

筋疲労評価指標を用いたハイブリッド自転車制御システムの検討

○山形 潤, 木竜 徹

新潟大学大学院自然科学研究科

Design of a Hybrid Bicycle Control System based on Muscle Activity

Jun YAMAGATA and Tohru KIRYU

Graduate School of Science and Technology, Niigata University

1. はじめに

自転車にパワーアシスト機能を付加した電動ハイブリッド自転車が普及しつつある。生体の情報を計測・解析することで生体の状態を読み取ろうとする研究が盛んに行われている。しかし、解析によって得られた生体の状態を、機器の制御へフィードバックする研究はまだ多くない。そこで、本研究では自転車運動時の筋活動を解析し、生体情報を考慮した設計について検討する。

2. 実験

生体情報と車両情報の計測を行うためにパワーアシスト付き自転車を使用した走行実験を行った(実験の詳細は[1]を参照)。コースは830[m]で中間に急な勾配ある走行経路である。被験者は健康な21~24歳の成人男性8名と成人女性5名の計13名であり、解析可能なトライアル数は103トライアルである[1]。

3. 解析

走行開始から終わりまでの1ストローク毎の表面筋電図(1[sec])を切り出して、平均パワー周波数(MPF: Mean Power Frequency)を求めた。ここで、MPFは筋疲労時に低下することが報告されているので、左右両足の外側広筋の表面筋電図を計測し、MPFの変化に注目した。切り出しポイントの決定にはクランク軸に磁石を装着し、車体フレームに固定された磁力センサで発生させたパルス波を使用した。外側広筋の活動は自転車運動時において、ペダルを踏み込んで回転させるため、その動作範囲はクランク角10度から132度と広く、前半部分と後半部分では疲労による変化が予測される。また、トルクの大小によりMPFが変化するため、トルクのピークを目安に筋活動を前半(FH)と後半(SH)の区間分けを行い、それぞれ区間(400[msec])でのMPFを推定した

4. 結果

1st trial 辺りでは筋疲労が起きるとストローク

後半(MPF_SH)がストローク前半のMPF(MPF_FH)より低下する現象がみられたが、トライアルを重ねるに連れてMPF_SHが低下する関係がみられなくなった。しかし、ストローク全体のMPFでみると1st trialと6th trial特徴的な変化を示した2つのグループが見られた。その中の代表的な2名の被験者について、MPF_FHとMPF_SHの関係を図1に示す。被験者Aはtrialを重ねてもMPFは変化せず、アシストにより筋疲労を起こすような運動になっていなかったと思われる。逆に、被験者Bは1st trialと6th trialで明らかなMPFの減少が見て取れるので、筋疲労が起きていることがわかる。

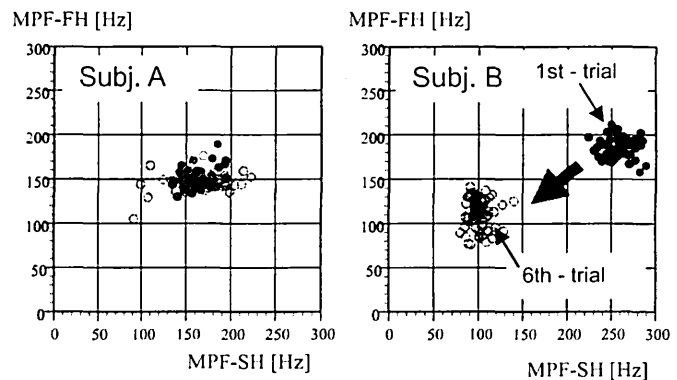


図1 ストローク毎のMPFの変化

5. まとめ

ひとつのストロークの前半と後半ではトライアルを重ねるとMPFの変化を見ることが出来なかったが、ストローク全体では筋疲労による変化を見ることができた。以上の結果より、従来のアシスト制御では個人にあったアシストをすることが十分出来ない場合もあり、余力がある人はものたりなさ、余力が無い人は筋疲労をしてしまったと考えられる。

6. 参考文献

[1] 加藤慎也, 木竜 徹, 守屋貴於, 水野康文: 自転車運動時生体機能の変化におけるパワーアシストの影響, 電子情報通信学会技術研究報告, MBE2002-82, pp. 37-40 (2002)