

Title	正逆回転ヘリングボーン溝付き軸受に関する研究
Author(s)	小沢, 康美
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38257
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	小 沢 康 美
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 4 0 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 9 月 22 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	正逆回転ヘリングボーン溝付き軸受に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 三 宅 裕 教 授 赤 木 新 介 教 授 辻 裕

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は自動給油、高剛性、高安定性の特徴をもつヘリングボーン溝付き軸受を正逆回転を可能にしてより幅広い需要に適応させるための理論的、実験的研究をまとめたものであり、論文は6章から構成されている。

第1章において、ヘリングボーン溝付き軸受に関する従来の研究の概要、本研究の目的、本研究の構成を述べ、本研究の位置づけを行った。

第2章において、正逆方向のヘリングボーン溝を有する正逆回転油潤滑ヘリングボーンジャーナル軸受を提案し、無限溝数理論により軸受特性を求め、従来タイプの軸受と比較してそん色のない軸受特性を持つことを示した。また、軸受設計に必要なホワールに対する安定性を最大にする最適軸受諸元を溝付要素回転、平滑要素回転の場合について求めた。

第2章では提案した正逆回転油潤滑ヘリングボーンジャーナル軸受を製作し、軸心変位を実験により求め従来タイプの軸受の場合と比較した。軸心変位の軌跡から本軸受はミスアラインメントの状態でも回転することを実験により示し、その時の軸心変位の軌跡について実験値と理論値との比較を行い、第2章の理論の検証を行った。また、軸受すきま内潤滑流体のキャビテーションが発生する油膜破断領域の観察を行った。

第4章において、正逆方向のヘリングボーン溝を有する正逆回転ヘリングボーンジャーナル気体軸受を提案した。無限溝数理論による軸受特性の理論解析から、正逆回転気体軸受の場合には外気と導通する孔を設け負圧領域を減少させるという工夫を行なうと、従来タイプの場合と比較してそん色のない軸受特性を有することを示した。また、導通孔の最適な個数と位置について求めた。

第5章において、導通孔の開閉によりポンプイン形とポンプアウト形を併用できる正逆回転ヘリングボーン気体軸受を提案し、無限溝数理論によりジャーナル気体軸受とスラスト気体軸受の場合の軸受特性を求め、従来タイプの軸受と比較してそん色のない特性を有することを示した。また、ポンプイン、ポンプアウトの両方の場合について、ジャーナル気体軸受の軸受設計に必要な負荷容量とホワールに対する安定性の両方を同時に最大にする最適軸受諸元を求め、スラスト気体軸受の軸受設計に必要な負荷容量、剛性、減衰係数を求めた。

第6章において、本研究で得た成果をまとめた。

論文審査の結果の要旨

溝付き軸受は高剛性、高安定性、自動給油性などの優れた特性をもつため、特にこれらの特性を必要とするウラン遠心分離機用スラスト軸受として開発されたが、諸機器、とりわけ電子機器の高性能化のために近年その利用拡大が図られている重要な軸受である。

本論文は正逆両方向に回転可能なジャーナル溝付き軸受を新たに提案し、その特性を解析するとともに、それらの解析結果に基づいて新たな原理を加えて一層の高性能化を実現し、さらにその成果をスラスト軸受にも応用したものである。得られた成果の要点は次の通りである。

- (1) 正逆回転可能な溝配置のジャーナル油軸受を考案し、その特性を無限溝数を仮定した簡易理論を適用して解析し、考案した軸受が十分に実用に適する特性を持つことを確認している。また、幾何学的諸元などの軸受パラメータの特性に及ぼす影響を体系的に調べ、最適化している。
- (2) 考案した油軸受の特性の理論解析の結果を検証するため実験を行い、特性解析にはミスアラインメントの効果と油膜破断の影響を取り入れることが不可欠であることを見だし、比較可能な量として軸心の移動軌跡を測定して理論がほぼ満足に成立することを確かめている。
- (3) 考案した溝付きジャーナル軸受を、より需要の大きい気体軸受に拡張適用するための理論解析を行い、その結果から負圧域を解消させるための導通孔が有効であることを見いだしている。そして、導通孔の数、配置を含めて軸受諸元を最適化している。
- (4) 溝付き軸受をさらに幅広い条件で利用する目的で、ポンプイン型に加えてポンプアウト型についても検討し、導通孔の開閉機構を取り付けて条件に応じて二つの型を切り替え作動させることで、特性を大きく改善できることを見いだしている。また、体系的な特性解析を行って、それぞれの場合の作動の特徴を明らかにし、有用な設計指針を与えている。さらに、同様の解析をスラスト軸受についても行い、正逆回転可能なスラスト軸受を提案している。

以上のように本論文は、従来未開発であった正逆両用溝付きジャーナル軸受を考案し、その可能性を確認するばかりでなく実用化のための新しい提案を行った上、詳細な設計指針を与えたもので、トライボロジ並びに機械設計学に寄与するところが極めて大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。