

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 14187 号
------	---------------

氏 名 武内 遼太

論 文 題 目

円弧ばね型油膜ダンパの動特性に関する研究
(On the dynamic characteristics of circular-arc spring dampers)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	工学研究科	教授	井上 剛志
委員	近畿大学	理工学部	准教授	田浦 裕生
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	原 進
委員	東京都市大学	理工学部	准教授	藪井 将太

論文審査の結果の要旨

武内遼太君提出の論文「円弧ばね型油膜ダンパの動特性に関する研究」は、多くの優れた特徴を持つ円弧ばね型油膜ダンパ（CASD：Circular Arc Spring Damper）について、既存研究で明らかにされていなかった以下の3点について研究を行ったものである。

- ① CASDの動特性係数、およびそれらに対する形状の影響の理解
- ② CASDの動特性予測手法の構築と油膜力に対する考察
- ③ 実機械へのCASDの適用検証

本論文は、次の5章から構成されている。

第1章は序章であり、研究の背景、目的および本論文の構成について述べている。

第2章では、まず、小振幅・低周波数の条件下であれば、従来の油膜ダンパと同様の構造・油膜分離表現が可能であることを理論的検討から示した。次に、3種類のCASDに対して加振実験を行い、CASDの慣性係数（付加質量効果）、連成項、および動特性係数に対する形状パラメータ（円弧数、ラジアルすきま、エンドシールすきま）の影響を初めて明らかにした。

第3章では、まず、構造部分の有限要素法解析と油膜部分の数値流体力学解析を双方向に連成させたシミュレーション手法の構築を行った。本手法により、これまでは不可能であった、円弧ばね構造の複雑な変形、流体の慣性、油膜のキャビテーションを考慮した詳細な解析が可能となった。次に、加振実験との比較により、本手法がCASDの動特性を高い精度で予測できることを示した。最後に、シミュレーション結果を詳細に分析することで、4円弧型CASDの油膜反力についていくつか考察を行った。

第4章では、実在の多段遠心圧縮機を対象に、ティルティングパッドすべり軸受とCASDを組み合わせたダンパ軸受を開発し、模擬ロータによる適用検証実験を行った。その結果、開発したダンパ軸受が従来型すべり軸受（ダンパなし）に比べて高い振動低減効果を持つこと、また、軸受としての機能に問題が無いことを確かめた。

第5章では、研究の成果と今後の展望について述べている。

本研究において、動特性とそれらに対する形状パラメータの影響が明らかになったこと、および、解析手段が確立されたことで、CASDを軸系に合わせて最適に設計することが可能になった。さらにシステムレベルの回転試験において多段遠心圧縮機への適用可能性が実証できたことで、これまでラボレベルの研究にとどまっていたCASDを実機械に適用できる準備が整ったと言える。また、CASDに限らず、今後、軽量コンパクト化の要請や加工技術の発展により、構造と油膜が双方向に連成する減衰機構は増えていくと予想されるが、本研究で構築したシミュレーション手法は、これらの設計や現象理解にも役立つものとする。よって、本研究はターボ機械を中心とした工学分野の発展に大きく寄与するものであり、本論文の提出者武内遼太君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があるものと判定した。