

ファンモータ用長寿命ヘリカル軸受

Helical-groove Bearing with Long Life for Fan Motors

徳島 秀和 *Hidekazu Tokushima*
日立粉末冶金株式会社 技術本部

1 概要

近年、ファンモータはパーソナルコンピュータ用のみならずゲーム機や映像機器用にも搭載され、需要は拡大傾向にある。ファンモータの使用環境温度は、80~100℃と高く、また運転時間が長いので、耐久性の良い軸受が求められている。このような長寿命仕様の用途には従来以上の油消耗低減を図ることが焼結軸受には必要である。そこで、焼結軸受の寿命向上を図るため、シール機能を有する内径ヘリカル溝軸受および低蒸発損失の含浸油を開発した。開発品は従来の焼結軸受に比較し、約2倍の耐久性を示し、従来、転がり軸受が使用されている長寿命仕様のモータへ適用が可能となった。

Fan motors have been used in personal computers, game machines, and image equipment in recent years, and the market for fans has been expanding. Because fan motors are used for a long period of time under high temperatures such as those ranging from 80 to 100 °C, the bearings used in the fan must have high durability. The key factor for sintered bearings in motors having such a long life is decreasing oil loss during operation. To achieve this goal, we developed oil that has a low evaporation loss at a high temperature. Furthermore, a bearing with helical grooves to prevent oil escape was developed. The developed bearing showed about two times the durability when compared with the conventional sintered bearing under high temperature. This indicates that the bearing is suitable for fan motors and can be used to replace the conventional bearings widely used in fan motors currently.

2 本技術の特長

- ・ヘリカル溝軸受はモータ軸との境界に存在する油の流れを制御し、シール機能を具備することでモータ筐体からの流油を低減できる。
- ・新含浸油は高温環境において蒸発損失が少ないため、環境温度の高いモータに適する。
- ・これらの技術を組み合わせた軸受は従来の2倍以上の耐久性を示す。

3 開発の経緯

ファンモータ用軸受は寿命の長短によって棲み分けされており、長寿命モータには転がり軸受が、比較的短寿命のモータには焼結軸受が使用されている。

焼結軸受は軸の回転に伴い、軸受体内に含まれる含浸油が気孔を通じて滲み出し、軸と軸受の間で油膜を形成するため、運転中良好な潤滑が維持される。運転停止後は滲み出た油は気孔を通じて再び軸受体内に戻される。従って、焼結軸受の寿命向上には油消耗率の低減が大きな課題の一つである。

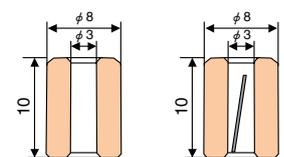
近年の長寿命仕様ファンモータ用には、5万時間以上に及ぶ耐久性が軸受に求められている。この要求には従来以上の油消耗低減を具現化した焼結軸受の開発が必要である。ファンモータにおける含浸油の消耗は、主に高い環境温度と摩擦熱の発生により、含浸油の粘度が低下し、軸受外への漏れ、および含浸油自体の蒸発損失によって生じる。当社はこれらの課題を解決するため、シール機能を有する内径ヘリカル溝軸受および低蒸発損失の含浸油を開発した。

4 技術内容

(1) ファンモータ用ヘリカル溝軸受

図1は従来焼結軸受(a)と開発したヘリカル溝軸受(b)の概略形状を示す。ヘリカル溝軸受は、モータの閉塞側に向かう油の流れを作ること、流出側に油が漏れるのを防止している。また、潤滑性に影響するヘリカル溝の因子として、傾斜角度、溝面積率が挙げられ、傾斜角は10°前後において良好なシール性が得られ、溝面積率は約10%において油保持性が良好となる。また、モータ閉塞側を連通させ、流出側を連通しない溝とすることでシール性をさらに高めている¹⁾。

開発したヘリカル溝仕様は傾斜角度10°、溝面積率10%、溝本数3本である。



(a) 従来焼結軸受 (b) ヘリカル溝軸受
図1 ファンモータ用焼結軸受
Fig. 1 Sintered bearing for fan motor

(2) 新含浸油の蒸発特性

一般的なファンモータ用の焼結軸受の含浸油は、ポリアルファオレフィンベースの化学合成油が主流である。しかし、高温時のベース油の蒸発損失が多いため、環境温度の高いモータには使用できなかった。そこで、ベース油には蒸発損失に優れるポリオールエステル油を選定し、高温環境での酸化劣化を防止するための添加剤を検討し、含浸油の耐熱性向上を図った。図2は150℃環境における含浸油の蒸発量の推移を示す。新含浸油は従来含浸油と比較し、約40%蒸発損失を低減しており、環境温度の高いモータに適する。

<実験方法>

φ37 mmシャーレに試料2gを封入し、150℃にて所定の間隔で重量変化を測定

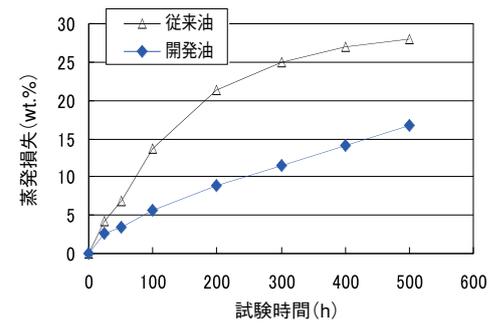


図2 試験時間と蒸発量の関係

Fig. 2 Relationship between test time and evaporation loss of oil

(3) ファンモータ実機での耐久性

ファンモータ実機での耐久試験結果を図3に示す。図は試験時間と電流値変化を整理したものである。試験時間と従来焼結軸受(a)+従来含浸油は5,000時間経過後、従来焼結軸受(a)+新含浸油は7,000時間経過後に電流値変化率が10%を越えている。これに対し、ヘリカル溝軸受(b)+新含浸油は9,500時間経過後も5%以下と小さい値を示しており、耐久性に優れることがわかる。図4は同試験時の軸受の油消耗率の推移である。油消耗率の低減が電流値変化率の低減、すなわち軸受の長寿命化に寄与していることがわかる。ヘリカル溝軸受(b)+新含浸油は、軸受外への油漏れが少なく、また含浸油自体の蒸発損失が少ないため、油消費を低減したものと推察する。開発品は従来の2倍以上の耐久性を示し、長寿命仕様のモータに適用可能である。

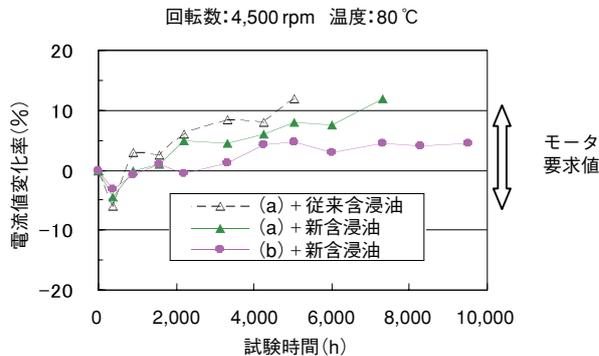


図3 試験時間とモータ電流値変化率の関係

Fig. 3 Relationship between test time and change rate of motor current

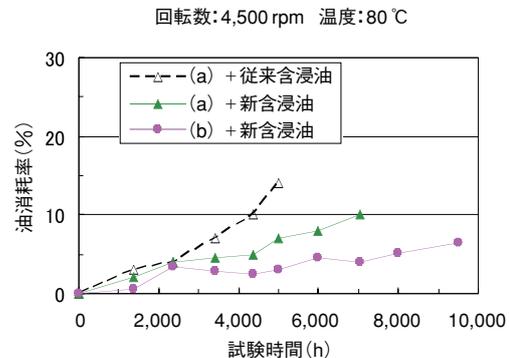


図4 試験時間と油消費率の関係

Fig. 4 Relationship between test time and oil loss

5 今後の展開

転がり軸受が使用されている長寿命仕様のファンモータ軸受としての用途展開。

【参考文献】

- 1) 柳瀬剛：“長寿命ファンモータ用軸受の開発” 日立粉末冶金テクニカルレポート, No.9, pp.20-23 (2010)