

慶應 SFC 学会 (A)研究成果発表 (学会発表)

成果報告書

出利葉拓也 (慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科後期博士課程 3 年)

タイトル

Investigation of the mechanism behind corticomuscular communication based on bursts of neural activity

発表形式：ポスター発表 (対面)

学会：The International Society of Electrophysiology and Kinesiology (ISEK)
ISEK XXV (<https://isek.org/>)

参加期間：2024 年 6 月 26 日～6 月 29 日

開催形式：現地での対面開催

【研究の概要】

私たちの脳や神経系は電気信号を送受信することで運動制御や感覚情報の処理を実現している。そのような効率的な情報伝達を可能にするメカニズムのひとつとして、位相同期が提唱されている。位相同期は、複数の異なる神経領域間の神経活動のリズム（神経振動）が同期する現象である。この位相同期は脳領域間のみならず、低次な感覚運動皮質と筋の間でも発生することが知られており、これを皮質-筋コヒーレンス（corticomuscular coherence, CMC）と呼ぶ。しかし、位相同期がどのような機序で発生するのか、また、具体的にどのようなメリットを神経系にもたらすのかについては未解明である。特に CMC は、低次な感覚運動皮質と筋という比較的単純で計測が容易な系で観測されることや、約半数の参加者では CMC が観測されないという明確な個人差が存在するという特性があり、位相同期の発生機序や機能的意義を検討するのに適した系である。そこで本研究では CMC に着目し、位相同期の発生機序と機能的意義を検討した。具体的には、表面筋電図により計測した筋活動のバーストに対する感覚運動皮質近傍の脳波の反応を数百回の加算平均により算出し、筋から脳への信号伝達様式を検討した。その結果、一般に CMC が観測されるベータ帯域（15-35 Hz）と一致する明確な律動性が加算平均波形に観測された。この結果は、筋活動のバーストが感覚運動皮質のベータ律動と厳密に位相ロックしていることを直感的に示している。本手法の利点として、CMC が観測されない参加者における筋から脳への信号伝達様式を検討できる他、運動開始からの時間経過に伴ってどのように CMC が発生するかを検討できる利点がある。

【研究成果と今後の活用】

本研究の成果として、神経系における信号伝達を直感的、かつ高速で可視化する新たな手法を開発したことが挙げられる。脳やその他の神経系は信号を伝達することであらゆる機能を実現している。したがって、本手法は脳、神経科学のすべての分野で活用される。特に、従来手法では困難だった、神経律動に依存しない信号伝達の可視化にも応用可能であることは特筆に値する。神経系における信号伝達は必ずしも律動的（リズムカル）ではないことから、本手法を活用することで新たな神経メカニズムの解明につながることを期待される。さらに、本手法は簡便であり単純な線形和を計算するものであるため、計算時間は従来手法よりはるかに短い。この特性より、近年隆盛するブレインテック（脳科学技術を用いたビジネス応用）への応用も期待できる。

【謝辞】

この度は、慶應 SFC 学会様のお力添えにより、無事学会発表を完遂することができました。心より御礼申し上げます。