

Title	玉軸受の寿命に関する研究
Author(s)	長岡, 一三
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/939
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	長 岡 一 三
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 5 0 4 号
学位授与の日付	昭 和 5 4 年 2 月 2 3 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	玉軸受の寿命に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 津和 秀夫
	教授 川辺 秀昭 教授 山田 朝治 教授 築添 正
	教授 井川 直哉 教授 中川 憲治

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は玉軸受の寿命を軌道面の形状の立場から理論的実験的に調べたものである。すなわち、軌道面の円周方向のうねりと寿命との関係、軌道面の微小な凹みなどが寿命に及ぼす影響、軸箱の形状と寿命との関係、および軌道面のみぞ半径と寿命との関係について理論式を導き、実際の寿命試験の結果と比較したもので、次の6章からなっている。

第1章は緒論で、玉軸受の寿命に関する従来の研究について述べ、本研究の意義と目的を明らかにしている。

第2章では、軌道面に円周方向のうねりがある場合には、そのないときに比べ寿命が著しく短くなること、たとえば、外径62mm程度の玉軸受の外輪軌道面の負荷側面に半円周にわたる最大 $50\mu\text{m}$ の緩やかなうねりがあるときには、寿命が半減することを明らかにしている。また内輪についても最近広く見られるように軸受をスプライン軸に圧入して使用する場合には、内輪軌道面にうねりを生じて寿命が短くなることを述べている。

第3章では、静止状態で軸受に大荷重が加えられて、軌道面に小さい凹み、または圧痕が部分的に生じる場合について玉軸受の寿命を考察している。すなわち、実際の静定格荷重の2倍弱までの荷重を加えることによって生じた圧痕の場合、通常の運転荷重では寿命は短くならず、フレーキングも圧痕部分に発生しない。しかし、運転荷重が小さいときには、寿命に及ぼす圧痕の影響が大きくなって、静止時に許される荷重が低くなることを明らかにしている。さらに、腐食によって軌道面に錆が発生している場合には、寿命は著しく短くなり、フレーキングは必ず錆の部分で発生することを述べている。

第4章では、軸箱の肉厚、および形状を適当なものにすれば、玉軸受の寿命を向上させることを明らかにしている。すなわち軸箱が厚い程、また軸受との接触範囲が広い程寿命は長くなるが、一般の使用条件では軸箱外径が軸受外径の約1.5倍以上になれば寿命はほとんど変化しないこと、また軸箱の負荷線上に適切なぬすみを設ける場合には、荷重分布が均一となり軸箱を薄肉とし、しかも軸受の寿命を長くすることが可能であることを見出している。

第5章は、寿命に及ぼす軌道面のみぞ半径の影響について述べたもので、運転荷重が小さいときには従来の寿命の式が適用でき、みぞ半径が小さいときに寿命は長くなるが、運転荷重が大きくなれば、差動すべりの影響でみぞ半径が小さい場合でも寿命が短くなることを明らかにしている。

第6章では、本研究の成果を総括して結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

従来、玉軸受の疲労寿命は、内外輪の軌道面が常に真円であるとの仮定のもとに主としてHertzの弾性理論を用いて解析が行われ、また軌道面上の弾性流体潤滑油膜厚さに関しては、軌道面の一部の油膜厚さと運転中の一時点の軌道面のあらさとを比較するという方法が採られており、これらの手段では最近の苛酷な使用条件に対する寿命を計算するこそが出来なくなっている。

本論文は、従来の手法で計算できないような実際の使用条件での玉軸受の寿命について新しく理論式を導き、且それを実験的に実証したものである。

まず、軌道面に種々の形状のうねりがある場合の玉軸受の寿命は、うねりのないときの寿命と比較して一般に著しく短くなるので、寿命を長くするためには真円度の向上が必要であることを明らかにしている。また静止している玉軸受に大きな荷重を与えて軌道面に部分的な凹みまたは圧痕を生じさせた場合の寿命について論じ、玉軸受の最大許容静止荷重は、静定格荷重の約2倍であることを示し、軌道面に生じた比較的深い圧傷は、寿命を長くする上で有害であることを明らかにしている。なお、錆による軌道面の凹みは、玉軸受の寿命を著しく短くすることを併せて実証している。次に荷重を受けるとき軸箱が変形することに着目して使用条件に対して最適の軸箱の厚みを決定し、玉軸受の寿命を向上させるための軸箱の形状を求めている。さらに軌道面全体の油膜厚さと、運転によって変化していく軌道面のあらさを考慮して、軌道面のみぞ半径が軌道面の油膜厚さに及ぼす影響について考察を加え、運転荷重によって、玉軸受の寿命を長くする最適のみぞ半径の値が異なることを明らかにしている。

以上のように本論文は玉軸受の実際の使用条件における寿命について多くの新知見を得るとともに寿命の長い玉軸受および軸箱の設計に関して示唆を与えており、工学上、工業上の発展に貢献するところが大きい。よって博士論文として価値あるものと認める。