

# 直接給電法の適用を目指した大脳皮質刺激に関する基礎的検討

倉田 絵莉<sup>1</sup>, 佐藤 文博<sup>1,2</sup>, 宮原 敏<sup>1</sup>, 松木 英敏<sup>1</sup>,  
鈴木 迪諒<sup>3</sup>, Griffin St. Clair<sup>3</sup>, 西村 幸男<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>東北大, <sup>2</sup>東北学院大, <sup>3</sup>生理学研究所)

Experiment of the Cerebral Cortex Stimulation for Direct Feeding Method

E. Kurata, F. Sato, S. Miyahara, H. Matsuki, M. Suzuki, G. St. Clair, Y. Nishimura  
(<sup>1</sup>Tohoku Univ., <sup>2</sup>Tohoku Gakuin Univ., <sup>3</sup>National Institute for Physiological Sciences)

## はじめに

電気刺激療法に用いる刺激電極として、我々は直接給電法による完全埋込電極を提案している<sup>1)</sup>。本方式では被刺激対象近傍に小型の刺激素子を埋め込み、体外装置から発生させた近傍電磁界により非接触で体内へ給電・通信を行い電気刺激する。これまでの検討では本システムの機能的電気刺激への適用を目指し、体内素子が出力する刺激パルスによりマカクサルの上肢の筋で刺激実験を行い、運動機能再建に成功している。

様々な電気刺激療法の中でも、大脳皮質運動野刺激療法は上肢の麻痺症状と疼痛の改善に効果があると知られている。そこで今回は大脳皮質に対する直接給電システムの適用を目指して、マカクサルの大脳皮質運動野に対する刺激実験を行ったのでその結果について報告する。

## 実験構成と結果

マカクサル二頭 (5.4 kg, 6.5 kg) の運動野, 計 12ヶ所に電気刺激を行い, 運動機能再建が可能か確認する実験を行った。本実験は大脳皮質に対して電気刺激が可能か確認することが目的のため刺激素子は埋め込まず, 脳に慢性的に埋め込まれた電極から体外に延ばされたコネクタに体内制御回路の出力端子を接続し刺激を行った。刺激パルスは 20 発でパルス幅は 0.5 ms とした。刺激電圧は, 刺激を行う前に測定した生体抵抗の値をもとに決定した。本システムでは刺激電圧を 0 V ~ 30 V まで制御することが可能である。

計 12ヶ所刺激したうち 10ヶ所で運動を確認した。平均刺激電流は 1.1 mA で最大 1.3 mA, 最小 0.70 mA だった。他 2ヶ所では 2 mA 入力しても運動が確認されなかったため刺激を終了した。このうち一頭の刺激箇所と誘発された運動を Fig. 1 に示す。Fig. 2(a) は実験の様子であり, 大脳皮質運動野への直接給電法による電気刺激により, 掌を握る動作を誘発できた。Fig. 2(b) はこのときの深指屈筋の筋電図を示し, 大脳運動野への電気刺激により筋活動があることが分かる。このとき刺激電圧は 4.5 V であった。本実験より直接給電法による電気刺激で運動機能再建可能であることを確認した。以上より直接給電システムは大脳皮質運動野刺激療法に適用可能であると考えられる。

## 参考文献

- 1) K. Kato *et al.*, "Bidirectional communication system for magnetic direct feeding FES," IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 47, No.10, October, 2011

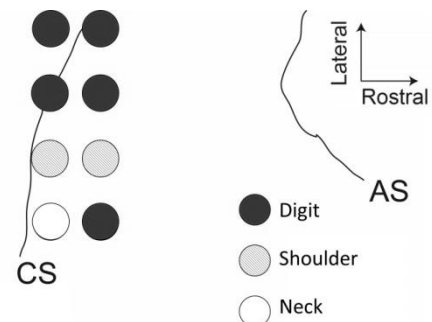
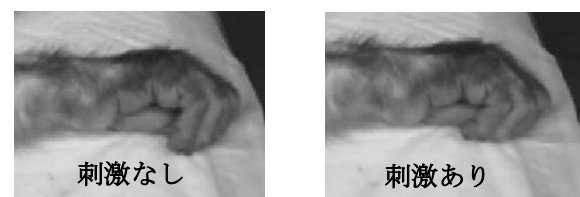
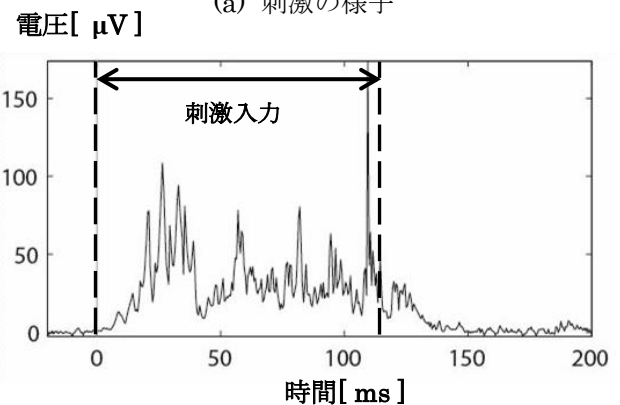


Fig. 1 刺激箇所と誘発運動



(a) 刺激の様子



(b) 筋電図 (深指屈筋)

Fig. 2 刺激結果