

筋電図の特徴を利用した筋疲労の定量化

(横井准教授・新井教授)

近年、健康で快適な生活を送るために、人間の日常生活動作を補助する装置の開発が盛んに行われている。このような補助装置を使用することにより、アシストなしでは困難であった作業・運動の実現が可能となり、さらに使用者の負担を軽減することができると考えられる。しかしながら、現在の補助装置のほとんどは人間の生体情報を考慮していないため、使用者に対して適切なアシストを行うことが困難である。必要以上のアシストは人間の運動機能の低下を招き、逆にアシスト不足の場合は疲労の進行を引き起こす。従って、適切なアシストを行うためには、(1) 人間の生体情報の変化を的確に捉え、(2) それを補助装置に対してフィードバックする必要がある。本研究では、(1) を中心的課題とする。運動時には運動に対する習熟や発汗等様々な変化が生じるが、特に筋疲労に着目し、表面筋電位 (EMG) を用いて人間の疲労状態を推定する方法論を構築することを目的とする。

EMG は筋膜表面を伝播して筋の収縮を制御する生体信号であるため、これを計測・解析することにより人間の筋活動の様相を電氣的に把握できる。EMG 信号解析の代表的手法はフーリエ変換によるスペクトル推定である。また、疲労するにつれて EMG の平均周波数 (MPF) は減少するということが明らかとなっている。そこで本研究ではエアロバイク運動時の EMG を計測・スペクトル推定することにより MPF を算出し、上記の知見の検証を行った (Fig.1)。さらに、前腕の背屈動作を行い、動作中に計測された EMG から MPF を算出した。その結果、MPF と年齢に相関があることが明らかとなった (Fig.2)。しかしながら、MPF は 1 次元の時系列情報であり、筋疲労を定量的に評価するには情報量が少ない。そこで本研究では、EMG をフーリエ変換して得られるパワースペクトルから、複数のスペクトルを抽出し、それらを用いて筋疲労の定量化を試みる。

Keywords: Muscle Fatigue, EMG, Frequency Analysis

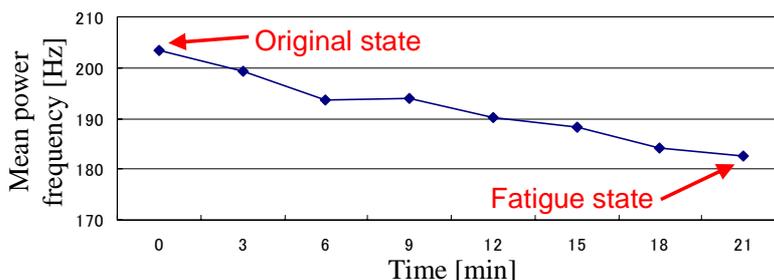


Fig.1 The difference on mean power frequency between the normal and fatigue states

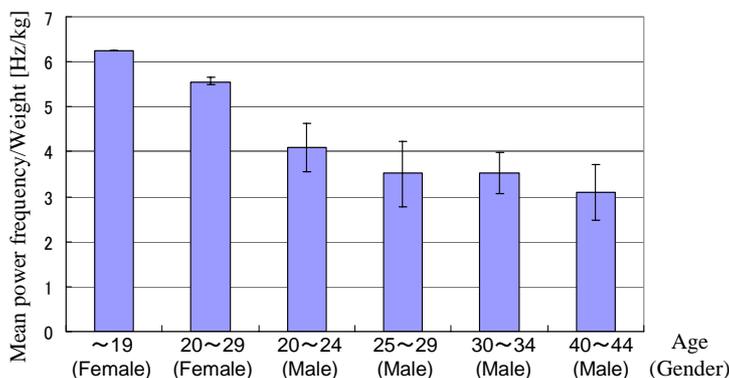


Fig.2 The relationship between the mean power frequency and the age of the person