

GPDMによる筋電と関節角を用いた筋活動の予測に関する研究

関西学院大学大学院理工学研究科
人間システム工学専攻 岡留研究室 内山 浩一

近年、日本では高齢化が進んでおり、脳卒中などで手足の動作が不自由になることが問題となっている。脳疾患は死亡率が低下しており、また、若年層に対しても社会復帰に有効であるため、リハビリテーションの重要性は高まってきている。損傷した脳周辺の細胞から新たな神経回路ができることが明らかとなり、経頭蓋磁気刺激法(TMS)のような、脳内の神経細胞に直接刺激を与える方法が研究されている。しかし、装置が巨大なため、手軽に利用できない。一方で、リハビリテーションの中でも手軽な方法として、機能的電気刺激(FES)がある。患者の運動意志と合わせることで、新しい神経の活動を発現させる事を目的としている。従来は生体信号には周波数解析が用いられていたが、電気の刺激を与える際には与えるタイミングが重要となるため、生体信号である脳波の解析やモデル化が必要となる。特に歩行においては適切な刺激を与えないと、転倒する恐れがあるため、筋電を正しく予測する必要がある。生体データに対する時系列モデルとして、線形の自己回帰モデルや局所定常モデルを利用する試みも行われていたが、精度が良くなかったり、パラメータ数が増える問題がある。そこで、本研究では、非線形で動的な要素を含む時系列モデルで、かつ、パラメータ数が多くないGPDM(Gaussian Process Dynamical Model)を利用した予測手法を提案する。このモデルに用いられているガウス過程は、線形動的システムよりも高い精度で予測ができる。筋電の予測に軌跡データも用いるため、GPDMを2出力に拡張したShared GPDMを使用し、従来の線形モデルとの比較検討を行った。

キーワード

筋電, リハビリテーション, ガウス過程, GPDM, Shared GPDM