

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 (段差降下時の頸部負担低減に関する検討)

増野将大、石田勝樹、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
(Examination on reduction of cervix burden when fall from the bump)

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

はじめに

近年、環境問題や高齢社会問題の影響から需要が高まっている超小型電気自動車 (Fig.1) の乗り心地を改善するため、当研究グループではアクチュエータにボイスコイルモータ (VCM) を使用したアクティブシートサスペンション (ASS) を提案している¹⁾。これまでに段差降下時において過渡的な振動を受けた際、ASS による乗員の頸部に受ける衝撃の低減効果について報告している²⁾。しかし、ASS を用いたシート制御により乗員の負担がどの程度軽減するかについての検討を行っていない。そこで本研究では歩車道境界の段差など過渡的な振動を受けた際、乗員の頸部を支える頸部の筋活動から評価を行い、頸部の負担低減効果について検討を行った。



Fig. 1 Ultra-compact electric vehicle

制御システムおよび実験方法

Fig.2 に ASS の制御システムを示す。制御に用いる座面の絶対変位、絶対速度は加速度ピックアップからの信号をコンピュータ内でデジタル積分することで検出している。さらに VCM に流れる電流を検出し、これらの観測量を用いて制御電圧をコンピュータで計算し、VCM を駆動して制御力を発生する。制御手法はこれまでと同様に最適制御を用いた。実験は歩車道境界の段差を想定した高さ 50mm の硬質ゴム板を用いて行った。走行中に乗員が予期せず外乱を受けた場合を想定し、乗員に段差を降下するタイミングは教示しないものとした。本研究では頸部を保持しようとする際に筋活動をする胸鎖乳突筋の表面筋電位の計測を行った。計測した筋電位より二乗平均平方根 (RMS) を算出した。

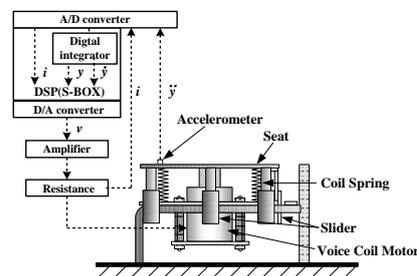


Fig. 2 ASS control system

実験結果

Fig.3 にシート変位の最大振幅値に対する頸部筋電位を未制御 (変位が 76mm のとき) と比較して示した。各プロットは供給エネルギーに対する負担低減効果について考察するために、シートの制御力を変化させて実験を行った結果である。シート最大変位が低減することで筋電位が低減していることが確認できる。未制御と比較して最高性能時 (変位が 49mm のとき) では筋電位は約 50% に低減した。以上によりシート変位を低減させることで頸部の負担低減を確認することができた。

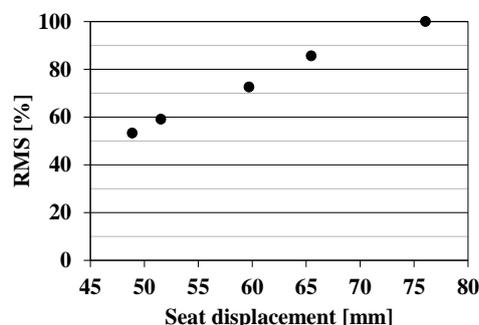


Fig. 3 Relation between seat displacement and RMS

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, 須永, 蘭, 加藤, 長谷川, 押野谷, 第 37 回日本磁気学会学術講演概要集, (2013), 72.