

「BMI」操作性向上を可能とする脳可塑性誘導手法の研究開発

Research and Development of Neuroplasticity-Inducing Technologies to Assist BMI Operation



美馬 達哉

京都大学大学院医学研究科附属脳機能総合研究センター
准教授, 博士 (医学)

1990 年京都大学医学部医学科卒業。1990 年京都大学医学部附属病院神経内科 (研修医)。1991 年大阪府済生会野江病院神経内科勤務。1997 年京都大学大学院医学研究科博士課程修了。1997 年米国国立衛生研究所国立神経病研究所 (NINDS, NIH) ヒト運動制御研究室海外特別客員研究員。2000 年京都大学大学院医学研究科附属高次脳機能総合研究センター助教。2008 年より現職。

MIMA, Tatsuya, MD, PhD

Associate Professor, Human Brain Research Center,
Kyoto University Graduate School of Medicine

1990 Graduated from Kyoto University School of Medicine. 1990 Neurology resident at Kyoto University Hospital. 1991 Neurologist at Department of Neurology, Noe hospital. 1997 Ph.D. of Kyoto University Graduate School of Medicine. 1997 Research Associate of NINDS, National Institutes of Health, MD, U.S.A. 2000 Assistant Professor, Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine. 2008 Associate Professor, Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine.

■ 研究内容

BMI研究はこれまで脳活動センシングと情報抽出技術の改良開発に重点がおかれてきた。われわれはこれを補完する要素技術への画期的アプローチとして、脳梗塞の回復やヒトの学習に重要な役割を果たす脳の可塑性がBMIの開発と利用にも重要であることを実証し、脳可塑性を利用したBMIの効率化手法を開発することを本研究の目的とする。このために、侵襲的および非侵襲的脳活動計測によってヒト脳機能を精密に把握し、ヒトの非侵襲的脳刺激を用いた介入を加えることでBMI操作に適した脳活動を誘導する技術 (例えば、脳波振幅増大) の開発を目指す。既存のBMI技術の改良と新たな技術開発を促し、非侵襲型運動出力型BMIの操作性向上につながると期待される。

また、BMI技術の新しい可能性として、治療型BMIつまりBMIのリハビリテーションへの応用も研究中である。だが、こうした観点からの治療型BMI技術の研究開発は国内外でも数少ない。われわれは、脳プロB課題のなかで、BMIと脳可塑性を研究テーマとし、BMIと脳可塑性に関する臨床的研究および脳可塑性を利用したBMI効率化の研究開発を遂行するなかで、

新しい非侵襲的なヒト脳可塑性誘導手法を開発した (Koganemaru et al., 2009, Thabit et al. in press)。今後の研究計画としては、この新しく開発された手法を治療型BMIに臨床応用することを目指している。

■ Research works

Previous studies in brain-machine interface (BMI) focused on the research and development of the technology to detect brain activation and to extract information. In contrast, the aim of our project is to understand the relevance brain plasticity for BMI studies and to develop a new method to facilitate the man-machine alignment in BMI by exploiting the brain plasticity because we have been studying the human motor plasticity and its application to neuro-rehabilitation. For example, we can imagine that the development of the brain wave-enhancing technology would enable us to increase the S/N ratio of the electroencephalographic signal. We will also try to map various human brain functions in detail by non-invasive and invasive methods. Our project will lead to the innovation in BMI, especially in the field of non-invasive motor output-type BMI.

Currently, we are putting our efforts in researches of the therapeutic BMI or neuro-rehabilitation using BMI, which have been rarely studied so far. We have accomplished the development of new methods to induce human motor plasticity noninvasively using transcranial magnetic stimulation (TMS) (Koganemaru et al., J Physiol 2009; Thabit et al., J Neurosci. in press). We are planning to clinically apply these new techniques to neuro-rehabilitation in the context of therapeutic BMI.

References

Koganemaru S, *Mima T, Nakatsuka M, Ueki Y, Fukuyama H, Domen K (2009) Human motor associative plasticity induced by paired bihemispheric stimulation. J Physiol 587: 4629-4644.

Thabit MN, Ueki Y, Koganemaru S, Fawi G, Fukuyama H, Mima T. Movement-related cortical stimulation can induce human motor plasticity, J Neurosci in press