

対談

## 「統合失調症と脳画像・言語脳科学」

2010年9月 於 帝国ホテル

丹羽 真一 精神科医  
酒井 邦嘉 言語脳科学者

### ■ はじめに

**丹羽** 本日は、言語と脳機能の関係を研究され、目覚ましいご活躍の酒井邦嘉先生のお話を伺えるというので、楽しみにしてまいりました。よろしくお願いたします。

まず、先生のお仕事の概略をお話いただけますか。

**酒井** 研究分野は言語脳科学です。人間の言語を対象に脳科学でどこまでアプローチできるか研究しています。言語は人によって定義や広がり若干違っていたり、ずれていることがあります。人間の言語を正しく研究すれば、動物との違いもわかるかもしれません。そのためには、実験的な手法が大事です。そこで私は、特にfunctional MRI (fMRI) に代表されるイメージングの技術を使った人間の脳機能の解析と、脳外科などと協力しながら言語を中心とした高次脳機能のメカニズムの解明の研究を行っています。

**丹羽** 先生は東大の物理学科に入られましたが、今はかなり違う研究をされていらっしゃるようです。どのような変遷をたどられたか教えてくださいませんか。

**酒井** そういう意味では、私は少し変わっていたのかもしれませんが。高校から大学に入学した頃は、純粋物理学に憧れていたんですが、何かの拍

子で生物に興味を持ったときに、解明されていない謎が沢山あり、生物の根本の仕組みを理解するおもしろさに惹かれたんです。実際に生物物理学という境界の領域があったので、物理学科で生物物理学をやろうと思ったわけです。

**丹羽** 生物の中でも人の言語に焦点が絞られてきたのは、どのようなきっかけがあったからですか。

**酒井** 物理学科にいらした堀田凱樹先生とのお話の中で、生物は面白い、なかでも遺伝は基礎的で生物の生物らしさをつくる設計図みたいなものだという話になり、これこそ物理だと思ったわけです。つまり、生物は千変万化して、形も構造も様々ですが、基本的に遺伝子のプランでできるわけだから、遺伝子の研究自体が物理そのものなんです。虫や脊椎動物や植物がDNAで見たらみな同じというのは、非常にドラマチックな発想の転換が必要ですからね。

**丹羽** 先生が言語の分野に進まれたのは、人のもっとも人らしいところに物理的な発想で迫っていった、最高位の脳機能を究めたいということですか。

**酒井** 今から整理するとそういうことになりましたが、当時はすぐに目覚めたわけではなかったですね。最初はショウジョウバエで遺伝子の研究をしていたのですが、脳神経に興味を持ち、無脊椎動物の脳神経だけではなく、脊椎動物の脳に関心が移り、サルの研究をしてみたいと思うようになりました。

宮下保司先生が生理学教室の教授になったので、博士課程に進学するときに相談に行って、ニホンザルの記憶の研究がスタートしたわけです。科学的な仕事をいろいろ教えていただいて、サルの研究で長期記憶のニューロンを見つけたりしました。助手になったときに分解能や非侵襲性に優れたfMRIが初めて現れたので、人間を対象とする認知実験に使いたいと思い、その翌年から本格的にfMRIの実験を日本で最初に行ったわけです。

その後、ボストンに留学し、引き続きfMRIを使った視覚の研究をしていました。サルの場合、リングを見せても、視覚的な表象がメインで視覚

野の反応しかないわけです。

ところが、人間の場合には、リングを見た一瞬で言葉にもなるし、リングの歌を思い浮かべるかもしれないし、思い出などが一遍に出てくるわけです。そうするとリングを見せただけでは、脳が何をやっているのかわからないんですよ。自分が今までやってきた研究を人間にやろうと思った途端に、それは無理だと思うようになって悩みました。

言語に対する脳の反応がほとんどわかっていなかったのが、一体どこからが言語で、どこからが視覚処理なのかを知らなくてはいけないと思ったところで、宮下先生から言語学者ノーム・チョムスキーのチームとの共同プロジェクトが始まるという話を聞き、これこそ自分の求めていたものだと思信してマサチューセッツ工科大学(MIT)に移りました。そのきっかけがなければ、私は未だに視覚の研究をしていたかもしれません。

チョムスキーの言語学に触れて、これは物理そのものだったんです。『言語の脳科学』(2002年；中央公論新社)にも書いたんですが、言語学は物理学的な観点からすると、魅力的なところがいっぱいなんですよね。言語のように複雑な問題は、できる限り単純な原理や対称性を仮定すること、といった物理学の精神がなければ説明できないと思います。だから、言語学を勉強して初めて、これこそ物理学だなと思ったんです。言語学はギリシャ時代からありますから、研究され尽くしていると思われるかもしれませんが、チョムスキーが大きな変革を1950年代に加えて、サイエンスになりました。言語が人間に普遍的であれば必ず脳に何か秘密がある。fMRIの実験は、それを調べる糸口になるはずだし、ヒントになると思ったんです。

## ■ 文法中枢の解明

**丹羽** 先生は、人間らしさの基盤になっている言語を司る文法中枢をfMRIで明らかにされたということですが、研究成果について、お話しいただけますか。

**酒井** 言語にも中枢があるという考え方は決して新しいものではなく、ブローカ失語が見つかった頃から議論されてきたと思います。ただ、私の実験はどこが違うかといえば、意味や記憶、心の要素である認知的な要素を切り分けて文法機能の局在を示そうとしているところです。つまり、文法というためには、意味などではないということを行わなくてはならないわけです。ブローカ野周辺は、特に言語性の短期記憶で活動を観察できるので、記憶の場所ではないかと常に言われてきました。確かに、短期的な記憶がなくなれば話せなくなりますし、自分が言おうと思ったことを次々と忘れてしまったら言語になりません。

そのため、記憶ではないということを証明するために、記憶の負荷が非常に大きい課題と、比較的易しい文法の課題を文を使って行い、どちらがブローカ野の活動を賦活するかという実験を行いました。その結果、記憶ではほとんど賦活しないのに対し、簡単な文法の課題を行っただけで有意な活動が出たことから、ブローカ野が文法中枢にあたることがわかりました。

人間は、意識があれば常に言語を使って内言しています。まして記憶課題をやれば言語をフルに使わざるを得ないので、言語と記憶を分けるということが最初のポイントなわけです。それが『言



(酒井邦嘉著、中公新書)



語の脳科学』を書いた2002年あたりの論文で、最初のマイルストーンですね(図1)<sup>1)</sup>。

### ■文法障害の発現部位の脳画像

**酒井** 最近は、言語障害、特に失文法の研究を行っています。失文法は、個々の単語は話せても、それを正しく並べて意味のある文にできないといった障害で、記憶障害が原因という説など昔から議論されています。そこで、文法中枢に機能障害があれば、文法障害が現れるはずなので、そのような文献があるか調べてみましたが、ほとんどありませんでした。

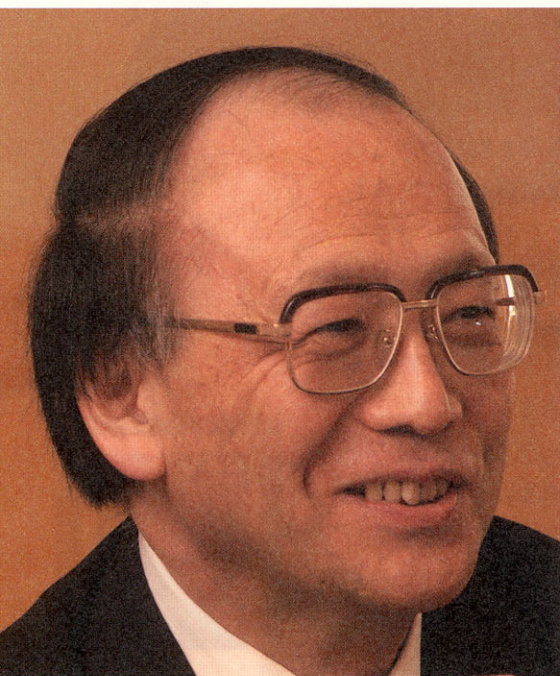
私達が目をつけたのは、脳腫瘍が左前頭葉にあるにもかかわらず、失語症と診断されない患者さんです。

○に押される)のセット(PS)を出したり、かきませ文(例:□を○が押してる)のセット(SS)を出したりします(図2)。

その結果、①の患者さんは受動文とかきませ文の誤答率が能動文より高く、②の患者さんはかきませ文の誤答率が高いことが示されました。一方、①と②以外の患者群は正常でした。つまり、文法障害が起きる領域は左の前頭葉に広がっているわけではなく、2カ所だけに局在していることがわかりました(図3、4)。この2カ所は我々が以前から研究してきた2つの文法中枢と完全に一致しました。さらに、2つの領域の文型に対する違いが初めてわかったのです。文型に注目すると、文のもたらず構造の負荷の違いが2つの文法中枢の使い分けにつながっているということです。

**丹羽** なるほど。運動前野のごく一部が文法的なことをやっているというのは、やや意外な感じがしないでもないですね。

**酒井** さらに文法の負荷が増えたときに、援助するような働きが運動前野にあるように考えています。かきませ文になると、文法処理の負荷がさら



丹羽 真一  
精神科医

このような患者さんに文法障害が出ないのはおかしいと思ったんですね。

そこで、東京女子医大脳外科のチームにご協力いただいて、①左下前頭回、②左運動前野外側部、①と②以外の左前頭葉に脳腫瘍のある患者さんの3群に分けて、文法課題の成績と脳腫瘍の関連を調べました<sup>2)</sup>。その課題は絵の下に文が書いてあるため記憶の負荷を一切伴いません。まず、絵と能動文(例:○が□を押してる)のセット(AS)を画面上に数秒間出し、それが正しい絵と文の組み合わせかどうかを患者さんに判定してもらいます。他の試行では、同じ絵と受動文(例:□が

図1 脳における言語機能ネットワーク

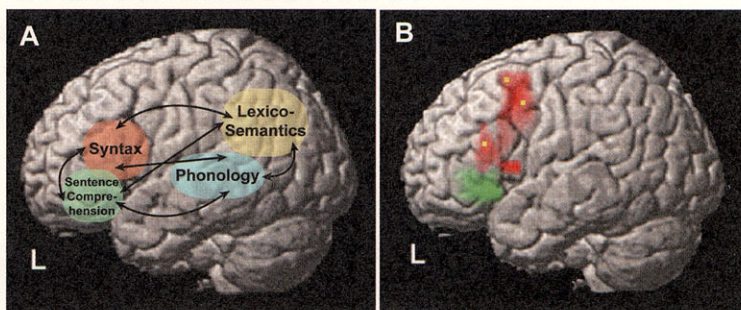
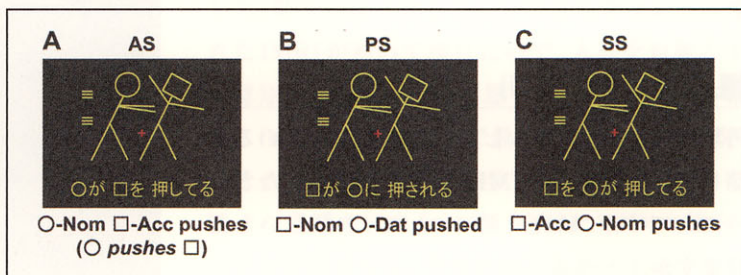


図2 絵・文マッチング課題



に強まるようで、2つの文法中枢が一緒に関与しています。

**丹羽** 日本語以外を話す人で同じようなタスクをやったことはありますか。

**酒井** 英語で簡単にチェックができないのは、英語ではかきませ文が許されないからです。ドイツ語やヘブライ語では、日本語と同様の負荷がfMRIで報告されています。

### ■ 自閉症と言語障害

**丹羽** 言語の問題は、精神疾患の理解という上でも大変重要です。例えば自閉症の方は言語の問題を抱えていますし、統合失調症でも言葉が表象として浮かんでくる幻聴が起きるので、精神科医にとって言語は大変興味深い対象になります。

自閉症は言語の発達が障害される病気ですが、原因の究明はまだ十分されているとは言えません。ある家系で遺伝子変異のために言語の障害が現れたという報告が目されたのですが、それだけで自閉症を説明できるわけでもありません。先生は自閉症の言語の問題についてどのように思わ

れますか。

**酒井** 言語の発達障害の問題が難しいのは、言語中枢の傷害が主因なのか、それとも二次的なのかということです。自閉症＝文法中枢の傷害というように簡単にはいかないと思います。おそらく社会性の障害が引き金になって、言語をうまく獲得できないのではないかと思います。言語は生得的とはいえ、環境との相互作用、特に保護者との密接なかかわりの中で、言語の特徴を自然に取り出して自分で身につけますから、そこで保護者とうまくコミュニケーションがとれないとか、疎外感を受けたりすると言語の発達が遅れるので、その可能性は大きいだろうと思います。

**丹羽** これまでの自閉症の



酒井 邦嘉  
言語脳科学者

図3 各条件に対する責任病巣

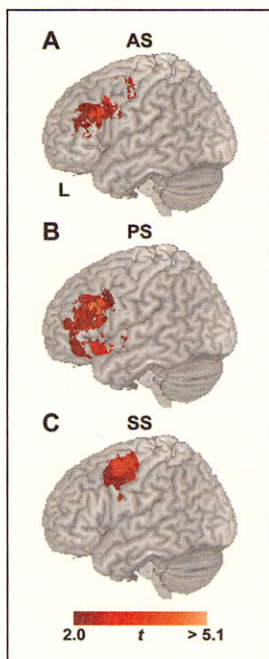
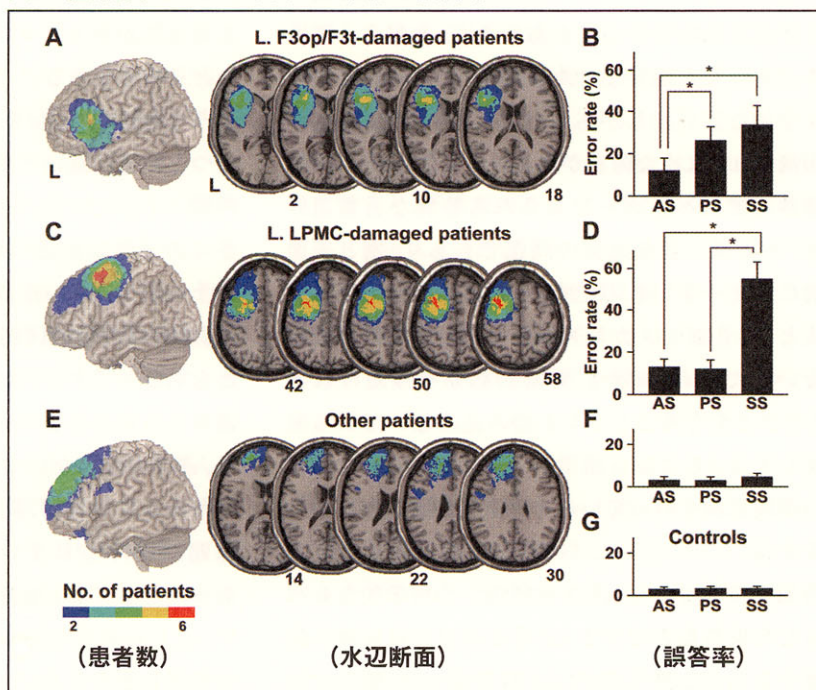
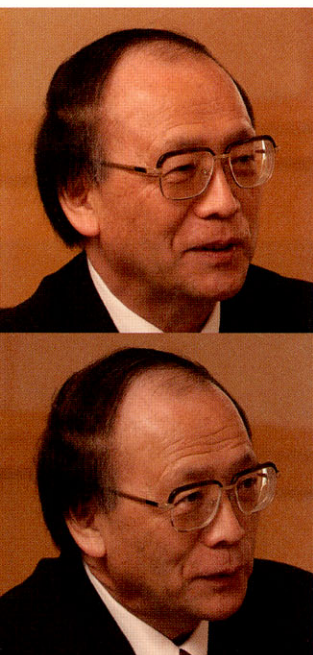


図4 腫瘍部位によって異なる3条件の誤答率



A: 左下前頭回に脳腫瘍のある患者5名の腫瘍部位の重なりと水辺断面。  
B: A群の誤答率。  
C: 左運動前野外側部に脳腫瘍のある患者6名の腫瘍部位の重なりと水辺断面。  
D: C群の誤答率。  
E: AとB以外の左前頭葉に脳腫瘍のある患者10名の腫瘍部位の重なりと水辺断面。  
F: E群の誤答率。  
G: 健常者21名の誤答率。



画像研究では、心の理論を支えているような領域やそれと関連すると思われるミラー・ニューロンの領域の賦活が不十分であることが指摘されていますが、言語を取り扱った画像研究はそれほど多くはないと思います。課題の設定とか、患者さんの協力を得るなど難しいことがあると思います。実際、自閉症の人の言語は、オウム返し言語で、文法がなかなか理解されていません。今後の自閉症の画像研究は、心の理論、社会性の問題と言語の問題の両にらみでやっていくことが必要なのかなと先生のお話を伺っていて思いました。

### ■ アスペルガー障害と言語障害

**酒井** アスペルガー障害には見かけ上は言葉の発達障害はないと言われていますが、言葉の問題として二つの可能性が考えられます。一つ目は、自閉症と同様に社会性の障害が引き金となって、言語障害が出る可能性です。我々の研究のように、医学的に失語症と診断されていないにもかかわらず、言語障害が出てくる可能性はあるので、本当に言葉と知能に遅れがないと言い切れるか、発達を見ながらきちんと精査しておく必要があると思います。

**丹羽** 実際、アスペルガー障害の人の言葉は、聞いていると独特なところがあります。非常に小さな子どもさんが随分ませた表現をしてみたり、妙な学術的な言い回しがあったりしますので、先生が指摘されたような障害があるのかもしれませんがね。

**酒井** アスペルガーに見られる特異な言葉遣いは、ある種の語彙選択の問題でもあり、割と表面的に見えやすいものです。その陰に隠れている文法とか、音韻のメカニズムまで踏み込んだ精査がないんですね。確かに異常がありそうだけれども、そこから先になかなか踏み込めないでいる気がします。そこは言語学者とか、言葉に対して深い問題意識を持っている方の意見が必要だと思いますね。

**丹羽** 今までやられているのは、心理学的なレベルでの研究なんですよ。それだけでは正確に把握できないと思うので、fMRIを使って、脳のどの

部分がどの程度賦活されているのかを見ていけば理解が深まるかもしれないですね。

先ほどの先生の研究のように、極めてシンプルな課題をやってもらったときの脳画像は、アスペルガーの人の病態の理解に役立つ可能性があると思います。

**酒井** アスペルガーにおける言葉の問題の一つの可能性としては、例えば、アスペルガーのお子さんの知性が非常に高いとすると、足りない部分を内言によって補うことが可能です。つまり、自分の思考のプロセスの中で、意識化したり自問自答を繰り返すことが、ある種のコミュニケーションになります。これは大人でも日常的にやっていることです。それがうまく機能する場合には、言語の獲得に見かけ上影響が出ない形で、知性が保たれ、そこから言語の能力を補償します。つまり、外言が少ない分、内言で補うような獲得の過程を考えることもできるように思います。

一方、社会性も知能も両方とも落ちてしまった場合には、言語にかなり重篤な障害が出る可能性があります。内言と外言のうち、内言はデータもとれないし、fMRIを見ても何が内言か解釈がつかない場合が多いですが、もしかすると、そこには、ほかの自閉症とは違ったメカニズムが存在する可能性があります。これは言語と内言の可能性をどう精査できるかというところにかかっているような気がします。それが今後の治療や研究に役立つと非常に良いと思います。

**丹羽** そうですね。発達障害のある小さい子どもさんの言葉の発達の検査で、例えば、「ピンを紙の上に置く」という表現と、「紙をピンの上に置く」という表現の区別がわかっていないようなこともあるんですよ。

**酒井** 日常的に紙の上にピンを置くことはあっても、逆の場合はないですよ。ということは、意味がわかっているならば、助詞が全く聞き取れなくても課題が解けてしまいます。つまり、文法障害があったとしても、知能が言語を補っているわけです。正しい表現は分からなくとも、正しい動作ができてしまうことがあります。

ですから、文法障害の有無をみるには、我々が行ったように、○と□の二者関係がニュートラルな状態でテストすることです。同じ図のセットを使って、すべて意味が統制されているので、意味を完全に排除できている唯一まれな例なんです。このようなテストは日常的な言語の検査でも行うようにしないと、言語に関してよくわかっているがゆえに盲点になってしまって、文法ではなく意味で判断してしまうことが起きますね。

**丹羽** 逆に、通常やらないような「紙をビンの上に置きなさい」と言われたときにも、普通の意味を考えてしまっているのです、うまくできないのですね。

**酒井** そうです。逡巡してできないているのは、いろいろな理由がありうるのです。

## ■ 統合失調症と言語

**丹羽** 精神疾患と言語というと、統合失調症が出てきます。統合失調症は幻聴という極めて特異な体験を生じることがあります。もう一つは言葉が壊れるのか、思考が壊れるのか問題ですが、少なくとも表に出てくる言葉が壊れて、まとまりがすこぶる悪くなるわけですね。行き着くところは、精神医学の言葉でいうと、「言葉のサラダ」になってしまいます。単語は並んでいるけれども、まとまりがなく、何を言おうとしているのか見当がつかないわけです。統合失調症と言語というと、大きくこの2つが出てくるんですね。

これまでの画像研究を参考にしますと、幻聴の時に辺縁系や海馬、扁桃核が高血流になっていることがわかってきています。他方、「言葉のサラダ」という統合の障害は、側頭葉の外側の血流低下と関連していると考えられています。また、言語の統合障害は、統合失調症の患者さんだけではなく、側頭葉の機能に障害がある側頭葉てんかんでも起きます。ですから、話のまとまりが悪い人を見たときに、我々は統合失調症と同時に、側頭葉てんかんを区別する必要があるというのが日常臨床的な経験則です。

そこで、文法中枢の障害が、思考の統合障害と

して現れてくることがあるのか、先生のお考えをお聞きしたいと思います。

**酒井** 先生が側頭葉てんかんのお話をされたように、これはウェルニッケ症候群に非常に近い状態だと思います。通常では考えられないような錯語が起きて、流暢にしゃべっているんだけど、意味がとれないとか、次々としゃべるけれども、話題の飛び方を自分で修正できないという状況は、文法障害とは違った現象で、ブローカ失語とは異なるタイプです。これまでウェルニッケ野は理解中枢であり、ブローカ野は運動中枢、表出のほうであると考えられてきました。

ところが、失文法には表出障害だけではなく理解障害もあります。文法障害という意味ではブローカ中枢の損傷で理解障害が起きることは間違いありません。ではなぜ、今まで表出に重きが置かれてきたかということ、文法がスムーズに使えないと表出がうまくいかないからです。頭の中に単語が出てきても、それを正しく並べて意味のある形にするとか、受動文などに変えて外に出さないといけないわけですから、それができないと運動性失語に近い状態になってしまいます。これは不慣れな第二外国語を話そうとするときのような感じと非常によく似ています。

**丹羽** そうすると、文法中枢の障害の程度は様々だと思いますが、軽度に障害されている人は、たどたどしい話し方なのでしょうね。

**酒井** そうですね。決して流暢ではありません。逆に言うと、「言葉のサラダ」のような状態は決して生じません。単語はきちんと選ばれていますが、選ばれたものが文の中で適切に使えないという構造的な障害であると考えられます。一方、ウェルニッケ症候群は、理解障害と考えられますが、表出の障害でもあるわけです。つまり単語をうまく選択できなければ表出にも障害が出るわけです。

ブローカ野とウェルニッケ野のように、古典的に理解と表出の2つに分けるのではなくて、文を組み立てる際とその構成要素の2つに分けるべきだと私は考えているので、そこが今までの考えとは大きな違いなのです。そのように考えてくる





と、統合失調症の場合にも、側頭葉性であれば、非常に言語のまとまりがない状態のように見えるかもしれません。ブローカあたりが原因の統合失調症であれば、また違ったタイプの障害が出るのではないかと予想します。

**丹羽** おっしゃるとおりですね。一口に統合失調症の言葉の問題と言っても、思考の障害が先なのかどうなのかという問題もあります。それから、言葉の障害として現れてくる場合でも幾つかのタイプがあるので、背景にある脳機能の問題は、一口に統合失調症と言っても単純ではないと思います。

### ■ 文法中枢の障害と思考

**丹羽** そこで言語と思考に関してですが、文法中枢に障害がある方の思考の展開はどのようになっているのでしょうか。

**酒井** 実際のデータを確かめたわけではないんですが、言葉や論理が複雑な構造をとる場合には、思考が追いつかない可能性があると思います。文法の本質を突き詰めていくと、基本的には再帰的計算と言われるものになります。単に同じ単語を繰り返している反響言語みたいな例と全く違って、その中に構造をつくるということです。ですから、「私は二郎が知っていると思った」、「私は二郎が彼女がやったと知っていると思った」というように、文の中に文を入れていくようになったときに顕著に表れてくるので、ある意味で数学とか、思考の埋め込みのプロセスが極めて深いときに、障害が起きる可能性があるかと予想します。

**丹羽** 再帰的計算は精神疾患ととても関係があると思います。例えば、心の理論と言ったときには、他者の心を表象するわけですから、ある意味では入れ子構造になっているわけです。その話と先生がおっしゃっている再帰的計算は、関連すると考えていいんですか。

**酒井** ミラー・ニューロンの議論もそうですが、再帰的計算の最初の段階として、心の理論のような、単に動作や行為を想像することが埋め込みになると盛んに議論する人もいますが、私は本質的な違いがあると思います。

なぜかという、他者の気持ちがわかるというのはまだ1段階だけなので、動物でもできることです。例えばペットでも飼い主の様子をつぶさに観察していれば、次の行動の予測は立つわけですね。ところが、その次の段階ができて初めて再帰的だと言えるんです。1段階ではまだ埋め込んでいないので、再帰的とは決して言わないですね。1ができたら動物でも全部できるというような誤解が広まっていますが、2以上できなければいけません。1と2の違いはかなり本質的で、「先生は私のことをこう思っているだろうと私にはわかっている」として、初めて2段階になります。そういう意味での心の理論を検証していけば、文法が明確に関係している可能性があります。心の理論は表面的に動物にも使われてしまっている感があつて、ミラー・ニューロンも初めはサルに使った用語ですから、質的・量的な差をきちんと見ないとサイエンスにはならないだろうと思います。

**丹羽** そうですね。一口に心の理論といっても、心の理論のテストは実にさまざまですから。再帰的な計算をできる力が、1次ではなくて2次以上の入れ子になるときの表象の操作と関係してくるとすれば、大変重要な機能の場所だと思えます。

**酒井** 幻聴に関して、「自分はそう勘違いしてただけなんだ」と思えるのが2段階で、自分の考え方だけに固執してしまうのが1段階です。そこには、実は見えない大きなギャップがあるように思えます。

### ■ 言語獲得能力と「人間らしさ」

**丹羽** 先生は著書の中で、言語が人間らしさの一番の特徴と書かれています。チンパンジーと人間では、同じ言葉を操作しているように見えていても、かなり違いがあるということを指摘していらっしゃいます。人間らしさを理解する上で、チンパンジーと人間の言葉にどういう違いがあるのかを理解していくことが大変重要な点だと思えますので、先生のお考えをお聞かせいただければと思います。

**酒井** チンパンジーが言葉を使えるという誤解

も、多分人間の脳の思考がそうなっているからだ  
 と思います。我々は動物を見たときに擬人化して  
 同じことを考えていると仮定してしまいがちで  
 す。人間の予想どおりに動物が振る舞っているの  
 を見ると、彼らも我々と同じように言語が使える  
 と仮定してしまふ。イヌやネコでも、飼い主が発  
 する音に敏感に反応して、驚くほどぴったり合致  
 した行動がとれたら、その確信が強くなるかもし  
 れませんが、それは動物が本来持っている動物ら  
 しさです。ですから、相手の出方がわかるという  
 ことを実現するためには、相手の微細な動きや  
 ちょっとしたしぐさを敏感に察知し、それに続く  
 状況を予期して反応できればいいわけですね。

ところが実際には、動物の言語で人間と同じよ  
 うな構造を持っている例は一つもありません。文  
 法構造があるかないかだけで、既に人間の言語と  
 それ以外の言葉は一線を画するはずです。

それから、もっとわからない問題は、動物が自分  
 自身をどう見ているかという自意識が人間側から  
 は全く想像できない世界だということです。動物  
 は入れ子的な自意識は持っていないと考えられま  
 す。それでも十分生きていけますし、脳は複雑な行  
 動パターンを本能として持っているわけです。

ところが人間の場合には、埋め込みという形で  
 自分自身をもう一回、中に包むように、自意識的  
 な構造を持っているので、そこが言語を持ったこ  
 とによる大きな違いだと私は考えています。

そうやってくると自分が正常かどうかを自分で  
 わかるかどうか、一つ埋め込まれた状態になる  
 わけです。それは医学的にいえば病識ということ  
 になるでしょう。自意識や病識という問題では、  
 自分が今どういう状態にあるのかを正確に自分の  
 中でわかることが実は大変なことなわけです。そ  
 れを客観視するといっても自分の脳しかないわけ  
 ですから。一方、どんな状態であっても、自分はお  
 かしいと思えないのが、動物的なセンスからいえ  
 ば正常なわけです。

さらに階層化して、いつもの自分と比べて変だ  
 から自分はおかしいというのは、精神的に自分が  
 置かれている状態を、さらに自分の精神を使って

見られるという、深く踏み込んだ自己認識なん  
 でしょうね。

**丹羽** そうすると、情報の取り扱いを自由にでき  
 る力と、自意識がつくられていく部分は、類似性  
 があるからこそ、より人間らしくなっていくのか  
 もしれないと思われませんが、何が人間らしさを生  
 んでいるとお考えですか。

**酒井** 人間が自分に対して他者を意識しながら  
 も、自分の中に自意識をさらに重ねて持てるとい  
 うところが、人間らしさを生んでいるんだろうと  
 思います。そういう構造が進化の過程で生まれた  
 ので、それが引き金になって、思考や言語、創造力  
 や文化が生まれてきた。だから、動物と人間を隔  
 てる境があまりにも大きかったんじゃないでしょ  
 うか。人間のようにこれだけ物を作ったり、遊ん  
 だりできる動物は他にはいません。

**丹羽** チンパンジーとは違って、人間に言語獲得  
 能力があるのは、文法中枢のような構造が進化の  
 過程で偶然作られて脳を変えたと思われませんが、  
 偶然が重なり合うことは滅多にないので、自己意  
 識も文法中枢と類似した高次な機能があるような  
 場所で起きた変化によるものと考えられますか。

**酒井** 言語のはたらきは、「知覚－記憶－意識」  
 という心のはたらきとかかわりあいながら、脳の  
 システムに組み込まれており、言語は、知覚－記  
 憶－意識のそれぞれと相互に再帰的にかかわって  
 います。言語を研究するまでは、側頭葉まで行っ  
 て記憶や意識の流れが終わると、そこでもう一回  
 返すことを脳のどこが指令するのかが分かりませ  
 んでした。今は、側頭連合野から前頭連合野に指  
 令が行ったときに、もう一回差し戻されると考え  
 ています。もう一回自分で意識しなさいという命  
 令が来れば、そのプロセスをたどれるわけです。  
 そのドライブをするのが文法中枢の役割の一つだ  
 と思います。言うならば最高裁が差し戻し判決を  
 するように、吟味を繰り返していく中でいろい  
 ろなことがわかってくるため、今まで見落として  
 いたものがわかるわけですね。

人間でこのようになったのは単なる偶然で、私  
 はブローカ野にあたる部分が突然変異でその機能





の一部が失われたためと考えています。ある種の再帰的な計算だけをするように特化してしまったがゆえに、それを使って一回戻されてしまうので、再帰的なループが自然に形成される。そのときに、文法中枢がエンジンとなって、言語もループを回すんでしょね。それが感覚野にも働いているうちに、動物が扱っていた注意のシステムのさらに上に、監視するような高次の自意識が可能になったというシナリオのほうが、余計な仮定を入れなくて済むと思います。

**丹羽** 統合失調症を理解する上で、自我意識の障害という見方がありますし、言葉の問題で前頭葉の問題がかかわってくることもあるかもしれないので、今のお話は大変おもしろいと思いました。

**酒井** 笠井先生の研究室で、統合失調症の患者さんの大脳皮質を調べたところ、両側の44野と45野の灰白質体積が健常者よりも有意に減少し、さらに左の45野が妄想行為の重篤度と負の相関を示し、45野の両側が陽性症状と負の相関を示したと報告しています<sup>3)</sup>。つまり、陽性症状が重いほど機能が落ち、体積が減少するということです。44野と45野、特に45野は文法中枢の重要な部分なので、自我意識の障害にかかわる部位という意味では、重要な示唆を与えていると思います。

**丹羽** 確かにそうですね。

### ■ 独創性をめぐって

**丹羽** 『科学者という仕事』(2006年;中央公論新社)という本を拝見したのですが、大変おもしろい話がたくさん詰め込まれていました。その中で先生が強調されていることの一つが独創性です。医者は人によって治療がまったく異なるのでは困りますから、どの医者も同じように仕事をしなくてはいけないという側面がある一方で、臨床科学者でもあるので、独創的なことを求められることがあるわけです。型にはまることと、独創性は、一見、反対に見えなくもないですね。先生が本の中で職人の独創性に触れておられて、ある意味似たところがあると思ったものですから、お話を伺っておきたいと思ったんです。

**酒井** 独創性的な話を最初に聞いたのは医師でもある堀田先生からで、独創的な医者には要らないと言っておられました。堀田先生は型にはまった医者のトレーニングを受けた後、基礎研究をするようになったわけです。そこで、一回型にはめられた上で創造的な仕事をする、創造的なものの意味がよりわかる分、良いことなのだとポジティブにおっしゃっていました。

同様に職人さんも最初は伝統の型を身につけていくわけです。型を身につけたからこそ無駄なものを捨てられるので、次に何をすれば独創的になるかが自分で良くわかるようになるのでしょう。

### ■ おわりに

**丹羽** これからのこと、課題について一言お願いできますか。

**酒井** そうですね。言語脳科学は、文系と理系が融合した領域です。文系と理系の垣根は、百害あって一利なしで、しかも既存の学問分野を単に寄せ集めただけでは新しい発見はありません。人間だけが持つ言語能力のメカニズムを解明すれば、人間の心の深奥にある認知構造や創造性の謎に迫ることができると思います。

私が物理学をやって良かったと思うのは、目には見えなくとも、本質的に現象を支えている美しい構造があるという確信に触れたからです。

**丹羽** 先生のシンプルな法則に支えられた美しさというところが、先生の求めているところだなというのがよくわかりました。今日は貴重なお話をありがとうございました。

**酒井** どうもありがとうございました。

「MARTA」Vol.9-No.1 対談

### ◎ 文献 ◎

- 1) Sakai KL: Language acquisition and brain development. *Science* 310: 815-819, 2005.
- 2) Kinno R, Muragaki Y, Hori T, Maruyama T, Kawamura M, Sakai KL: Agrammatic comprehension caused by a glioma in the left frontal cortex. *Brain Lang* 110: 71-80, 2009.
- 3) Suga M, Yamasue H, Abe O, Yamasaki S, Yamada H, Inoue H, Takei K, Aoki S, Kasai K: Reduced gray matter volume of Brodmann's Area 45 is associated with severe psychotic symptoms in patients with schizophrenia. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 260: 465-73, 2010.



(酒井邦嘉著、中公新書)