

氏名	伊 藤 正 伸		
学位(専攻分野)	博 士(工 学)		
学位授与番号	博 甲 第 1131 号		
学位授与の日付	平成 5 年 3 月 28 日		
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)		
学位論文題目	高速高压ガス用メカニカルシールの最適設計及び加工に関する研究		
論文審査委員	教授 中島 利勝	教授 吉田 彰	教授 本田 和男
	教授 宇野 義幸	教授 宮崎 茂次	

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、高速、高压条件および両方向回転に適用可能で、漏洩量が少なく、外部補助装置が簡便な新たなガス用非接触メカニカルシールを研究し実用化することを目的とし、さらに、回転方向に拘わらず本シールの密封装置としての設計特性を解明するものである。そのため、まず、しゅう動材料の選定を行ない、しゅう動面が接触する場合を考慮して、しゅう動材料の無潤滑状態下における摩耗特性を実験的に明らかにした。次に、選定されたしゅう動材料に対して、しゅう動面を非接触とするための動圧溝の加工方法を検討し、動圧溝の基礎的な浮上特性を実験的に解明した。さらに、気体の流れを制限するため、狭いすきまにおける気体流れ特性を実験的、理論的に明らかにした。その後、両方向回転型高速高压ガス用メカニカルシールとして適している動圧溝の形状を究明して、また、本シールに必要な設計特性と密封特性を実験的に解明した。最後に、本研究で得られた高速高压ガス用メカニカルシールが、実際に産業界で適用された場合の外乱を想定し、外乱を故意に与えた実験を行なって、本シールの実機への適応性を明らかにした。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、コンプレッサやブロアのような気体用回転機械の軸封装置として、動圧型ラスト軸受の原理を応用した、両方向回転で機能する高速高压ガス用メカニカルシールを開発し、その密封特性及び信頼性を解明することによって、高速高压ガス用メカニカルシール

ルの最適設計法及び加工法を確立することを目的としたものである。まず、高速高圧ガス用メカニカルシールの起動停止時に発生する無潤滑状態下の摺動材料の摩耗特性を検討し、摺動材料の軟質材としてメソフェーズカーボン及び金属含浸カーボンが、硬質材としてSiC及び超硬合金が高速高圧ガス用メカニカルシールの摺動材料として最適であることを明らかにしている。ついで、高速高圧ガス用メカニカルシールの硬質材料側に付与する各種溝形状とその加工方法及び動圧浮上特性の関係について検討し、溝形状としては外周が開放しているものより、断面形状がL字形の外周閉形の方が大きな動圧が得られること及びそのような溝形状は、階段状マスキング法を採用してショットブラスト法によって最適加工されうることを明らかにしている。さらに、高速高圧ガス用メカニカルシールの摺動面を、浮上させる溝部と漏洩量を制御するダム部に分けて考え、密封装置として重要な漏洩量を支配するダム部における気体の流れ特性を解明することによって、最適摺動面ダム部長さを決定する手法を確立するとともに、両方向回転型動圧溝としてはL字形テーパステップが最も優れていること、摺動面すきまの最小値は摺動面の合成あらさの4倍であることなどを明らかにしている。さらに、本研究で開発した高速高圧ガス用メカニカルシールを実用化する場合に想定される異物混入や低速運転などの外乱を抽出し、故意にそれらの外乱を与えた実用化実験を行って高速高圧ガス用メカニカルシールの性能安定性及び信頼性の検討を行い、本研究で開発した高速高圧ガス用メカニカルシールは、異物混入や起動停止及び低速運転にも十分に対応でき実用化されうることを明らかにしている。

以上を要するに、本研究は、高速、高圧条件及び両方向回転に適用可能で漏洩量が少なく外部補助装置が簡便な新しいガス用非接触メカニカルシールを開発することを目的に、摺動材料の選定、摺動材料の無潤滑状態下における摩耗特性、摺動面を非接触とするための動圧溝の形状と加工法、動圧面の浮上特性及び密封特性などの基本的かつ実用的観点から、高速高圧ガス用メカニカルシールの最適設計法並びに最適加工法を確立したもので、機器装置設計学の分野に新しい視点を加えたものであり、工学上、工業上貢献するところが少なくない。

よって本論文は、博士（工学）の学位論文として審査あるものと認める。