悩みは、問診に基づく診断では峻別できない。これを克服するためには、単なる悩みなのか、脳に何か病変があるのかが目に見えるようにするため、もっと研究する必要があるのだ。

記憶と脳

「こころ」には、「考え」と「気持ち」、すなわち「認知」と「感情」という2つの側面があるが、これまでの脳科学では、記憶、学習、言語といった、認知の領域に関する研究が大きなウェイトをしめてきた(図1)。

中でも、記憶・学習におけるシナプス可塑性の関与は、この40年間の神経科学における最大のテーマであった。シナプス可塑性は、1940年代に、ヘブ(Donald Olding Hebb)により予言された現象である。2つの神経細胞があったとき、繰り返し刺激が起きると、2つの神経細胞をつなぐシナプスでそのつながりが強くなり、これが記憶に関係する、と考えられ、ヘブ則、と呼ばれた。1973年に、ブリス(Timothy Bliss)とロモ(Terje Lomo)により、これに相当する現象、すなわち「長期増強」が発見された。強い刺激が与えられると、海馬のシナプスにおける信号伝達に変化し、これが長く続くことがわかったのである。

その後、このシナプス可塑性にかかわる分子として、NMDA受容体が注目された。NMDA受容体は、脳内で最も代表的な興奮性神経伝達物質であるグルタミン酸の受容体の1つである。シナプスで放出されたグルタミン酸は、次の細胞に働き、ナトリウムイオンを通過させることによって、膜電位を変化させ、この刺激が集まると、標的的細胞は興奮(脱

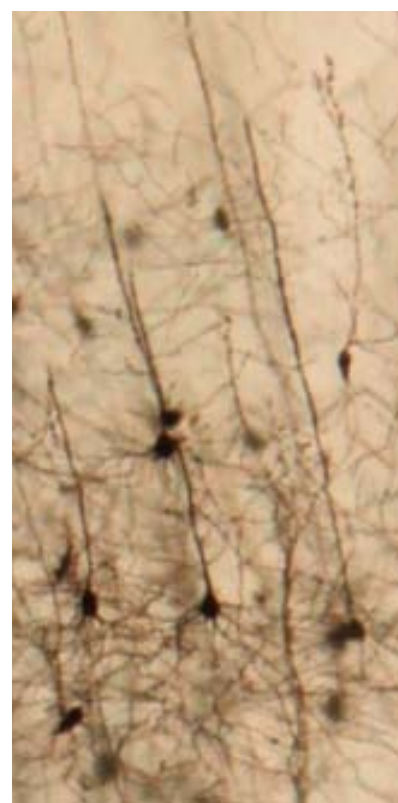


図1 ゴルジ染色法によるマウス大脳皮質の神経細胞

分極)する。この膜電位を変える作用を持つのは、グルタミン酸受容体の中でも、AMPA型と呼ばれる受容体である。一方、NMDA型のほうは、グルタミン酸が作用しただけではイオン透過性は変化しない。グルタミン酸刺激に加え、細胞が脱分極しているときだけ働き、カルシウムイオンを透過させる。通常、細胞内では、細胞外の1万分の1の濃度に保たれているカルシウムイオンが、NMDA受容体の作用により細胞内で急速に高まると、蛋白質をリン酸化させる酵素が作用し、最終的にはAMPA受容体の分布が変化するなどして、シナプスにおける神経伝達効率が変化する。

こうした可塑性が起きる場所は、1950年代に、海馬を手術により摘出後、重度の記憶障害を呈したH.M.さんの事例などから、海馬であろうと考えられた。そして、マー(David Marr)が、1971年に、海馬の神経細胞の構築を見て、この海馬の神経回

路が連合記憶にかかわる仕組みを推測した。

海馬の神経回路で、NMDA受容体によって分子レベルの変化が起きることが、空間記憶の神経メカニズムにかかわっていることは、利根川進博士らの研究で明らかとなった^{*2}。海馬の特定の神経細胞だけでNMDA受容体を失ったマウスでは、長期増強が起きなくなり、空間学習も障害されていたのである。

感情と脳

このように、脳科学は、記憶の神経回路を明らかにしてきた。

一方、感情に関しては、恐怖などの一次情動という、生理学的な変化を伴い秒単位で生じる情動の研究がさかに行われてきた。危うく死にそんな体験をした後、その場所に行くと、足がすくむ、という現象は、マウスでも観察できる。この現象、すなわち恐怖条件づけのメカニズムについて、さかんに研究が進められ、扁桃体におけるシナプス可塑性が関与すると考えられた。

一方、双極性障害やうつ病で障害されるような「気分」に関する研究は遅れている。恐怖であれば、動物でも客観的に観察することが可能であるが、気分という主観的な事象は、動物実験だけで明らかにすることは容易ではない。人間での研究からの手がかりが必要だ。

そして、実際に気分の脳内基盤の研究の手がかりとなったのが、抗うつ薬がうつ病に有効であるという発見であった。

ここに働く薬

統合失調症の治療薬として開発されたイミプラミンが、うつ病に有効であることが詳細な臨床観察によって見いだされたことによって、抗うつ薬が生まれた。

イミプラミンが神経伝達物質であ

るセロトニンおよびノルアドレナリンの再取り込みを行う蛋白質（トランスポーター）を阻害することがわかると、これらが気分にかかわる神経伝達物質なのではないかと考えられた。そして、セロト

ニトランスポーターのみに作用する、選択的セロトニン取り込み阻害薬（SSRI）の抗うつ作用が見出されたことにより、この仮説は完成したように見えた。

しかしながら、この説にもさまざまな矛盾があることが明らかにされた。うつ病がセロトニン不足の症状であれば、セロトニンを増やせば気分がよくなるはずである。しかしながら、抗うつ薬で1時間もすれば脳内のセロトニンは増えているはずなのに、抗うつ薬の効果が現れ始めるには、2週間くらいかかるのはおかしいではないか、というのが、その矛盾の1つである。

そこで、抗うつ薬投与後、2～3週間後に脳内で起きる変化が調べられ、多くの抗うつ薬と電気けいれん療法（ECT）が、海馬でBDNF（脳由来神経栄養因子）を増加させることが発見されたのである^{*3}。

うつ病と神経可塑性

BDNFは、神経細胞から放出され、隣接する神経細胞の突起を伸ばしたりする働きを持つ（図2）。

先ほどのシナプス可塑性は、数分から数時間以内に生じる現象であるが、BDNFによる変化は、神経細胞の形にまで影響する。同じ可塑性でも「構造可塑性（structural plasticity）」と呼ばれる現象にかかわる分子であ

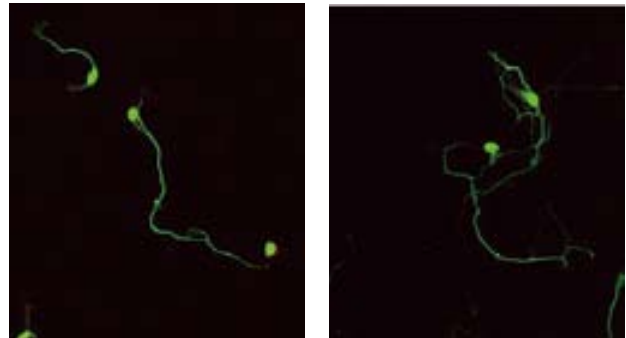


図2 神経細胞に対するBDNFの効果
12.5日目のマウス胎児由来培養神経細胞を、BDNF (100ng/uL) あり／なしにて4日間培養後、pNeurofilament抗体にて染色した。BDNFを加えた神経細胞では、神経突起が長く、分岐が多い。

る。

これと前後して、ストレスによって、海馬で神経細胞死が起きること、神経突起が萎縮すること、そして神経細胞の新生が抑制されることが、次々と報告された。こうした所見と、BDNFを増やす治療がうつ病に有効であるという事実とあわせて、うつ病では、神経細胞の突起が萎縮したり、神経細胞の新生が低下するなど、神経回路の構造自体が変化している、抗うつ薬はこれを回復させる、という、「うつ病の神経可塑性仮説」が誕生したのであった。

気分と可塑性

一方、双極性障害に有効な薬剤であるリチウムにも、神経細胞死を抑制する作用や、神経新生を促進させる作用が見いだされたことから、双極性障害でも何らかの神経細胞の形態変化が関与する可能性が考えられている。

記憶にかかわる神経可塑性と、気分にかかわる神経可塑性は、まったく違ったタイプのものであると推定されるようになってきたのである。

記憶では、さまざまなデータから、海馬の神経回路が関与していることが明らかであるが、気分についてはどうだろうか。

うつ病では、海馬の体積が減少していることなど、海馬との関連を示



図3 マウスの手綱核 (Nissl 染色)
MHb: 内側手綱核、Lhb: 外側手綱核

唆するデータも多いが、海馬というとやはり記憶にかかわる機能のほう为中心的であると思われる。最近、うつ病と関連すると疑われているのは、むしろ、手綱核という場所である(図3)。ドーパミン神経が快感情と関係していることはよく知られているが、手綱核は、ドーパミン神経を抑制する働きがあり、よくないことがあると予測したときに活動する。そして、亡くなったうつ病のかたの脳では、手綱核の体積が減少していると報告されている^{*4}。

双極性障害の場合は、海馬についてはそれほどはっきりしたデータはない。前述の前部帯状回なども候補部位であるが、まだまだわからないことが多い。

筆者らのグループでは、双極性障害を伴うことのあるまれな遺伝病の遺伝子変異を脳だけに発現させるマウスを作成した。その結果、周期的に行動量が増加し(図4)、これがリチウムによって改善することを見いだした^{*5}。このマウスの脳のどこかに、双極性障害を引き起こす部位があるはずなのだ。現在、このマウスを使って、脳内のどのような部位の変化が双極性障害と関係するのか、調べているところである。

ブレインバンク

十分に構造可塑性が関係している



図4 輪回しをする双極性障害のモデルマウス

かどうかを明らかにするためには、最終的には、うつ病や双極性障害の患者さんの脳で、候補となる部位の神経細胞に形態の異常があるかどうかを確認する必要がある。しかし、残念ながら、うつ病や双極性障害のかたの死後脳で、海馬の神経新生を調べた報告は1本しかなく、この論文では差はなかったとされている。一方、神経細胞の突起を調べた報告はほとんどないに等しい。

うつ病や双極性障害の患者さんの脳を調べる研究はほとんど行われていない。多くの患者さんはうつ病や双極性障害を精神科で治療中に亡くなるわけではなく、内科、外科で亡くなる。そして脳を見ても精神疾患はわからないと思われているので、もし病理解剖されても「異常なし」ということになってしまう。

このままでは、うつ病や双極性障害の原因解明は停滞する恐れがある。こうした研究を進めるには、うつ病や双極性障害のかたに登録していただいて、亡くなられた際に脳を大切に保存して研究に役立てるといいう「ブレインバンク」が必要である。

しかし、患者さんに、「亡くなったら献脳してください」などと言ってもまわることはできない。自発的な意思があつてこそ、である。特に、脳には魂が宿っている、という考えがあるだけに、脳の解剖に抵抗がある人は、今も少なくないと思う。筆者のような研究者にできることは、

「原因を解明し、根本的な治療法や診断法を開発するためには、亡くなったかたの脳を調べる研究が必要だ」と説明することまでである。この先は、当事者のかたがたの考え次第である。

おわりに

このように、こころのメカニズムを知りたいと思って脳研究を始めた筆者であるが、最近では、患者さんのDNAを調べて原因となっている遺伝子変異を探索したり、動物の脳を観察して、どこに異常があるかを調べたりする研究だけでなく、ブレインバンクについての啓発をしたり、患者会を支援したりと、社会との接点も増えてきた。こころと脳に取り組むということは、人間社会の最も奥深くに入り込むことなのかもしれない。

「こころと脳」というテーマであれば、デカルトの心身二元論からチャーチランドの神経哲学まで、考察すべきことは山ほどあろうが、筆者にとって、「こころと脳」の問題は、かように現実的な課題である。

参考文献

- 1) Bora E, Fornito A, Yücel M, Pantelis C. Voxelwise meta-analysis of gray matter abnormalities in bipolar disorder. *Biol Psychiatry*. 2010 Jun 1;67 (11) : 1097-105.
- 2) Tsien JZ, Huerta PT, Tonegawa S. The essential role of hippocampal CA1 NMDA receptor-dependent synaptic plasticity in spatial memory. *Cell*. 1996 Dec 27;87 (7) : 1327-38.
- 3) Nibuya M, Morinobu S, Duman RS. Regulation of BDNF and trkB mRNA in rat brain by chronic electroconvulsive seizure and antidepressant drug treatments. *J Neurosci*. 1995 Nov;15 (11) : 7539-47.
- 4) Ranft K, Dobrowolny H, Krell D, Bielau H, Bogerts B, Bernstein HG. Evidence for structural abnormalities of the human habenular complex in affective disorders but not in schizophrenia. *Psychol Med*. 2010 Apr;40 (4) : 557-67.
- 5) Kasahara T, Kubota M, Miyauchi T, Noda Y, Mouri A, Nabeshima T, Kato T. Mice with neuron-specific accumulation of mitochondrial DNA mutations show mood disorder-like phenotypes. *Mol Psychiatry*. 2006 Jun;11 (6) : 577-93.

ロボットを通じて考えるココロの未来

認知発達ロボティクスの挑戦

浅田稔 (大阪大学大学院工学研究科教授)
Minoru Asada



1 まえがき

こころの未来を語ろうとするとき、こころの過去と現在はどこにあるのだろうと考えるのは理系筆者の特色だろうか？ しかし、それを語らずして未来は語れない。ここでは、過去や現在を既存の分野からの捉え方で論じるのではなく、「ロボット」という、一見、こころとは距離のありそうな人工物を通じて考えてみる。「こころ」の表記に関して、筆者は、個人的かつ意図的に以下のように使い分けている^{*1}。

- ・心：人間の大人の正常な心。
- ・こころ：未熟もしくは、こころらしきものがあると考えられる動物のこころなど。
- ・ココロ：人工物の心もどき、もしくはこころもどきが近いかもしれない。カタカナは四角くて、いかにもである。

上記に従えば、本稿は、ココロを創る試みを通して、赤ちゃんのこころの発生なぞに迫ろうとする。以下では、まず最初に発達マップと認知発達ロボティクスについて再考し、そのうち、われわれのプロジェクトの研究成果からココロの形成に関連するものを紹介し、ココロからこころへの橋渡しの可能性を論ずる。

2 発達マップ

発達の様相に関しては、文献^{*2}の第7章に論じているので、参照していただくとして、その多様相を踏まえた発達マップを考える。大きく2つの様相がある。はじめに、個体ベースの認知発達で主に初期、そして、個体間の相互作用による社会性の発達で主に後期である。脳科学／

神経科学（内部メカニズム）は主に前者、認知科学／発達心理（行動観察）は主に後者と関係する。本来、認知発達としてシームレスであるが、理解の対象の表象レベルに大きなギャップがある。認知発達ロボティクスは、その溝を埋めるだけでなく、新たな分野の創出を狙う^{*3}。以下では、認知発達ロボティクスを概観し、そのうち、ココロの設計に関連する研究を提示し、こころへのつながりを考察する。

ヒトの脳脊髄系の概要と大まかな機能構成は、進化を反映した階層構造となっており、脊髄、脳幹、間脳、小脳、大脳辺縁系、大脳基底核、大脳新皮質からなる。浅田、國吉ら^{*2}は、これらが、行動のための知能の各階層に対応するとしている。ここでは、非常にラフな提案として、この構造が個体としての時間的発展（発達）にも適用可能と考える。図1の中央に、これに対応する機能的流れとしての反射、感覚運動、知覚、随意運動、高次認知を示している。

3 認知発達ロボティクスのアプローチ

個体ベースの認知発達で、計算論的には、個体内の学習・発達メカニズムが焦点となり、個体間の相互作用による社会性の発達では、他者を含む環境設計が課題となる。また、これまで、認知発達ロボティクスでは、認知発達の計算モデルの構築が主であったが、人間自身の発達過程の理解を深める上で、人間を知るための新たな手段の提供も考慮されるべきであろう^{*4}。まとめると、

- A 認知発達の計算モデルの構築
1. 仮説生成：既存分野からの知見を参考にした計算モデルや新たな仮説の提案
 2. コンピュータシミュレーション：実機での実現が困難な過程の模擬（身体成長など）

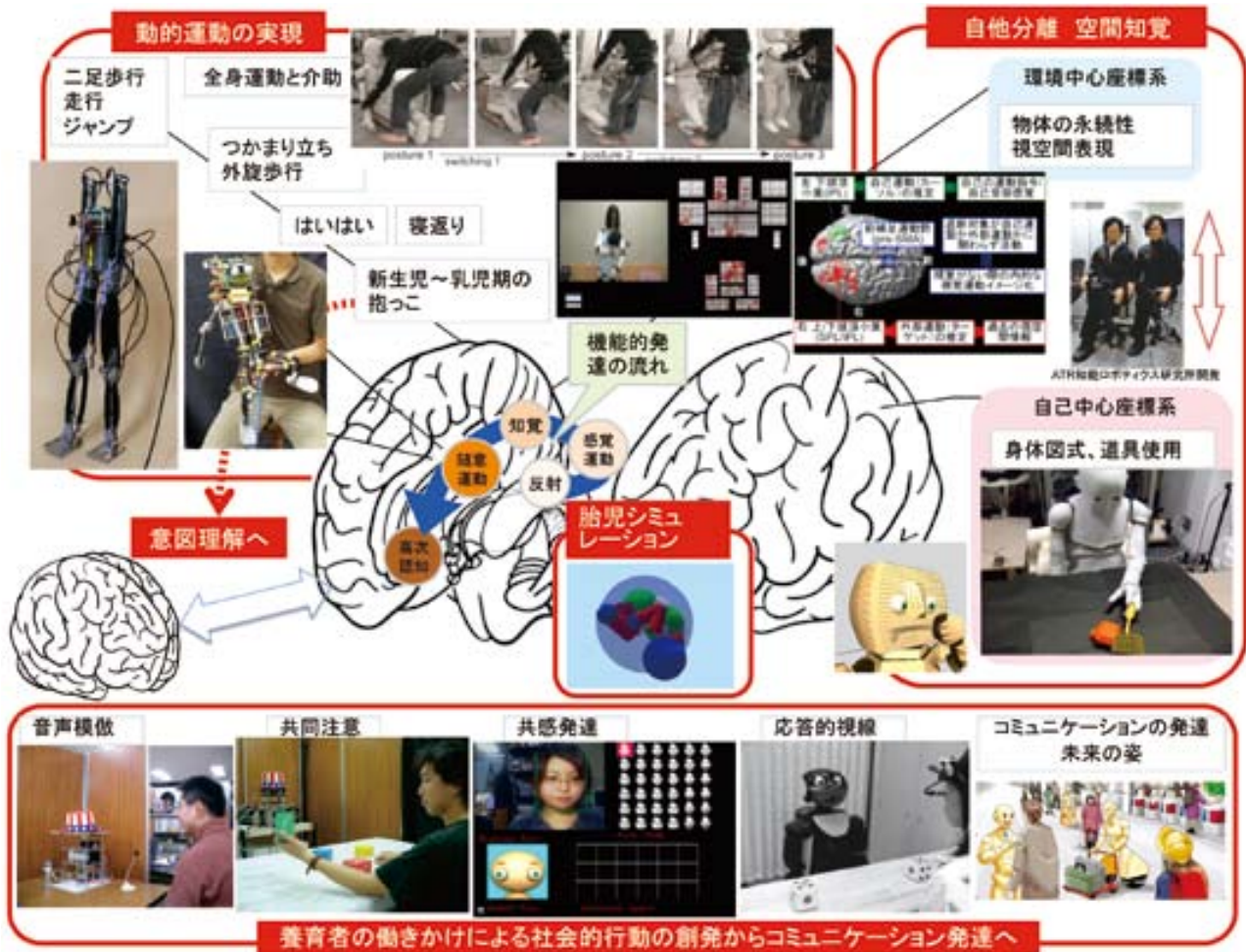


図1 認知発達マップ(文献*4のFig.3を拡充改編)

3. 実エージェント（人間、動物、ロボット）によるモデル検証→1へ

B 人間を知るための新たな手段やデータの提供→結果のAへのフィードバックやAからの結果のフィードバックもあり。

1. イメージングによる脳活動の計測
2. ヒト、動物を対象とした検証実験
3. 新たな計測手段の開発と利用（提供）
4. 再現性のある（心理）実験対象の提供

筆者が総括を務めるJST ERATO 浅田共創知能システムプロジェクトでは、上記に従った各種の研究を実施している。図1に示された機能的流れの周囲に、それぞれのテーマ

と実施研究を示す。以下では、おもにココロに関連する話題をとりあげる。

4 自己身体感覚から空間知覚へ

4-1 胎児・新生児の筋骨格・神経系発達シミュレーション

運動制御の初期のレベルは、脊髄と脳幹による反射と定型行動パタンの生成であろう。上位中枢を経由しない脊髄反射、延髄による身体各部を協調させた一定行動パタンの生成機能、上位中枢による脊髄がパターン化した運動の単位を利用した動作組み立て、大脳の頭頂連合野による感覚運動情報の統合、身体や空間の表現・認識、大脳の運動野による運動のさまざまなパタンのレパートリ表現や大脳基底核と連携したさまざま

な運動パタンの切り替え、および組み合わせ実行などの機能に発展していく（書籍^{*5}などに基づく）。

この時期における研究課題として、身体表象の獲得過程があげられる。身体表象獲得は、身体性に基づく認知発達にかかわる最も基本的な問題である。ボディスキーマやボディイメージと呼ばれている身体表象がどのように獲得されるかは、大ミステリーである。なかでも、新生児模倣のミステリーが著名で、生得論と学習発達論の議論はつきない。後者に関しては、胎児の母胎内での動きの可視化により、少なくとも14～15週あたりから、顔や自身の身体への接触運動が始まっており、これらの知見に基づく学習問題が扱われているが、胎児から新生児期の感覚運動創発の構成的アプローチとし

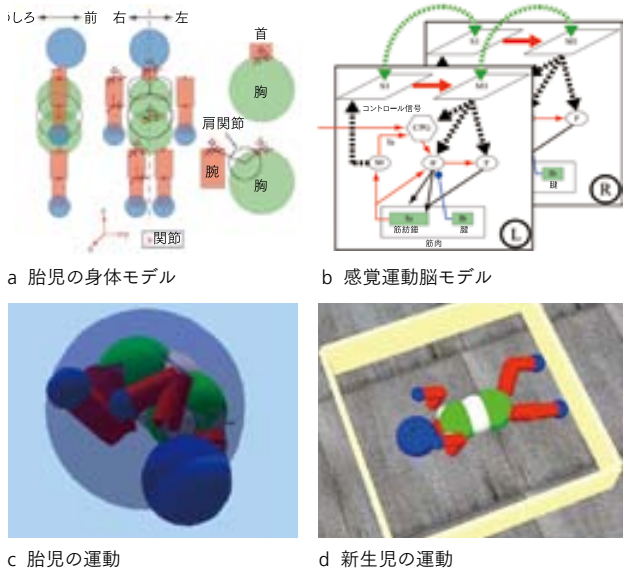


図2 胎児の感覚運動マップ学習

て、Kuniyoshi and Sangawa^{*6}の研究がある。彼らは、人の身体、神経系の生理学的知見に基づく個々のモデルを組み合わせ、1つの赤ちゃんモデルとした。そして、このモデルを用い、母胎中の胎児の発達および誕生後の行動をシミュレーションし、人の運動発達の理解を目指した。図2aに球や円筒で近似した胎児モデルを、bに脳のモデルを示す。

このシミュレーションでは、ヘブ学習や自己組織化マッピングにより、図2bの点線部分の全結合（解釈としては結合が未完）が、構造化され、結果として、体性感覚マップが構成され、それに準じて行動が徐々に秩序だったものに変化したと報告されている。現在では、詳細なパラメータ調整や各種の運動の構造化に関して、詳細精緻化され、種々の研究テーマとして展開されている（文献^{*7,8}など）。

4-2 空間概念の獲得

身体を環境との関係で認識する場合、最も基本となる環境情報は空間概念である。サルを使った実験では脳内においてはVIP野において頭部中心座標が表象されていることが知られている。われわれは赤ちゃんがしきりに手先に注意するというハ

象するニューロンが自己組織化的に生じるモデルを提案した（図3）。さらに、この頭部中心座標を表象するニューロンモデルを基盤として、手で顔に触るときの感覚情報の統合を行い、実際にVIP野で観測されるニューロンの振る舞いと同等な性質を持つニューロンを自己組織化的に構成した（図4）^{*9}。

4-3 顔表象の獲得

赤ちゃんは早い時期から新生児模倣に見られるような顔に対する身体表象を持っていると考えられるような行動を示す。特に顔についての身体表現の獲得において興味ある問題は、a) 身体表現は、触覚情報・視覚情報・体性感覚情報を統合したマルチモーダルな表現となっていると考えられるが、顔の視覚情報を直接得ることはできないということと、b) 口や目、鼻などの顔のパーツの情報をいかにして切り出すか、という問題である。

ンドリガードの経験が、頭部中心座標を構成するときの重要な因子として働いている可能性を考え、手の姿勢情報をリファレンスとして、さまざまな網膜位置と眼球角度の組み合わせにもかかわらず頭部からの相対的關係が同じ位置であることを表

a) については、見えない部位の視覚情報をいかにして見えている部位の視覚情報と統合するかが問題となる。われわれは手先をプローブ（探針）として、視野内で腕を動かし、運動中の関節角度の変化量と手先位置変化量の間を関係づける写像をニューラルネットによって学習し、その結果を用いて視野外でも腕の関節角度を通して手先位置を推測するモデルを提案した。

b) については、すべての触覚センサを同一のものと捉えているが、一様な触覚センサの中から目や鼻などの「パーツ」という特徴的な部位を検出することが必要となる。そこで、われわれは接触運動中の各種センサ入力値に発生する不連続性をもとに、顔表面からパーツを構成する特徴的な触覚センサ情報を抽出するモデルを提案した。さらに抽出した

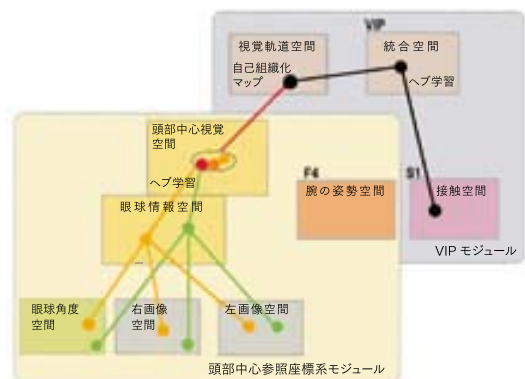


図3 VIPニューロンモデル

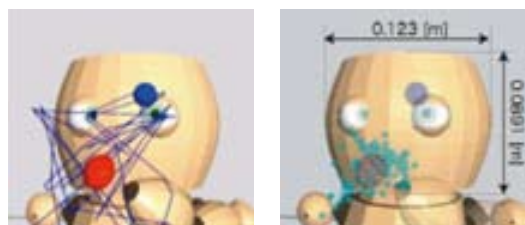


図4 実験の様子と推定された位置

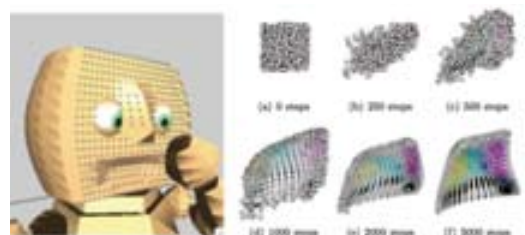


図5 顔表面の触覚分布(左)と分布推定の学習過程(右)

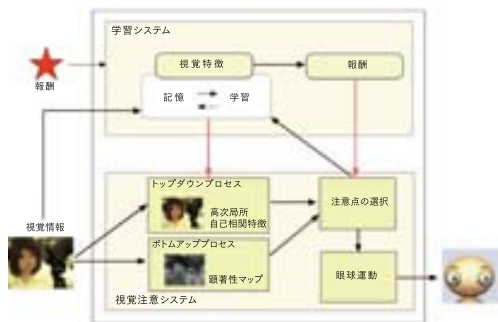


図6 アイコンタクト獲得モデル

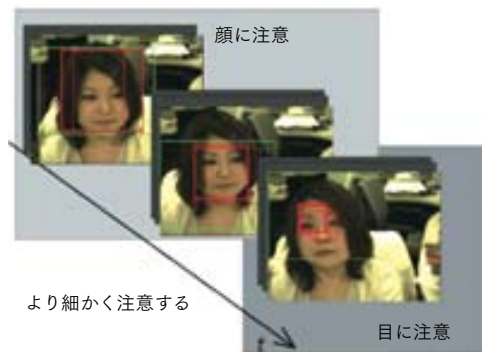


図7 モデルによるアイコンタクトの獲得

顔の情報を、他者の顔の視覚情報から抽出される特徴的な視覚情報と対応関係をとることにより、顔の模倣の基盤となるモデルを提案した^{*10}。

図5に実験の様子を示す。同図左にシミュレーション用の顔面を示す。21×21の触覚要素が格子状に並んでいるが、その配置は未知とする。同図右の学習過程により、最初ランダム配置であったが、徐々に自己組織化され、左眼(マゼンダ)、鼻(シアン)、右眼(イエロー)、口(ブラック)の位置関係が獲得された。

5 養育者の働きかけによる社会性行動の創発からコミュニケーション発達へ

社会的行動創発にむけたポイントとして、環境因子としての養育者の働きかけに注目する。それらの例として、共同注意、共感発達、音声模倣を挙げる。

5-1 共同注意の発達

共同注意は、養育者と乳児が同じ対象に視線を合わせることで、コミュニケーションの始まりと言われているが、養育者の応答による自身

の行動との因果性発見が視線合わせを導くことがシミュレーションで示されている^{*11}。さらに、随伴性の発見と適用の繰り返しによる新たな随伴性発見が共同注意に関連する行動の発現順序を規定することを示した研究もある^{*12}。その際、養育者の応答レベルにより、期待される行動の発現が左右されるシミュレーション結果が示されている。

赤ちゃんは生得的に顔に対して選好性を持つと言われているが、顔の詳細なパターンの認識やそのコミュニケーションにおける意味づけは、後天的にコミュニケーション

を通じた学習によって獲得されると考えられる。そのようなコミュニケーションを通じたカテゴリ化の例として、コミュニケーションにおいて報酬予測が最も正確にできる情報を抽出することを目的として学習することによりアイコンタクトを獲得する学習モデルを提案した^{*13}。システムは大きく分けて画像処理システムと学習システムからなる(図6)。

画像処理システムでは、ボトムアップとトップダウンの2つのプロセスによってカメラ画像の中でロボットが注意すべき場所が計算される。ボトムアップなプロセスでは画像の顕著性に基づいて注意点の候補が選択され、トップダウンなプロセスでは学習システムで学習された画像特徴量を検出して注意点の候補とする。学習システムでは、ロボットが報酬を得たときに、その前後の画像群を記憶し、それらの画像群を識別する画像

特徴量を学習する。本モデルをバーチャルなロボットに実装して、実際に人間とインタラクションすることにより、ロボットの注意がしだいに顔から目に移っていく結果を得た(図7)。

5-2 直感的親行動による情動マッピングの獲得

人間は幼児時代に養育者による「直感的親行動(intuitive parenting)」と呼ばれる行動を受ける(図8)。直感的親行動とは、養育者が自分自身の経験と幼児の経験を対応づけるように幼児を促し、その経験の感じ方、表現の仕方などを実況解說的に教える行動である。直感的親行動を受けることによって、幼児はその経験から得た状態と表現すべき人間の表情の関連性を強固にすると考えられる。われわれは、ロボットにダイナミクスを持つ情動モデルを組み込み、養育者が幼児に行う直感的親行動を基にして、変化した情動状態とそのとき表出されている他者の表情との結合を強める学習モデルを提案した(図9)。学習後、ロボット

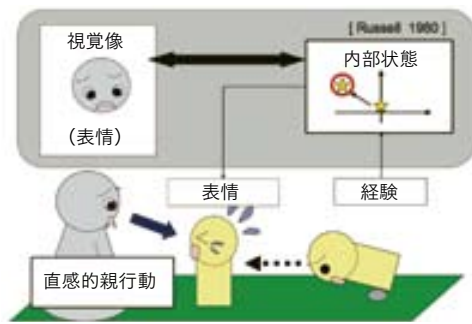


図8 直感的親行動の状況

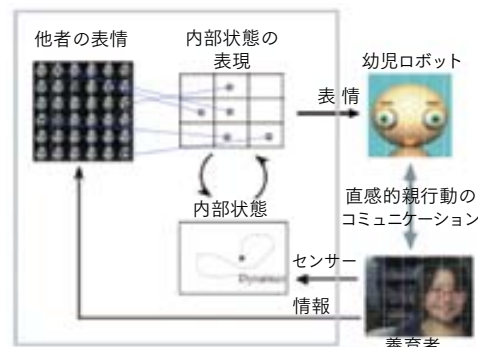


図9 直感的親行動モデルの動作

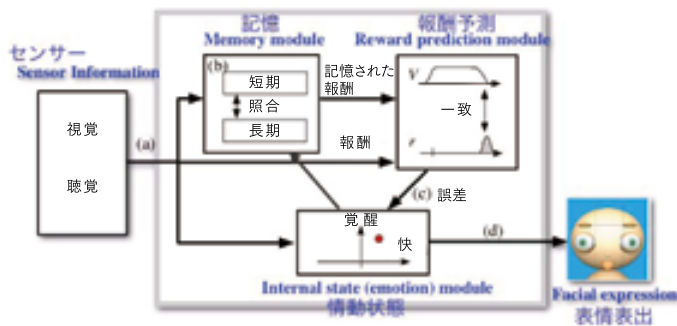


図10 初期コミュニケーション獲得モデル

は内部状態空間中で基本的な表情の範疇を見出すことが可能となり、入力された表情から情動状態を推測し、推測した人間の情動状態によって人間に同調した表情の表出が可能となった^{*14}。

5-3 初期コミュニケーション行動の獲得：イナイナイバー

共感発達の研究では乳幼児の最初期のコミュニケーションのモデル化を行った。発達心理学においては、乳児は4カ月ごろを境として養育者が与える規則性のある行動に敏感になり、この時期に乳児は自分の母親のタイミングや相互作用における相対的な随伴性への調律を発達させ始めると言われている。本研究では、そのような直感的親行動によるコミュニケーションの1つとして「イナイナイバー」をとりあげ、その遊びが成立するための赤ちゃんに必須の条件を考慮して赤ちゃんの認知発達モデル化を行った(図10)。

モデルでは、報酬予測にかかわるドーパミンニューロンの機能と、海馬と扁桃体の相互作用に関する脳科学の知見を取り入れ、赤ちゃんロボットが情動に基づいて養育者の行動を記憶し、その記憶の報酬に基づいて養育者の行動を予測するモデルを提案した。このモデルをバーチャルなロボットに実装し、実際に養育者に見立てた研究者と相互作用をさせる実験を行った。

赤ちゃんロボットは記憶モジュールが機能しない段階では、養育者の

行動に対して驚きを示す覚醒レベルがあがるのみであるが、記憶モジュールが機能して、養育者の行動を記憶できるようになると、その記憶をもとに養育者の行動を予測し、予測と実際の比較から親の「イナイナイバー」によって快の情動が現

れること確かめた。本モデルは4カ月ごろの養育者との相互作用における赤ちゃんの情動変化のメカニズムについて示唆を与えるものである^{*15}。

5-4 音声模倣

生後2~3カ月ごろから始まるクーイングは、乳児の発声練習と言われているが、この時期の養育者の働きかけ、とくに模倣が乳児の発声頻度を高めることや、乳児も養育者を模倣することで、相互に模倣することが観察されている。また、生後6カ月までは、乳児はあらゆる言語の母音を識別可能だが、6カ月をすぎるところには、母語のカテゴリーが構築され、離散的な識別(マグネット効果)を行うと言われている。また、聴覚フィードバックによる発話の自己モニタリングは、音声生成において重要な役割を果たしているが、それが遅延することで、吃音が発声することから、発話の自己モニタリングにおいては、自己音声の音響的特徴と調音動作の双方が用いられている可能性がある^{*16}。

そこで、最初に養育者がオウム返しすることで、母音のカテゴリーを獲得させる音声模倣ロボットの学習

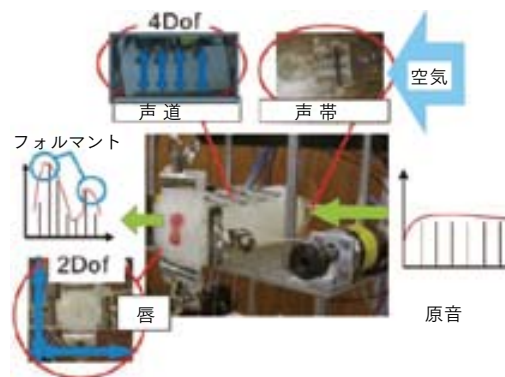


図11 発話のしくみ

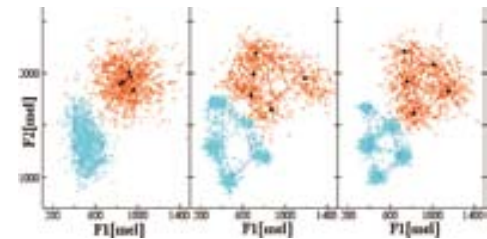


図12 再現された母音獲得過程

では、聴覚層と調音層をヘブ学習で連結させることで、話せることが聞くことに繋がることを示した^{*17}。

次に視覚による口唇形状模倣を含めた学習の加速^{*18}、そして、マグネット効果と相互模倣の期待効果によるバイアスを考慮した母音獲得^{*19}の構成的研究を行った。実際の養育者は、つねづね乳児の模倣をしていると限らないが、そのように仮定することで、模倣部分を検出し、その過程でより自然な母音を獲得する研究も行われている^{*20}。

図11に発話システムを示す。声道を模したシリコンチューブを変形させて、人工声帯の原音を調整し、母音らしい音声を発生する。図12に、Ishihara et al.^{*19}のシミュレーション結果を示す。第1(水平軸)、2(垂直軸)フォルマント空間で、水色が親の母音カテゴリーの五角形とその周辺の応答、赤が赤ちゃんの母音カテゴリー周辺の応答で、当初、互いがランダムに応答しながらも、マグネットバイアスと自己鏡像バイアスが適切に働くことで、乳児の母音カテゴリーが適正な形に収斂している様子が分かる。



図13 表出可能な表情の例

6 おわりに

赤ちゃんのところに繋がるロボットのココロの形成にかかわる身体表象や空間知覚、さらに初期社会性獲得としての共感発達、初期コミュニケーションの発達、共同注意からアイコンタクト、音声模倣などについて研究例を示し、その可能性を示した。個別の事例は、個別の機能を再現したが、内在するこころの要件に関しては、若干曖昧である。特に、近年話題を呼んでいるミラーニューロンシステムによる他者の行動から意図理解への道筋は本稿では触れていない。別項でその可能性を論議している^{*21}。乾は構成的認知神経科学の観点から、こころの要件とその発達の獲得過程の仮説を唱えている^{*22}。さらに、根源的な課題として、「情動」をどう扱うかが基本課題として残っている。今後扱わなければならない問題である。

われわれはCB2をはじめとして、一連のプラットフォームを開発し、発表してきた。認知発達のモデルを構築する上で人間のかかわり合いも研究対象であり、その意味で、養育者である人間が実際の赤ちゃんと同じような相互作用をおこす気持ちになる写実型の赤ちゃんロボットの開発に欠けていた。そのような動機から、愛着形成を通じた発達研究のための写実的な子供型表情表出口ボッ

ト Affetto を開発中である^{*23}。今後は、このようなロボットを使い、養育者側の行動の解析および発達モデルの精緻化を実施予定である。図13は、Affetto の多様な表情表出である。

本稿を作成するにあたり、日頃から討論を通じて、貴重なご意見をいただいている、JST 浅田プロジェクトグループリーダの乾敏郎教授（京大）、國吉康夫教授（東大）、石黒浩教授（阪大）、細田耕教授（阪大）、元研究員の荻野正樹助教（阪大）、吉川雄一郎講師（阪大）、プロジェクト研究員、参画している院生諸君に感謝する。

参考文献

- 1) 浅田稔『ロボットという思想——脳と知能の謎に挑む』NHK ブックス (1158), 2010.
- 2) 浅田稔、國吉康夫『ロボットインテリジェンス』岩波書店, 2006.
- 3) 浅田稔「認知発達ロボティクスによるパラダイムシフトは可能か？」日本ロボット学会誌, Vol. 28, No. 4, pp. 375-379, 2010.
- 4) Minoru Asada, Koh Hosoda, Yasuo Kuniyoshi, Hiroshi Ishiguro, Toshio Inui, Yuichiro Yoshikawa, Masaki Ogino, and Chisato Yoshida. Cognitive developmental robotics: a survey. IEEE Transactions on Autonomous Mental Development, Vol. 1, No. 1, pp. 12-34, 2009.
- 5) 丹治順『脳と運動：アクションを実行させる脳』共立出版, 1999.
- 6) Y. Kuniyoshi and S. Sangawa. Early motor development from partially ordered neural-body dynamics: experiments with a cortico-spinal-musculoskeletal model. Biol. Cybern., Vol. 95, pp. 589-605, 2006.
- 7) 國吉康夫、寒川新司、塚原祐樹、鈴木真介、森裕紀「人間的身体性に基づく知能の発生原理解明への構成論的アプローチ」日本ロボット学会誌, Vol. 28, No. 4, pp. 415-434, 2010.
- 8) 森裕紀、國吉康夫「新生児の原始歩行を誘発する胎児の子宮内触覚経験による脚間協調運動の自己組織化」第28回日本ロボット学会学術講演会予稿集, pp. CD-ROM, 2010.
- 9) Sawa Fuke, Masaki Ogino, and Minoru Asada. Acquisition of the head-centered peri-personal spatial representation found in vip neuron. IEEE Transactions on Autonomous Mental Development, Vol. 1, No. 2, pp. 131-140, 2009.
- 10) S. Fuke, M. Ogino, and M. Asada. Body image constructed from motor and tactile images with visual information. International Journal of Humanoid

Robotics (IJHR), Vol. 4, No. 3, pp. 347-364, 2007.

11) Hidenobu Sumioka, Yuichiro Yoshikawa, and Minoru Asada. Causality detected by transfer entropy leads acquisition of joint attention. Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 20, No. 3, pp. 378-385, 2008.

12) Hidenobu Sumioka, Yuichiro Yoshikawa, and Minoru Asada. Development of joint attention related actions based on reproducing interaction causality. In The 7th International Conference on Development and Learning (ICDL08), pp. CD-ROM, 2008.

13) Masaki Ogino, Ayako Watanabe, and Minoru Asada. Detection and categorization of facial image through the interaction with caregiver. In The 7th International Conference on Development and Learning (ICDL08), pp. CD-ROM, 2008.

14) Ayako Watanabe, Masaki Ogino, and Minoru Asada. Mapping facial expression to internal states based on intuitive parenting. Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 19, No. 3, pp. 315-323, 2007.

15) Masaki Ogino, Tomomi Ooide, Ayako Watanabe, and Minoru Asada. Acquiring peekaboo communication: Early communication model based on reward prediction. In Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Development and Learning, pp. 116-121, 2007.

16) 田口明裕、笹岡貴史、乾敏郎「遅延聴覚フィードバックを用いた発話の自己モニタリング機構の検討」第5回日本認知心理学会, 2007.

17) Yuichiro Yoshikawa, Minoru Asada, Koh Hosoda, and Junpei Koga. A constructivist approach to infants' vowel acquisition through mother-infant interaction. Connection Science, Vol. 15, No. 4, pp. 245-258, Dec 2003.

18) Katsushi Miura, Minoru Asada, Koh Hosoda, and Yuichiro Yoshikawa. Vowel acquisition based on visual and auditory mutual imitation in mother-infant interaction. In The 5th International Conference on Development and Learning (ICDL06), 2006.

19) Ishihara Hisashi, Yuichiro Yoshikawa, Katsushi Miura, and Minoru Asada. Caregiver's sensorimotor magnetsguide infants' vowels through auto mirroring. In The 7th International Conference on Development and Learning (ICDL08), pp. CD-ROM, 2008.

20) Katsushi Miura, Yuichiro Yoshikawa, and Minoru Asada. Realizing being imitated: vowel mapping with clearer articulation. In The 7th International Conference on Development and Learning (ICDL08), pp. CD-ROM, 2008.

21) 浅田稔「ミラーニューロンシステムが結ぶ身体性と社会性」日本ロボット学会誌, Vol. 28, No. 4, pp. 386-393, 2010.

22) 乾敏郎「共創知能機構」第28回日本ロボット学会学術講演会予稿集, pp. CD-ROM, 2010.

23) 石原尚、吉川雄一郎、浅田稔「愛着形成を通じた発達研究のための写実的な子供型表情表出口ボット Affetto の開発」第28回日本ロボット学会学術講演会予稿集, pp. CD-ROM, 2010.7.