

酒井 邦嘉

東京大学大学院総合文化研究科
教授

言語の脳機能に基づく神経回路の動作原理の解明

§ 1. 研究実施体制

(1) 酒井グループ

① 研究代表者: 酒井 邦嘉 (東京大学大学院総合文化研究科、教授)

② 研究項目

- ・「失文法」に伴う神経回路の同定
- ・「文法中枢」による統語処理計算の同定
- ・言語獲得の感受性期の神経回路解析
- ・言語障害後の神経回路再編成の解析

(2) 村垣グループ

① 主たる共同研究者: 村垣 善浩 (東京女子医科大学先端生命医科学研究所、教授)

② 研究項目

- ・言語関連線維の描出
- ・言語マッピングによる機能部位の解析
- ・文法・言語に本質的な神経線維の特定
- ・誘発電位による皮質連絡の確認

(3) 福井グループ

① 主たる共同研究者: 福井 直樹 (上智大学外国語学部、教授)

② 研究項目

- ・言語構造に関する理論的論点の整理
- ・統辞処理の理論的考察に基づく概念化
- ・併合演算に関する理論化

・探索・内心性・カウンター理論化

§ 2. 研究実施の概要

(A)「脳機能解析」グループ

従来は人間の言語を支える脳の仕組みは、左脳の言語中枢しか知られておらず、言語障害が生ずるメカニズムは良く分かっていなかった。我々の研究グループは、左前頭葉に脳腫瘍がある患者の脳の構造と機能について、磁気共鳴画像法(MRI)装置と日本語の文法能力テストで詳細に調べることで、脳腫瘍の部位により異なるタイプの言語障害(特に文法障害)が生じることを明らかにした。また、言語の文法処理を支える神経回路が3つ存在し、大脳の左右半球と小脳を含む広範なネットワークを形成するということを初めて明らかにした。本成果は、言語障害の治療とリハビリの改善に役立つことが期待される。平成26年2月11日(英国時間)に英国科学誌「Brain」のオンライン速報版で公開された。

(B)「脳外科臨床」グループ

本チームの脳外科臨床グループは、脳腫瘍の治療の向上のために、手術前後における脳腫瘍の位置の正しい評価に加え、その腫瘍が位置する部位の脳機能を継続してモニターしながら手術を実施した。「脳機能解析」グループとの共同で術前のfMRI検査によって同定された文法関連の言語野と、術中の言語マッピングを行った結果と比較した。同時に、言語優位半球の同定として従来から行われてきたWada法の結果と比較し、言語マッピングによる機能解析の効率化、術中及び術後言語野損傷のリスクの軽減を図った。データの得られた65名についての解析から、絵と文のマッチング課題による術前fMRI賦活部位は、覚醒下手術中の機能マッピングで認めた言語局在と非常によく一致した。また、腫瘍摘出前に慢性硬膜下電極を留置した症例を中心に、術中CCEP(cortico-cortical evoked potential, 皮質-皮質間電位)計測を行った。患者の症状と計測値・潜時の変化を記録し術後言語障害を評価して、過去の症例とも合わせて解析した結果、腫瘍摘出後に術中CCEPが低下及び消失した群では、言語症状の出現が有意に認められ回復までの期間も有意に延長した。

(C)「言語学理論」グループ

本チームの言語学理論グループは、現代言語学で構造構築および構造に作用する根本演算として提案されている併合演算の本質およびその脳内実現について継続的に研究を行なった。平成25年度では、前年度までの研究で明らかになった「併合度」の概念が言語機能の諸領域に関してどのような帰結をもたらすかを探究すると共に、併合に基づく「探索」演算の精密な特徴付けを行った。実験的研究の背景を成す理論的仮説を述べた論文では、併合演算の様々な特性、特にラベル付け・内心性の問題に焦点を当てて論じている。結論としては、ラベル付け(構造が持つ範疇の同定)は併合の一部ではなく、構造が作られたあとに一般的な探索アルゴリズムによって決定されるという新たな方向が示されている。

§ 3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

論文詳細情報

1. Ohta S, Fukui N, Sakai KL. (2013) Computational Principles of Syntax in the Regions Specialized for Language: Integrating Theoretical Linguistics and Functional Imaging. *Front Behav Neurosci* 7: 201 (1-13). (DOI: 10.3389/fnbeh.2013.00204)
2. Inubushi T, Sakai KL. (2013) Functional and Anatomical Correlates of Word-, Sentence-, and Discourse-level Integration in Sign Language. *Front Hum Neurosci* 7: 681 (1-13). (DOI: 10.3389/fnhum.2013.00681)
3. Tamura M, Hayashi M, Konishi Y, Tamura N, Regis J, Mangin JF, Taira T, Okada Y, Muragaki Y, Iseki H. (2013) Advanced Image Coregistration within the Leksell Workstation for the Planning of Glioma Surgery: Initial Experience. *J Neurol Surg Rep* 74: 118-122. (DOI: 10.1055/s-0033-1358380)
4. Narita H, Kato T, Zushi M. (2013) Review: Anna Maria Di Sciullo and Cedric Boeckx (eds.), 2011, The Bilingual Enterprise: New Perspectives on the Evolution and Nature of the Human Language Faculty. *English Linguistics* 30 (2): 780-791.
5. Samuels B, Narita H. (2013) Phasing Out Projection: Considerations from the Syntax-Phonology Interface. *Linguistic Analysis* 38 (3-4): 357-391.
6. Kato T, Kuno M, Narita H, Zushi M, Fukui N. (2014) Generalized Search and Cyclic Derivation by Phase: A Preliminary Study. *Sophia Linguistica* 61: 203-222.
7. Saito T, Muragaki Y, Miura I, Tamura M, Maruyama T, Nitta M, Kurisu K, Iseki H, Okada Y. (2014) Functional Plasticity of Language Confirmed with Intraoperative Electrical Stimulations and Updated Neuronavigation: Case Report of Low-Grade Glioma of the Left Inferior Frontal Gyrus. *Neurol Med Chir* (Tokyo). (DOI: 10.2176/nmc.cr.2013-0248)
8. Kinno R, Ohta S, Muragaki Y, Maruyama T, Sakai KL. (2014) Differential Reorganization of Three Syntax-related Networks Induced by a Left Frontal Glioma. *Brain* 137: 1193-1212. (DOI: 10.1093/brain/awu013)
9. Saito T, Tamura M, Muragaki Y, Maruyama T, Kubota Y, Fukuchi S, Nitta M, Chernov M, Okamoto S, Sugiyama K, Kurisu K, Sakai KL, Okada Y, Iseki H. Intraoperative Cortico-cortical Evoked Potentials for Evaluation of Language Function during Brain Tumor Resection: Initial Experience with 13 Cases. *J Neurosurg* (in press).
10. Niki C, Maruyama T, Muragaki Y, Kumada T. Perseveration Found in a Human

Drawing Task: Six-finger Hands Drawn by Patients with the Right Anterior Insula and Operculum Damage. *Behav Neurol* (in press)

11. Fukui N, Narita H. Merge, Labeling, and Projection. In Andrew Carnie, Dan Siddiqi, and Yosuke Sato, eds., *Routledge Handbook of Syntax*. London: Routledge. (in press)
12. Narita H, James Huang C-T. Constraints, in Syntax. In James D. Wright et al., eds., *International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences (2nd Edition)*. Oxford: Elsevier. (in press)