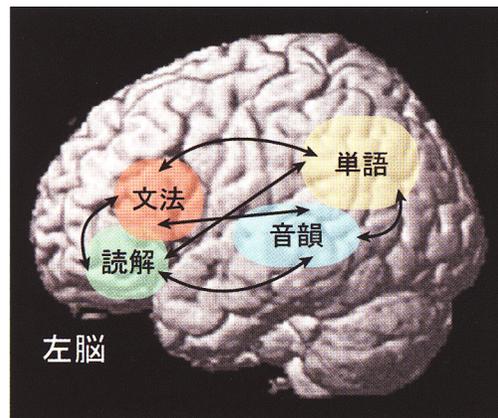


# 人間の言語の科学的基礎

酒井 邦嘉（東京大学）<sup>1</sup>

ダーウィンは、『人間の由来、および性に関する選択』（1871年）の中で、「人間は話すという本能的傾向がある」と述べた。言語は身近にあるため、かえってその本質やメカニズムが見えにくくなっている。言語の基本的な特性を明らかにする科学的アプローチが言語学であり、人間の言語が「再帰的計算」（ある計算の結果に対して同じ計算を繰り返すこと）という本質的な特徴を備えていることを指摘してきた。再帰的計算に基づく階層的な構造は、自然言語である音声言語や手話にはもちろんのこと、数学的な能力や芸術作品にまで反映されており、興味深い性質である。

言語は人間に固有の高次脳機能であり、言語を生み出すメカニズムを明らかにする科学的アプローチが脳科学である。我々のグループは、文法処理に選択的な脳活動を fMRI（機能的磁気共鳴映像法）で調べることで、左下前頭回と左運動前野外側部が「文法中枢」として機能することを明らかにした（下図の「文法」領域）。

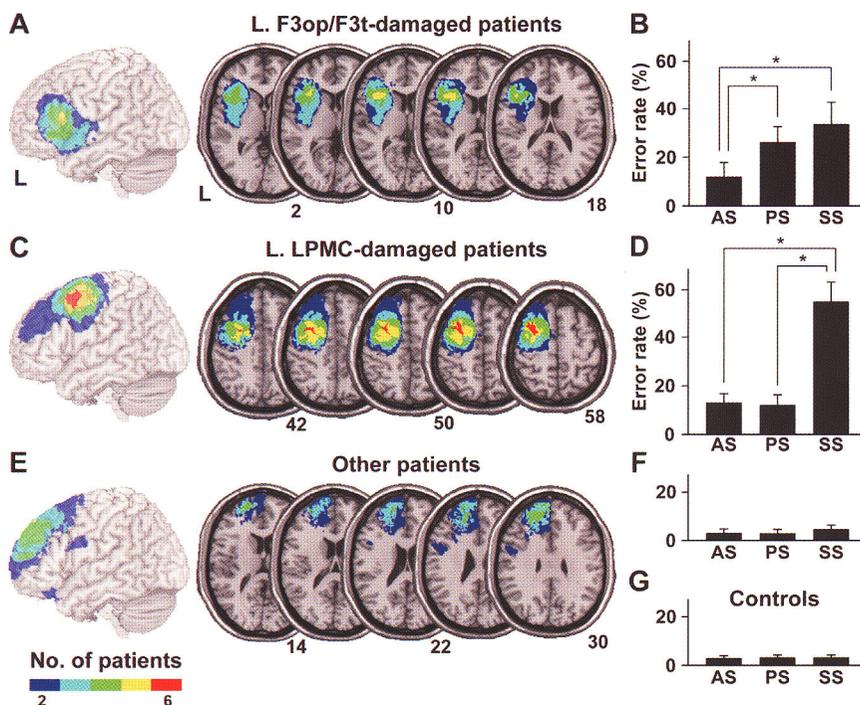
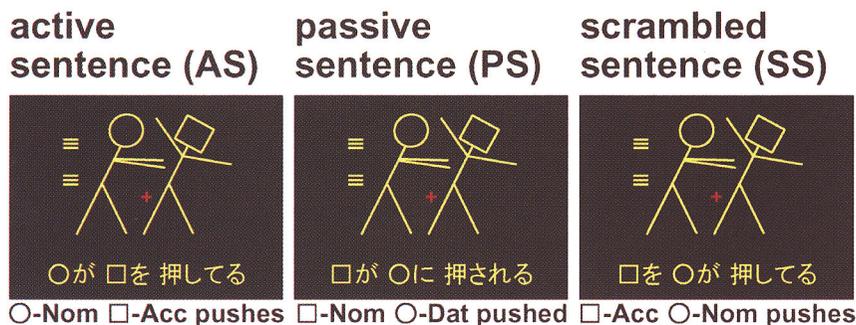


文法中枢は、失語症（言語障害）の起こる領域として 150 年前から知られる「ブローカ野」の一部である。このような脳の「機能局在」を調べる事で、図に示したような脳の「言語地図」が分かり始めている。例えば、「読解」に必要とされる中枢として左前頭葉の腹側部が特化していることが明らかとなり、言語の普遍性が日本語（音声と文字）・英語・日本手話のように異なる言語間で確かめられている。また、失語症が起こるもう一つの言語野として知られる「ウェルニッケ野」では、「音韻（アクセントなど）」と「単語」といった言語の要素的な処理が行われている。

さらに我々のグループは、従来の失語症検査で正常であると診断された患者でも、文法判断を適切に調べれば文法中枢の損傷に伴う文法障害（失文法）が現れると考えて、左前頭葉に脳腫瘍を持つ患者を調査の対象とした。参加者は脳腫瘍摘出手術を受ける前の患者で、本人や担当医師からは失語症や精神疾患の報告はなく、知能検査の結果（言語性 IQ

<sup>1</sup> URL: <http://mind.c.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>

および非言語性 IQ) も標準の範囲内にあった。用いた文法判断テストは、絵と日本語の文を同時に見ながら内容が合っているか否かを答える「絵と文のマッチング課題」である(次図参照)。また、能動文(AS)・受動文(PS)・かきまぜ文(SS)の3条件で同一の絵のセットを用いることにより、意味処理を完全に統制することができ、条件間に何らかの差が認められた場合は、その差は文型に対する文法処理が唯一の要因であると結論される。



各人の高精細 MRI 画像(解像度  $0.75 \times 0.75 \times 1 \text{ mm}^3$ )上で腫瘍部位の正確な同定を行ったところ、課題の誤答の原因となる損傷部位は、fMRIで脳活動が観察された「文法中枢」と完全に一致した。下前頭回に脳腫瘍のある患者群(図A)は、正則文(SOV語順)のAS条件よりも非正則文であるPS条件とSS条件で有意に高い誤答率を示した(図B)。左運動前野外側部に脳腫瘍のある患者群(図C)は、主語が文頭に来るAS条件とPS条件よりも目的語が文頭に来るSS条件で有意に高い誤答率を示した(図D)。また、両群とも、

3条件すべてに対して健常者（図G）より有意に高い誤答率を示している。なお、左前頭葉のそれ以外の場所に脳腫瘍のある患者群（図E）は、健常者と差がなかった（図F）。以上の結果は、言語の核心となる文法機能が脳皮質の一部に局在するという説（機能局在論）を実証するもので、ブローカの流れを汲む重要な成果である。今後、こうした成果が言語リハビリ等に応用される事を期待したい。

酒井邦嘉：『言語の脳科学－脳はどのようにことばを生みだすか』中公新書（2002）.

酒井邦嘉：『科学者という仕事－独創性はどのように生まれるか』中公新書（2006）.

堀田凱樹 & 酒井邦嘉：『遺伝子・脳・言語－サイエンス・カフェの愉しみ』中公新書（2007）.

酒井邦嘉：『脳の言語地図』明治書院（2009）.

## 第 14 回自然科学研究所公開講演会報告

西 孝子 (商学部)

平成 23 年度の公開講演会を 7 月 2 日 (土) 専修大学生田校舎 10 号館 10101 教室において開催した。今回は著名な東京大学の酒井邦嘉先生にお越しいただくことになったので、酒井先生のお話をメインに据え私の話は前座という形をとった。

近藤前所長が昨年度の公開講演会の時に多摩区・3 大学連携協議会の後援を取り付ける道を開いて下さったので、区役所内でのチラシ配布の他、市報の中の多摩区催し物の記事にも掲載できるようになった。市報への原稿の締め切りが連休明けであるということで、これに間に合わせるという理由で従来よりも早く教室を確保することができ、万事スムーズに準備を始めることができるようになった。今年度で定年となる近藤先生は「自然科学研究会」から「自然科学研究所」への昇格をあっという間に実行したことに加え、もう一つ有益な置き土産を残して下さった。

区役所に置かせてもらったチラシがサテライトキャンパスの事務の方にも偶然目にとまったとのことから、サテライトキャンパスへのチラシ配布とポスター掲示も声をかけて下さった。したがって、講演会の広報活動としては過去最大級のものとなった。そのためか開催数日前から当日の午前中まで問い合わせの電話が何本もかかり、関心の高さが推し量られた。逆に沢山の方に来てもらって会場からあふれるようになったらどうしようということも想像され、念のため折りたたみ椅子も用意した。こういう事情もあったので、あえて私は積極的に学生への告知はしなかったが、例年以上に学内のポスターを見ただけで聴講してくれた学生がいた。また今回は自然科学系ではない教員や、現在は社会人になっている元学生、さらには親御さんと一緒に中学生も参加してくれており裾野の広がりをうれしく思った。なお、参加者は 200 名弱であったので 300 人定員の教室に対して丁度よい割合だった。

酒井先生の一般向けのお話はうわさにたがわず本当に巧みで、聴衆参加 (少し考えさせて挙手させる) のものも織り交ぜておられたこともあり、あっという間に 2 時間弱の時間が過ぎた。下記の感想にあるように時間が足りないぐらいに感じさせる内容であったが、実際の終了時刻は 16:00 を過ぎていたので、丁度よい時間であった。興味あることに対する時間はあっという間に過ぎるということを皆、実感したことであろう。また去年、講演して下さった先生の御著書のサイン会を初めて行い、大変好評だったのでこれも踏襲した。

参加者には例年通りのアンケートをお願いしたので、その集計を下記に記す。毎回のことであるが、この講演会は、様々なバックグラウンドの方が集まっているので、レベル設定が非常に難しいことを改めて感じた。また資料に関しても、もっと詳しいものが欲しいとの意見があるが、これ以上の負担を特に外部の先生にさせていただくわけにはいかず、一般性と専門性の折り合いをどのようにつけるかが今後の課題である。