

筋電情報を用いた作業者の定量的疲労計測

単調な繰返し作業を長時間続けることは腰痛や肩こりの原因となり、製造業における作業員にとっては深刻な問題となっている。このことは、人間工学的観点ならびに神経科学的観点から、疲労の定量推定が必要であることを意味している。従来、この分野において、多くの研究がなされてきているが、その定量化は依然として未解決課題である。筋疲労はそもそも数値化が困難であるのみならず、作業内容や個人差、個人の状態に依存する連続的な過程である。ここでは、疲労が増大すると作業員の最大発生力が減少することに着目し、「ある状態における最大発生力」と「無負荷状態における最大発生力」の差異により疲労量を推定する方法を提案している (Fig.1参照)。最大発生力の50%の把持力(50%MVC)を発揮し続ける実験をすることで、上記差異と仕事量との関係を導出し、その関係を指数関数の形式でフィッティングした (Fig.2参照)。既存の周波数領域を用いた方法を用いることで表面筋電位情報 (surface electromyography, SEMG)より把持に伴う仕事量を推定できるため、結果として疲労の定量推定が可能となる。10人の被験者に対する推定結果をFig.3に示す。モニタリングのために最大発生力の差異を力センサにより測った方法と提案手法を比較した結果、有意な統計的な差異 ($p > 0.05$)が見られず、提案手法の有効性が示された。被験者や発生力の大きさが異なると推定モデルも異なるため、同一の被験者でも異なる発生力の場合には、初期キャリブレーションによるパラメータ調整が必要となる。

Keywords: 表面筋電位(surface electromyography), 筋疲労(muscle fatigue)

References

- 1) Y. Soo, M. Sugi, M. Nishino, H. Yokoi, T. Arai, R. Kato, T. Nakamura, and J. Ota, "Quantitative estimation of muscle fatigue using surface electromyography during static muscle contraction," *31st Annual International Conference of the IEEE EMBS*, pp. 2975-2978, 2009.

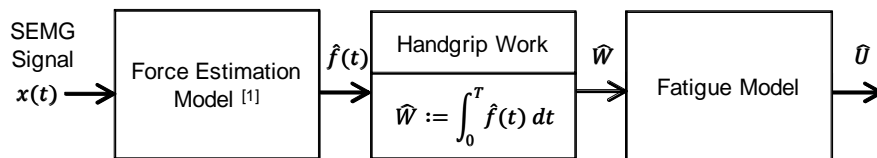


Fig. 1. Process for estimating the degree of muscle fatigue from the SEMG signal. The fatigue model has to be calibrated beforehand for each subject.

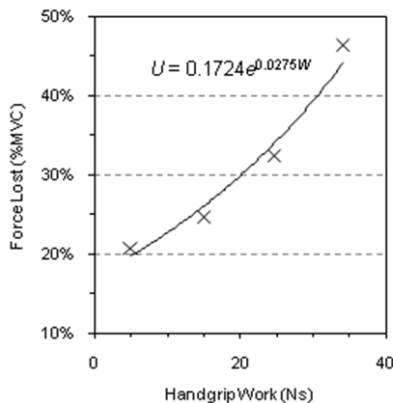


Fig. 2. An example of fatigue model for one subject, which was representing the relationship between the force lost and handgrip work.

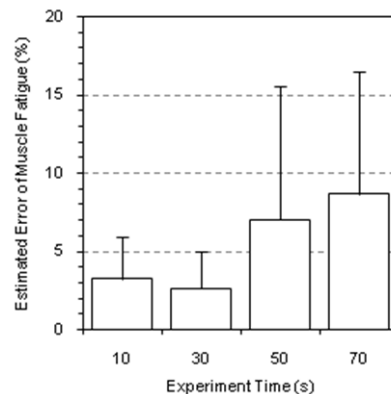


Fig. 3. Mean and standard deviation for 10 subjects, compared between the degrees of muscle fatigue estimated from SEMG signal and the actual value measured using dynamometer.