

## 一次運動野におけるrTMSの刺激効果に影響を与える 要因及びrTMSの刺激効果の予測に関する研究

野嶋, 和久

<https://doi.org/10.15017/1931740>

---

出版情報：九州大学, 2017, 博士（システム生命科学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：

氏 名	野嶋 和久			
論 文 名	一次運動野における rTMS の刺激効果に影響を与える要因及び rTMS の刺激効果の予測に関する研究			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	伊良皆 啓治
	副 査	九州大学(システム情報科学府)	教授	圓福 敬二
	副 査	九州大学(医学系学府)	講師	緒方 勝也

## 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

経頭蓋磁気刺激(TMS: Transcranial Magnetic Stimulation)は、脳内に誘導した電流により神経を刺激する手法である。刺激を連続して与える反復経頭蓋磁気刺激(rTMS: repetitive Transcranial Magnetic Stimulation)は、脳神経の興奮性を促進または抑制することが可能であり、脳機能研究ばかりでなく、脳神経疾患の治療、診断にも用いられている。一般的に、運動関連領域に 1 Hz 以下の低頻度 rTMS を与えると、運動誘発電位(MEP: Motor Evoked Potential)の振幅が減少する神経活動の抑制効果が誘発され、1 Hz より大きい周波数の高頻度 rTMS では MEP の振幅が増加する促進効果が誘発される。しかし、rTMS の刺激効果には、個人差があり、1 Hz 以下の低頻度 rTMS でも促進効果が誘発される場合があることが報告されている。本研究は、rTMS が誘発する刺激効果の個人差の一因を明らかにするとともに、rTMS が誘発する刺激効果を表現する予測モデルを作成した。

本論文では、rTMS が誘発する刺激効果の違いの要因を調べるために、まず、rTMS の刺激効果と rTMS を与える前の MEP の波形との特徴量の関係を調べた。その結果、rTMS を与える前の MEP の振幅と立上り潜時が、rTMS の刺激効果との間に、負の相関があることがわかった。rTMS の MEP の振幅が小さく、潜時が早い被験者では、rTMS による抑制効果が生じにくい傾向があること、逆に、振幅が大きく、潜時が遅い被験者では、抑制性が顕著に生じる傾向があることが示された。これは、ニューロンの軸索の方向及び興奮に関連するニューロンの発火数の違いから生じたと考えられ、各被験者における個人差の一因である可能性を示唆するものであった。

次に、rTMS の刺激効果を予測する予測モデルを作成した。まず、計測した実験結果を基に、刺激前の MEP から、刺激効果が誘発されやすい群と誘発されにくい群を判別する判別式を作成した。そして、それぞれの群における刺激強度とパルス数を変えた様々な刺激条件の rTMS を与えた後の MEP の振幅変化に対し、回帰分析を行うことで、rTMS の刺激効果の予測モデルを作成した。当該モデルでは、rTMS の刺激条件である刺激強度とパルス数を入力とし、MEP の振幅変化が出力として算出される。刺激効果が誘発されにくい群に関しては、刺激強度が弱い場合、促進性の刺激効果が誘発される傾向にあることが示された。一方、刺激効果が誘発されやすい群では、刺激強度、パルス数の条件を強くすることで、抑制性の刺激効果がより顕著に誘発される傾向にあることが示された。

以上要するに、本研究では、刺激前の MEP の振幅と MEP の立上り潜時が rTMS の刺激効果と関連していることを示し、ニューロンの軸索方向及びニューロンの発火数の違いが、被験者間における個人差の一因であることを示した。また、作成したモデルにより、刺激効果が誘発されにくい群と誘発されやすい群を推定することが可能となった。本研究で得られた結果は、rTMS を治療に用

いる際、治療計画を検討する上での参考情報となることや、rTMS を用いた脳機能研究における知見として貢献できる価値ある業績であると認める。

よって、本研究者は博士（システム生命科学）の学位の資格があるものと認められる。