

「脳卒中の BMI リハビリテーションを支える神経可塑性の多次元可視化」

Multidimensional Imaging of Neuroplasticity underlying BMI Rehabilitation for Stroke Patients



花川 隆

国立精神・神経医療研究センター 脳病態統合イメージングセンター 先進脳画像研究部 部長, 医学博士

1991 年京都大学医学部医学科卒業。1999 年京都大学医学研究科大学院修了(医学博士)。2000 年 NIH 研究員, 2002 年京都大学医学部助手, 2005 年国立精神・神経センター-疾病研究第七部研究室長を経て, 2011 年より現職。

HANAKAWA, Takashi, MD, PhD

Director, Dept. of Advanced Neuroimaging, Integrative Brain Imaging Center, National Center of Neurology and Psychiatry (NCNP)

1991 Graduated from Kyoto University School of Medicine (MD); 1999 Doctoral degree from Kyoto University; 2000 Clinical Fellow, NINDS, NIH; 2002 Assistant Professor, Kyoto University Graduate School of Medicine; 2005 Section Chief, National Institute of Neuroscience, NCNP; 2011 Current position

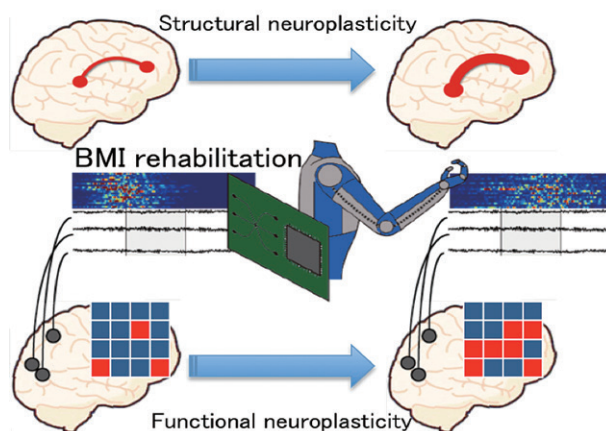
■ 研究内容

BMI は脳卒中により失われた機能を代償する神経補綴としてだけでなく、神経可塑性を誘導して機能を再建する BMI リハビリテーション (BMI リハ) の手法として期待されている。しかし、BMI が損傷脳に神経可塑性を誘導し、機能改善をもたらすメカニズムについてはほとんどわかっていない。そこで、慶應義塾大学と連携し、BMI リハが誘導する神経可塑性変化の神経機構を理解するための多角的イメージング研究を推進する。3 次元撮像 MRI による脳灰白質量と拡散強調 MRI による白質線維統合性の縦断的評価により可塑的構造変化を、脳波 BMI と機能的 MRI の同時縦断的計測により可塑的機能変化を可視化する。結果を、伝統的リハや運動学習による可塑的変化と比較することで、BMI リハが誘導する神経可塑的変化のメカニズムを理解する。脳卒中リハでは病変や症状の個人差が予後予測や治療の標準化の妨げとなっていることから、本研究の知見をデータベース化し、BMI リハの効果を事前に予測するプロトタイプシステム開発を目指す。神経可塑性に関わる基礎神経科学的疑問の解決に貢献しつつ、多角的イメージングによる客観的神経可塑性指標を活用した BMI リハ効果の予測システム開発を通じて、

BMI リハの理論の形成と BMI 関連技術の医療産業化に繋がる基礎研究を行う。

■ Research works

New evidence has indicated that brain-machine interfaces (BMIs) may be useful not only as neuroprostheses but also as a tool for rehabilitation after stroke. However, the mechanisms by which BMIs induce neuroplasticity to an impaired brain and thereby improve its function are poorly understood. Here, in collaboration with Keio University, we are performing longitudinal, multi-modal neuroimaging studies to visualize structural and functional changes induced by BMI rehabilitation. To achieve this purpose, we combine volumetry of gray matter, assessment of white matter tract integrity with diffusion-weighted images, and simultaneous measurement of functional MRI and electroencephalography-based BMI using mu rhythms. Additionally, we aim at creating a database describing a range of neuroplastic changes that can be induced by BMI-based rehabilitation. This is a necessary step to overcome problems resulting from a diversity of stroke lesions and symptoms. We are hoping to use this database information to develop a system predicting a possible functional recovery after BMI rehabilitation. This study will cast new insights into mechanisms of neuroplasticity and will enhance development of BMI-related medical devices.



図：BMI リハが機能回復をもたらす神経可塑性メカニズムを多次元イメージングで視覚化する

Fig. Multi-dimensional imaging to understand mechanisms by which BMIs induce neuroplasticity