The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	高圧用メカニカルシールの密封特性に関する研究
Author(s)	山本, 昌彦
Citation	大阪大学, 1969, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29821
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【42】

氏名・(本籍)	山本昌彦（やまもとまさひこ）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 1743 号
学位授与の日付	昭和44年3月28日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**高圧用メカニカルシールの密封特性に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 築添 正 (副査) 教授 千田 香苗　教授 副島 吉雄　教授 田中 義信 教授 津和 秀夫　教授 浜田 実

論文内容の要旨

本論文は「高圧用メカニカルシールの密封特性に関する研究」と題して，第Ⅰ編8章，第Ⅱ編5章よりなっている。

第Ⅰ・1章は第Ⅰ編の緒論で，メカニカルシールの密封特性を左右する因子を解明することは，回転機器の軸封装置として使用されるメカニカルシールの適用範囲を拡大するうえで重要な意義を持つことを述べることによって，本論文の目的を明らかにしている。

第Ⅰ・2章ではメカニカルシールのしゅう動面に働く押しつけ力はその密封特性に大きな影響を及ぼし，この力はしゅう動面上に存在する液膜圧力とほとんどつり合っていることを実験的に明白にし，この液膜圧力分布はしゅう動面の流れ方向の変形によって変化することを理論的解析から明らかにしている。

第Ⅰ・3章では密封圧力と押しつけ力によるしゅう動面の変形について検討し，この結果二次シール抵抗の位置によって，その変形量は影響されるが密封圧力の導入されやすい方向の変形では，一種の静圧スラスト軸受としての特性を示し，剛性を生じることを実験により明らかにしている。

第Ⅰ・4章ではしゅう動面の熱変形量について検討し，過渡状態では大きな変形を生じることを理論的・実験的に明らかにしている。

第Ⅰ・5章ではしゅう動面の表面性状の差による密封特性の差について理論的に考察し，しゅう動面のあらさよりも微小なうねりが密封特性に影響し，とくにしゅう動面上の液膜圧力そのものによるしゅう動面の変形も使用する材質によっては無視できないことを理論的・実験的に明白にしている。

第Ⅰ・6章ではしゅう動面上の液膜圧力分布をあらゆるしゅう動面形状と運動を予想して数値解を求め，この結果しゅう動面上のすべり方向のうねりは液膜厚さの小さいときにはそのバランス比に影響すること，また流れ方向の変形は主にしゅう動面上の静圧力分布に影響を与えることを明らかにし

ている。

第Ⅰ・7章では密封中の液膜厚さ測定法とその結果について述べ，その液膜厚さは押しつけ力に敏感であるので，通常の平行面のしゅう動ではほとんどその動圧力は発生せず，主として静圧力分布と押しつけ力がつり合っていることを実験的に明らかにしている。

第Ⅰ・8章では最もよく使用される内装形シールにおける密封特性について，しゅう動面の流れ方向の変形を考慮してそのバランス比を理論的に求め，また実験によって二次シール抵抗がしゅう動面に働く押しつけ力の損失分となるため，密封特性が不安定になることを明白にしている。

第Ⅱ・1章は第Ⅱ編の緒論で，密封特性を安定化することの必要性を述べている。

第Ⅱ・2章は流れ方向に数μ以下の変形をしたしゅう動面を持つ静圧形メカニカルシールの動作特性と密封特性について検討したもので，平行平面形メカニカルシールに比べて格段すぐれた密封性能を示すことを明らかにしている。

第Ⅱ・3章では大形高圧用メカニカルシールを使用して，押しつけ力を外部から密封限界点近ぼうに自動的に調節すれば平行平面形でも十分長時間運転できることを明らかにしている。

第Ⅱ・4章ではしゅう動面上に意識してうねりを2個持つしゅう動面を製作し，この密封特性について理論的・実験的に求め，完全な非接触状態で運転できるシールを開発している。

第Ⅱ・5章ではラップ運動を行なうメカニカルシールについて，密封液に水を使用した場合の密封特性を求めた。この結果その摩耗量は通常のシールに比べて1/5～1/10以下になるが，この原因はしゅう動面上の摩耗粉の排出が良好となること，冷却作用が良好なこと，液の導入が良好なことなどによることを実験による検討から明白にしている。

論文の審査結果の要旨

本論文は，最近化学機器，航空機その他産業機械におけるメカニカルシールの液体密封条件が高圧化，高温化，高速化などによってますます過酷になってきたことに対する解決を目的とした理論的ならびに実験的研究である。すなわち従来の軸受理論の展開によるメカニカルシールの密封特性に関する研究は低圧用には適用できるが，密封圧力が 100 Kg/cm² 近い高圧用メカニカルシールの場合はしゅう動面液膜圧力，液膜厚さ，密封圧力によるしゅう動面の変形，しゅう動面熱変形などを考慮して密封特性を検討する必要がある。著者は第Ⅰ編においてメカニカルシールを一種の平行平面静圧スラスト軸受と考え，密封性能に及ぼす上記の諸因子の影響を理論的に解明するとともに，これらを実験的にも確かめている。さらに第Ⅱ編においてこれら解明された結果を応用して，長時間運転時の密封性能の安定化を図った種々のメカニカルシールの動特性を理論的，実験的に取扱っている。すなわち静圧形メカニカルシール，押しつけ力調節形メカニカルシール，動圧形メカニカルシール，振れ回り軸形メカニカルシールなどの開発を試み，今後の高圧用メカニカルシールの密封性能安定化の指針を与えている。

これは工業上ならびに工学上に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。