

## MR流体を用いたセミアクティブサスペンションダンパに関する研究

0311108 曾根 健吾

### 1. 緒言

従来のサスペンションは減衰力特性が固定されているがセンサで車体状況に応じて減衰力特性を変化させるセミアクティブサスペンションを搭載することで操縦安定性、乗り心地を向上させることができます。本研究では LORD 社製の MR ダンパを実車に搭載し、MR ダンパの制御についてについて検討したいと思います。

### 2. MR 流体

磁気粘性流体 (Magneto-Rheological fluid = MR 流体) とは外部から磁場を加えることで粒子間の結合力が強まり磁界方向に鎖状のクラスタが形成され、このクラスタの張力が降伏応力に対応し見かけ粘度が上昇する機能性流体です。

### 3. MR ダンパ構造

MR ダンパ外部から内部のコイルに電流を流すことでコイルに磁場が発生します。磁場がない場合、流体はオリフィスを自由に流動します。磁場が与えられると、粒子が磁場の方向に鎖状に連なったクラスタが形成されます。磁場を強くすると、オリフィス部分の流動抵抗が大きくなり動きが制限されます。磁場の強度を強めたり弱めたりすることで、流体の粘性を連続的に可変制御し、ダンパの減衰力を生み出します。

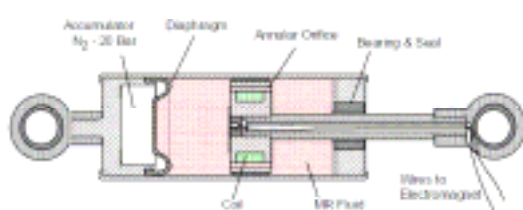


図 1 ダンパの簡易構造図

### 4. 実験概要

油圧加振器を使用し 2Hz の一定の周期で MR ダンパを振動させます。そのときに 0.0A ~ 1.0A の電流を加え、それぞれの減衰力を計測します。

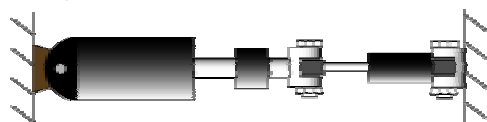


図 2 実験装置

### 5. 実験結果

MR ダンパに 0.0A~1.0A の電流をかけた時の変位と減衰力の値の変化を表にまとめました。電流が上がるにつれてエネルギーが上昇しているのがわかります。電流を上げていくにつれて減衰力が大きくなっているのが力立ち上がるまでに遅れが出ています。0.0A~1.0A の間で減衰力が約 10 倍上昇するのがわかりました。

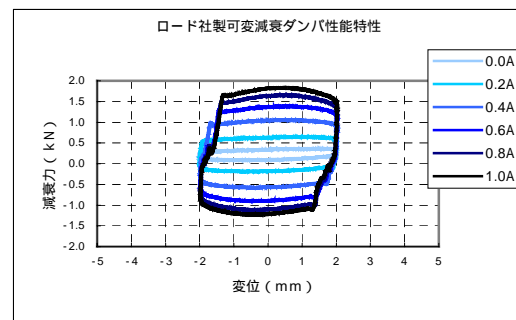


図 3 実験結果グラフ

### 6. スプリング選定

実車の車体重量が Front で 95.36kg Rear で 202.64kg になります。そこでスプリングのばね定数を Front で 8.90kgf/mm Rear で 14.7kgf/mm にすることで固有振動数を Front で 2.17Hz Rear で 1.91Hz と約 2Hz になるように選定しました。

### 7. MR ダンパ制御構造

車体に取付けられた加速度センサが車体の前後左右(ロールとピッチ)の振動状態を感知します。その情報を H 8 マイコンに送り各ダンパにかかる荷重の割合を計算し加速度に応じた理想的な減衰力になるように調整しています。

### 8. まとめ

車体にコーナリングフォースが発生した時に、加速度センサが前後左右の加速度を感知し、その情報をマイコンを通して加速度のかかっている方向の MR ダンパに信号をおくり、車両挙動が最適な状態になるよう減衰力が上がるようにしました。

### 文献

カヤバ工業株式会社 [自動車のサスペンション 第二版]

ロード・ファー・イースト Inc 「ホームページ」