

四肢麻痺患者の自立支援を目的とした多連発パルス磁気刺激による新しいリハビリテーションシステムの開発

研究代表者



出江 紳一

所属 東北大学 大学院医工学研究科

連絡先 〒980-8575 仙台市青葉区星陵町2-1
Tel 022-717-7336 E-mail izumis@bme.tohoku.ac.jp

共同研究者

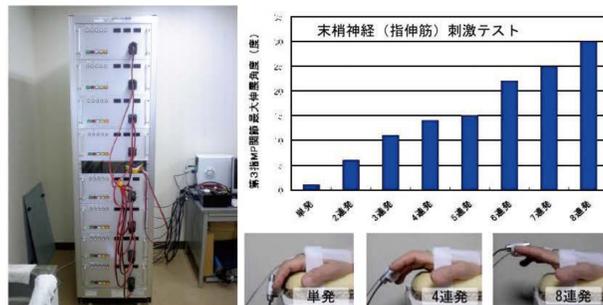
小山 秀紀 (東北大学 大学院医工学研究科)
高木 敏行 (東北大学 流体科学研究所)

金高 弘恭 (東北大学 大学院歯学研究科)

研究内容

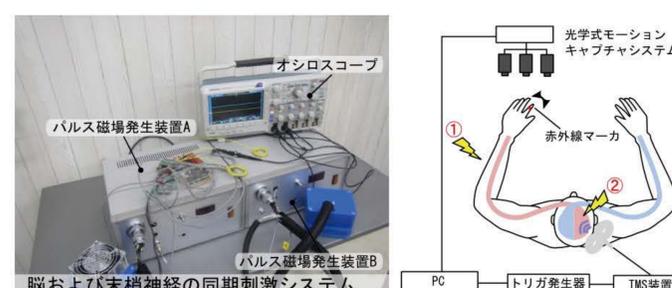
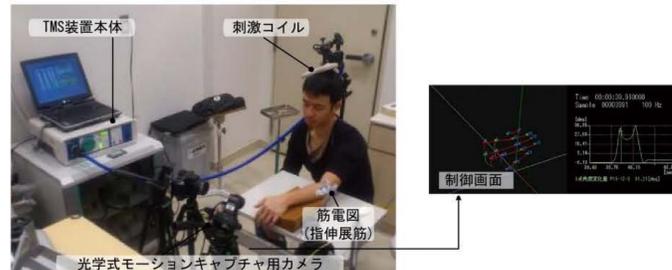
パルス磁気刺激を用いて、脳・脊髄の病気や損傷による麻痺のリハビリテーションを促進するための医療機器の開発を進めています。末梢神経へのパルス磁気刺激は、最小限の痛みで四肢の動きを誘発することが可能です。また、大脳表面へのパルス磁気刺激は、パルス磁気刺激によって生じる誘導電流を利用し、非侵襲的に大脳皮質の興奮性を調節することができます。これまでの研究では、8連発パルス磁場発生装置の開発と、この装置の末梢神経刺激に対する影響を検討しました。末梢神経へのパルス磁気刺激の連発数が多いほど、誘発される動きの角度が大きいことが確認できています。また、ヒトの動きに同期させたパルス磁気刺激装置の開発と、この装置のヒトの脳の可塑性に対する影響を検討しました。動き同期型パルス磁気刺激装置は、刺激検出閾値、刺激頻度、刺激時間、刺激強度などが任意に設定可能であり、動きを検出したい部位に貼付した赤外線反射マーカを高速赤外線カメラが検出しパルス磁気刺激が入力される装置です。ヒトの動きに同期させた多連発のパルス磁気刺激は、ヒトの脳の可塑性をより大きく引き起こすことが確認できています。このように、末梢神経や標的とする脳内身体表現に対する多連発パルス磁気刺激を応用することで、麻痺の適切な回復過程の誘導をもたらす治療システムの開発を進めています。また、有限要素法による数値シミュレーションを用いることでシステムの小型化と磁気刺激プローブ形状の最適化も進めています。我々は、神経刺激装置、運動を計測・制御する装置、人間に適用する最適なデザインといった多角的なアプローチを組合せて、麻痺のリハビリテーションを促進するための医療機器を患者さんの元に最短の時間で届けることを目指します。

■ 8ch 連発パルス磁場発生装置



入力電源：100V 5A
周波数：10～50Hz
出力電圧：60～600V (10～100%)
発生電流波形：バイポーラ
外形寸法：W340 x D265 x H175mm
質量：15kg
コントロール：出力電圧、周波数は、装置前面のつまみで調整可能

■ モーション同期型磁気刺激システム



8ch連発パルス磁場発生装置を開発し、刺激パルスの各相における注入密度、注入量、周波数、波形とduration等が調整可能であることを確認した。また、骨格筋パルス磁気刺激装置（認証申請前）を開発した。（東北大学流体科学研究所、株式会社IFGとの共同研究による）

※H22～23年国内特許出願（特開2010-166971、特願2011-264090）
※H24年10月倫理委員会承認
※H24年11月PCT国際特許出願（PCT/JP2012/79428）

Rehabilitation with poststroke motor recovery: A review with a focus on neural plasticity. Stroke Res Treat Volume 2013, Article ID 128641, 2013.

Development of an integration circuit to measure pulsed magnetic field: evaluation of its usefulness by comparing measured with theoretical magnetic field structure. Jpn J 32 Compr Rehabil Sci Volume 3, 42-50, 2012.