

研究概要報告書

(/)

| | | | |
|-------|---|--------|------|
| 研究題目 | チキソトロピー特性を利用した機器の静音化に関する基礎的研究 | 報告書作成者 | 佐藤太一 |
| 研究従事者 | 佐藤太一（東京電機大学），田中基八郎（埼玉大学） | | |
| 研究目的 | <p>各種機器において低振動・低騒音化が強く望まれている。これを実現するための各種振動制御技術を，大別して概念的に表現すると様式 10 の図 1 のようになる。これらの特徴は以下のようにまとめられる。</p> <p>●従来の振動制御技術</p> <p><u>パッシブ振動制御技術(a)</u>：低コスト，高信頼性，構造の簡単さという利点を持つ。適応的に減衰特性を変化させることは難しい。つまり，複雑な振動現象を十分に抑えられる振動制御技術ではない。</p> <p><u>セミアクティブ振動制御技術(b)</u>，<u>アクティブ振動制御技術(c)</u>：時々刻々と変化する外力や振動応答に適応して振動応答を小さく抑えられる。つまり，複雑な振動現象にも十分対応することができる。しかし，フィードバック用のセンサやコントローラ，アクチュエータなどが必要となり，システムが複雑化し高価となるのが欠点である。</p> <p>●本研究</p> <p><u>パッシブ-アダプティブ振動制御技術（簡単にアダプティブ振動制御技術という）(d)</u>：パッシブ振動制御技術の長所はそのまま受け継ぐ。時々刻々と変化する外力や振動応答に適応する。すなわち，外部からエネルギーが付加されなくても，系の振動特性が外力の変化に応じて変わる。</p> <p>つまり，本研究は，外力の特性変化に対して適応性を持つ，比較的簡単な構造の振動制御装置を開発し，これを用いて機器の静音化を図ることを目的とする。</p> | | |

| | |
|------|--|
| 研究内容 | <p>アダプティブ振動制御技術を実現するために、本研究ではチキソトロピー特性を有する物質（以下チキソトロピー材という）をダンパに用いる。チキソトロピーとは、単にかきまぜたり振ったりすることによってゲルが流動性のゾルに変わり、これを放置しておくともどる変化の現象である。</p> <p>本研究では、チキソトロピー材内蔵ダンパを有する振動系の特性を検討するために以下に述べる二つの実験装置を製作した。</p> <p>一つ目の実験装置は、伝達力と振動変位とを計測するための実験装置（様式 10 の図 2）であり、上下方向に振動する一自由度振動系として構成されている。制振装置としてのダンパは、実験装置の中央に設置される。ダンパのシリンダ内には、チキソトロピー材、あるいは、エンジンオイルが入れられる。加振力は、アンバランスマスを有する一対のモータによって与えられる。ばねならびにダンパを介して基礎に伝達された力（以下、伝達力という）は、ロードセルにより計測される。質量部の変位はレーザ変位計によって計測される。</p> <p>伝達力の実験結果を様式 10 の図 3 に示す。ここでは、ダンパにチキソトロピー材（スメクタイトゲル；濃度 3%）、エンジンオイルを用いた場合の結果と、ダンパを設置しない場合の結果を同時に示す。図から、チキソトロピー材内蔵ダンパによって良好な振動絶縁特性の得られることがわかる。</p> <p>二つ目の実験装置は、チキソトロピー材を用いることでどの程度の騒音低減が図れるかを検討するためのものである（様式 10 の図 4）。実験装置は、薄肉の鉄板（1200×900×3.2mm）に回転アンバランス質量を有する振動装置を取り付けたものである。上述した良好な振動絶縁特性が音の特性に反映し、チキソトロピー材内蔵ダンパの使用によって、15dB 程度の騒音低減効果が得られた（様式 10 の図 5）。</p> |
|------|--|

研究概要報告書

(/)

| | |
|----------------|---|
| <p>研究のポイント</p> | <p>本研究は、従来の振動制御技術の長所のみを兼ね備えた振動制御技術を開発し、その技術を機器の静音化に役立たせようというものである。つまり、アダプティブ振動制御を付加エネルギーなしで実現する方法を開発しようというものである。これを実現するために、チキソトロピーを有する流体をダンパに用いることを提案した。</p> |
| <p>研究結果</p> | <p>(1)ダンパがない場合に見られる共振点における伝達力のピークは、チキソトロピー材内蔵ダンパによって小さく抑えることができる。スメクタイトゲル(チキソトロピー材)の濃度を高くするほど、共振点における振動低減の効果は大きい。</p> <p>(2)エンジンオイルを内蔵したダンパの場合には、高い振動数領域では右上がりに伝達力が伸び、振動絶縁特性が十分には得られない。それに対して、スメクタイトゲルを内蔵したダンパの場合には、伝達力は加振振動数に対して右下がり、もしくは微増するだけであり、エンジンオイルと比較して良好な振動特性が得られる。</p> <p>(3)薄肉の鉄板(1200×900×3.2mm)に回転アンバランス質量が取り付けられた系において、チキソトロピー材内蔵ダンパの使用によって、15dB程度の騒音低減の効果を得られた。</p> |
| <p>今後の課題</p> | <p>製作した実験装置により、チキソトロピー材内蔵ダンパを有する振動系の特性を検討した。その結果、チキソトロピー材内蔵ダンパによって共振点での伝達力が低減できるとともに、高い振動数領域においてオイルダンパよりも良好な振動絶縁特性が得られることを示した。また、その効果が騒音レベルに反映し、良好な騒音特性が得られることを示した。</p> <p>今後は、シリンダ、ピストン形状と振動絶縁特性との関係を検討し、より良好な特性を得るためにはどのようにダンパを設計したらよいかについて検討する。</p> |

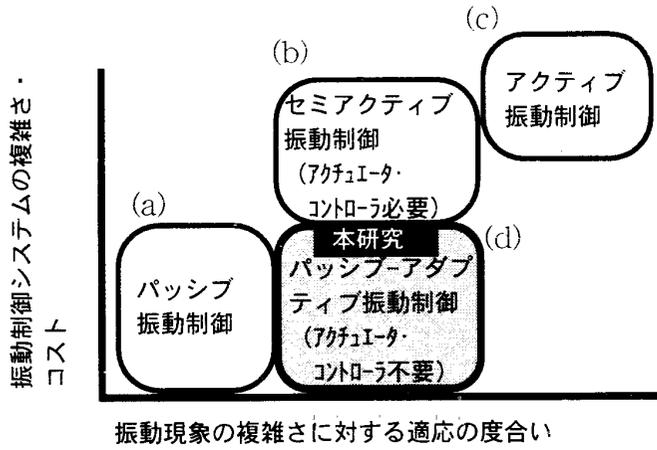


図1 本研究の位置づけ

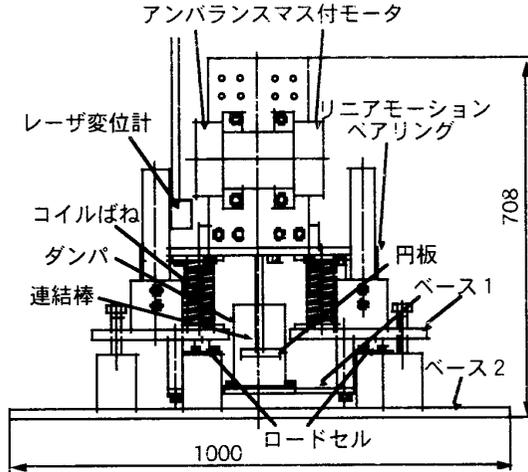


図2 伝達力の実験装置

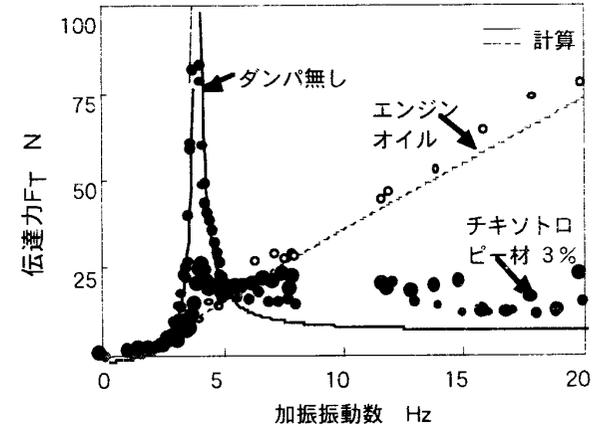


図3 伝達力の実験結果

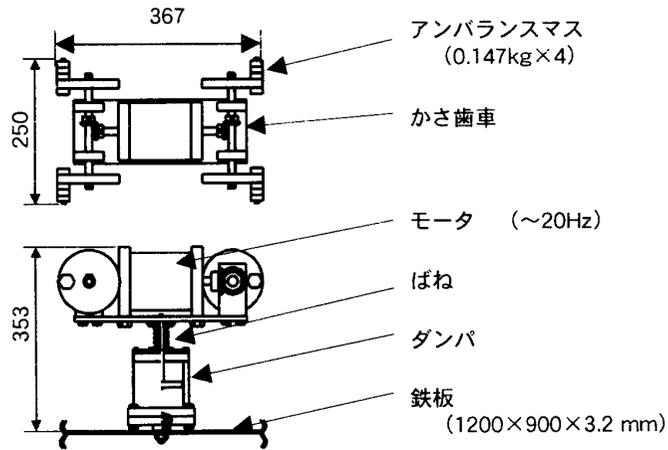


図4 音の実験装置

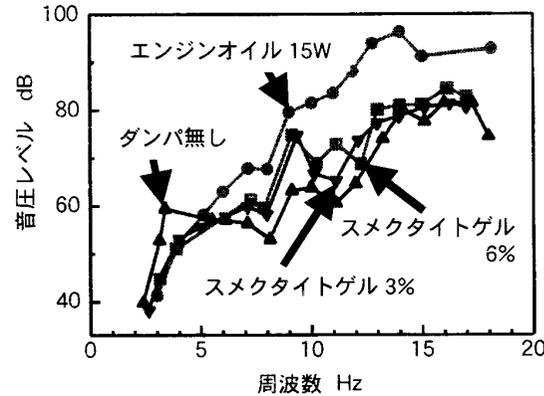


図5 音の実験結果

(注：フローチャート図，ブロック図，構成図，写真，データ表，グラフ等 研究内容の補足説明にご使用下さい。)