

機械用ダンパへの電気粘性ゲルの応用

80022730 長谷川 慎 指導教員 青山藤詞郎

1. 緒 論

近年機械が発達し、社会的要請もあって、高速化、精密化の道をたどってきた。しかし、以前の低速・小出力のものに比べ、近年の高速・高精度の機械では振動によって性能が損なわれる度合いが大きく、そのため振動問題はますます重要性を増している。また、生活に密着したところでも振動による不快感の増大などが問題になるケースが多い。このため、機械振動はこれを工業上の目的に利用しようとするものや、大きな減衰による機械の過熱を嫌う場合でない限り、好ましいものではなく、機械の機能を低下させ、騒音の発生源となり、材料の疲労と強度の低下を早め、破壊の原因となる。そのため、このような好ましくない振動は極力抑制することが望ましい。

本研究では、最近、振動抑制分野で注目を集めているER流体に着目し、機械の振動抑制に応用することを試みた。

2. ERG ロータリーダンパの考案

本研究では、回転型ダンパである ERG ロータリーダンパを考案した。図1にその構造を示す。本体ケースは左右2つで1組となっており、ケースには各々の両端にシールドベアリングを組み込み、摩擦によるシャフトの回転・ねじれへの影響が極力少なくなるよう考慮している。さらに、ケースをマイナス極、シャフトをプラス極の電極として使用する際に、両電極を絶縁しなければならないが、ベアリングとシャフトの間に O-ring を組み込むことでこの問題を解決した。

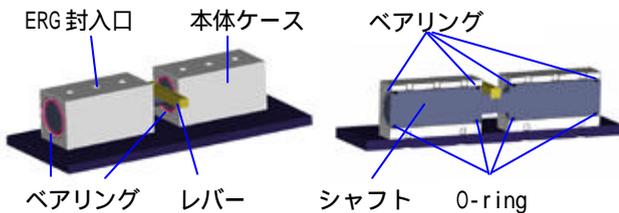


図1 ERG ロータリーダンパ構造図

3. 実験結果

動コンプライアンス測定結果：

動コンプライアンスの測定を行った結果を図2に示す。力と変位の関係を表す動コンプライアンスが電界を印加することで次第に減少していくことが分かった。

また、封入するERGの種類・処方により動特性が変化することを確認した。また、電極に水と親和性のある、界面活性剤による電極被膜を施し同一実験を行った結果を図3に示す。共振点における動コンプライアンスの最大値は増加しているが、電界を印加した際の下がり幅が大きくなっており、電圧の強さによってロータリーダンパの動特性を調整するには電極被膜を行ったものの方がより適していると言える。

応答性の測定結果：

電極被膜を施した ERG ロータリーダンパについて応答性の測定を行った結果を図4に示す。図は電極間隔を0.5mm, 1.0mm, 1.5mm に変化させ測定したものである。低加振周波数においては、電極間隔による応答性の差が大きく、その値は電極間隔が小さいほど大きい。そして、約 20Hz を境に加振周波数を

高くしていくにしたがって、電極間隔を問わず時定数が低くなり0.28~0.3secの値に収束した。本研究で考案した ERG ロータリーダンパは共振点付近の振動抑制が効果的に行えることが、図2,3より分かる。よって、より低加振周波数での

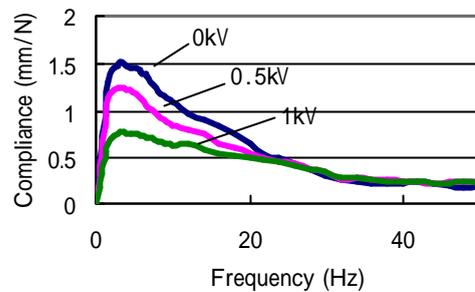


図2 動コンプライアンス測定

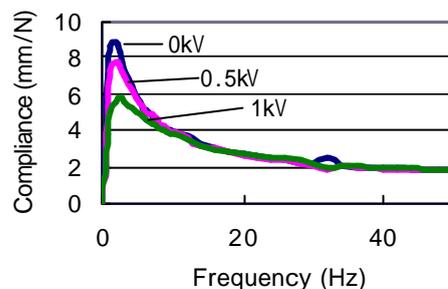


図3 動コンプライアンス測定 (電極被膜処理)

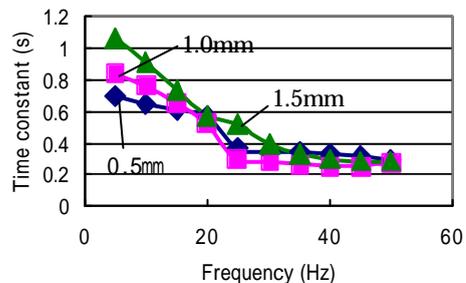


図4 応答性測定 (電極被膜処理)

応答性がよい、電極間隔が狭いタイプが望ましいとことが分かった。

4. 結 言

本研究では、ERG を用いた機械振動を抑制するロータリーダンパを考案した。得られた結果を以下にまとめる。

- ・ 電圧を印加することで共振点付近の振動減衰特性が向上する。
- ・ 電極被膜を施すことで、動コンプライアンスの下がり幅が向上する。

参考文献

- 1) 振動のダンピング技術, (社)日本機械学会編, (1998)
- 2) 江上正, 神倉一, 菅野秀則, 志村良太, 住吉隆行: 小型ロータリーダンパの試作とその制御実験, 日本機械学会論文集 (C 編), 64 巻 628 号 (1998-12), p. 124-129