

ボイスコイルモータを用いた超小型車両用シートの制御 (心拍変動による切り換え制御に関する基礎的考察)

石田勝樹、増野将大、加藤英晃、長谷川真也、押野谷康雄
(東海大)

Active control of an ultra-compact vehicle seat with a voice coil motor
(Fundamental consideration on switching control using heart rate variability)

M. Ishida, M. Mashino, H. Kato, S. Hasegawa, Y. Oshinoya
(Tokai Univ.)

はじめに

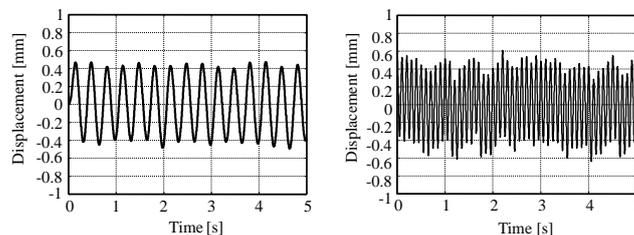
当研究グループでは環境問題や高齢化の進行によりますます需要の増大が予想される超小型電気自動車 (Fig.1) の乗り心地改善のために、ボイスコイルモータを用いたアクティブシートサスペンション (以下 ASS と称する) を提案している¹⁾。これまでに運転者の心拍変動をフィードバックすることにより制御の切り替えを行う R-R Interval Switching 制御 (以下、RRI-SW 制御) を提案し、加速度の制御により乗り心地の改善を検討している²⁾。しかし、ふわふわ感などの乗り心地感覚に対する運転者の生体情報への影響は明らかにできていない。そこで、本報告では運転者の乗り心地感覚に影響する振動周波数に着目し、周波数帯域の異なる 3Hz と 10Hz の振動を切り替える RRI-SW 制御の有用性について検討を行った。



Fig. 1 Ultra-compact electric vehicle

実験方法

本実験では車両の ASS 部分を加振させることで 10 分間の未走行加振実験を行った。定常的な振動状態における乗り心地評価基準として 8~20Hz をばたつき感、0.2~3Hz をふわふわ感により表せるという報告がある³⁾。そこで本報告では異なる乗り心地として 3Hz 加振車両、10Hz 加振車両および RRI-SW 制御車両の 3 車両を設定した。なお、シート変位の時刻歴波形の一例を Fig.2 に示す。また、運転者の心拍変動解析により交感神経機能の指標とされる LF/HF により評価を行った。



(a) 3Hz

(b) 10Hz

Fig. 2 Time histories of seat displacement

実験結果

Fig.3 に被験者 1 名の LF/HF を 10Hz 加振車両に対する各加振車両の値として示す。LF/HF は値が低いほどリラックス状態を示す。同図において LF/HF は 10Hz 加振車両に対して 3Hz 加振車両は 22% 低減、RRI-SW 制御車両は 42% 低減しており、一被験者からの結果ではあるが RRI-SW 制御車両にて最も運転者がリラックス状態になる可能性を示すことができた。

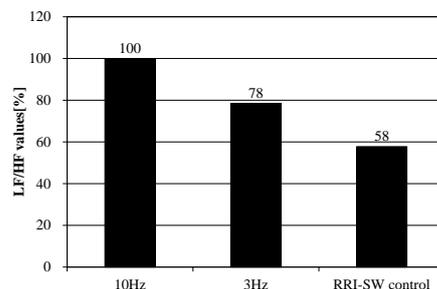


Fig. 3 LF/HF values

参考文献

- 1) 阿部, 新井, 押野谷, 石橋, 日本機械学会年次大会講演会論文集, Vol.7, No.02-1, (2002), 175-176.
- 2) 石田, 加藤, 長谷川, 押野谷, 日本機械学会第 25 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム講演論文集, No.13-4, (2013), 312-313.
- 3) 武井, 石黒, 豊田中央研究所 R&D レビュー, Vol.30, No.3, (1995).