

「動物実験による、ブレイン・マシーン・インターフェースの開発に向けた人工知覚・中枢神経刺激法の開発と BMI 用統合データベースの構築」

Studies for Developing New Methods of CNS Stimulation to Evoke Artificial Sensation toward High Performance BMI and for Constructing Multiple Database toward BMI Studies Using Animal Models



南部 篤

自然科学研究機構生理学研究所
統合生理研究系生体システム
研究部門
教授、医学博士

1982 年京都大学医学部卒業。医学博士。1985 年京都大学医学部助手。1989 年米国ニューヨーク大学医学部博士研究員(R. Llinas 教授), 1991 年生理学研究所助教授, 1995 年東京都神経科学総合研究所副参事研究員を経て, 2002 年より現職。

NAMBU, Atsushi, MD, PhD

Professor, Division of System Neurophysiology,
National Institute for Physiological Sciences,
National Institutes of Natural Sciences

1982 Graduated from Kyoto University, Faculty of Medicine. 1985 Research Associate, Kyoto University, School of Medicine. 1989 Postdoctoral Fellow, New York University, Faculty of Medicine. 1991 Associate Professor, NIPS. 1995 Director, Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience. 2002- Present position.

■ 研究内容

高性能のブレインマシーンインターフェイス(BMI)を開発するため, 以下のプロジェクトを進めている。

(1) 皮質脳波駆動型BMIの開発

大脳皮質に電極を刺入するのではなく, より侵襲性の低い皮質脳波(ECoG)を用いて, 義手の制御を行う。その際, 直接ECoGから機械学習によって, 義手の軌道を制御するのではなく, ECoGから皮質深部の局所電場電位(local field potential, LFP)を推定し, それから筋活動, 運動軌道を生成するという, 生体の情報処理に沿った方法をとる。そのため, 霊長類を用いて皮質ユニット活動, LFP, ECoG, 筋電図, 運動軌跡の同時記録によるBMI用多次元データベースを作成し, これらの相互関係を明らかにするとともに, これらのデータを元に義手の制御を行う。また, LFPとECoGとの関連, とくにECoGからLFPの推定を行うアルゴリズムについて検討するため, げっ歯類のバレル皮質をモデルとして, ヒゲ刺激時におけるECoG, LFPを記録し, 解析を行っている。

(2) 末梢感覚フードバックBMIの開発

生体では手の運動感覚や皮膚感覚が中枢にフィードバックされ, 運動が制御されている。義手でも同様に末梢感覚情報を神経系に送ることにより, より正確な制御が可能になると考えられる。そのため, 霊長類を用い

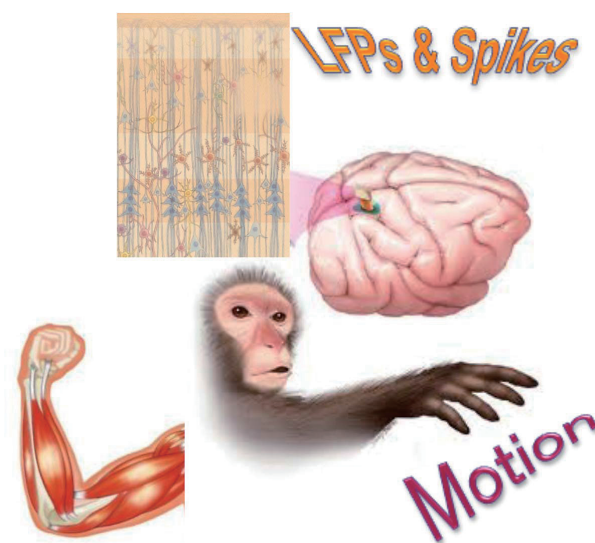
様々な運動をさせ, その際の後根神経節(DRG)や1次体性感覚野からユニット活動を記録し, それと上肢との運動の相関を調べ, どのような信号をどのようなタイミングで神経系に注入すれば良いかを調べている。

■ Research works

In order to develop high performance brain machine interface (BMI), following projects are in progress.

(1) Development of electrocorticogram (ECoG) driven BMI. Local field potentials (LFPs) are estimated from ECoG, and prosthetic hands are controlled based on estimated LFPs. To elucidate the relationship among LFPs, ECoG and movements, unitary activity, LFPs and ECoG in the primary motor cortex, and electromyograms (EMGs) and trajectories of upper limbs are simultaneously recorded using behaving monkeys. To develop new algorithm estimating LFPs from ECoG, these activities are recoded and analyzed from rats' barrel cortex during whisker movements.

(2) Development of BMI with peripheral sensory feedback inputs. Feedback information is essential in usual behavior. To develop new methods to inform the nervous system of inputs from prosthetic hands, unitary activity of dorsal root ganglia (DRG), primary somatosensory cortex (SI) and hand trajectories are simultaneously recorded.



図：高性能 BMI 実現のため, ユニット活動, LFP, ECoG, 筋電図, 運動軌跡の同時記録を行う

Fig. Unitary activity, LFPs and ECoG in the primary motor cortex, and electromyograms (EMGs) and trajectories of upper limbs are simultaneously recorded to develop high performance BMI.