

温度特性に優れた車載モータ用 焼結含油軸受

ポーライト株式会社

1. 開発の背景

近年の金属原料の価格高騰は部品メーカーにとって深刻な問題となっている。しかしながら製品の競争力を維持するためには、さらなるコストダウンを計りながらも、従来品と同等以上の性能を持つ軸受材質を新たに検討する必要がある。

その一方で、ユーザからの要求性能も厳しさを増している。特に車載用モータにおいては、 $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$ の広範な温度領域において問題のない動作を行うことが要求されているが、既存の含油軸受では対応できなかった。そのため、低温用・高温用の含油軸受を使い分けするか、ボールベアリングを使用せざるを得なかった。しかし部品の共通化とコストダウンの観点より、1種類で対応できる含油軸受への要求が強い。

よってこれらの解決を計るため、軸受材質および含浸油の双方より、新規軸受の開発を行った。

2. 開発の内容

1) 材質開発

新規材質 ASO の開発を行った。これは車載用モータに多く採用されている従来の鉄銅系材質 BCF に対し、非鉄成分を低減することでコストダウンを、また亜鉛成分を添加することで耐食性の向上を計っている。従来材との成分比較を表1に示す。

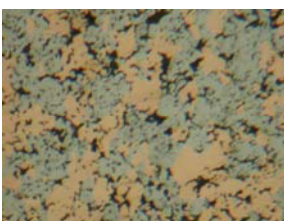
また表中には記載されていないが、 SiO_2 、 Al_2O_3 といった硬質不純物の含有量が少ない鉄粉原料を使用しているため、シャフトへの攻撃性が抑制されている。

表1 従来材・開発材の化学成分比較

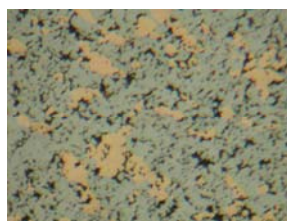
| | Fe | Cu | Sn | C | Zn | 他 |
|-----|----|-------|-------|-----|-------|-----|
| BCF | 残 | 40~48 | 3~6 | 2以下 | - | 1以下 |
| ASO | 残 | 15~23 | 0.5~3 | 2以下 | 0.1~3 | 1以下 |

単位：wt.%

写真1 従来材・開発材の金属組織



BCF



ASO

また ASO では、従来材と比較して組織中のポーラスが細かい。これにより通気性が低く抑えられるため、摺動面に潤滑油膜ができやすくなっており、軸受性能の向上を計っている。組織の比較写真を写真1に示す。

2) 含浸油開発

これまで弊社では広い温度範囲にて使用可能な含浸油として、PSL-7 および PSL-11 を使用してきた。しかし 100°C を超える高温領域では、PSL-11 は蒸発特性が悪く、また粘度の低下によって油漏れが発生し、軸受内の含浸油が短時間で減少してしまう。逆に -20°C を下回る低温領域では、PSL-7 は粘度が大きく上昇するため、十分な潤滑が行われなくなる。

これらを受け、今回新規に開発したのが PSL-10 である。PSL-10 は、 100°C 以上の高温領域では PSL-7 と同等の粘度と蒸発特性を、 -20°C 以下の低温領域では PSL-11 と同等の粘度を持ち、 $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$ の温度範囲での使用を可能とした。特性の比較を表2に示す。

表2 含浸油の特性比較

| | | PSL-7 | PSL-10 | PSL-11 |
|-----------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|
| 密度@ 15°C | g/cm^3 | 0.90 | 0.92 | 0.92 |
| 動粘度@ 40°C | mm^2/s | 60.0 | 39.6 | 33.0 |
| 動粘度@ 100°C | mm^2/s | 13.0 | 11.7 | 8.5 |
| BF粘度@ -40°C | $\text{mPa}\cdot\text{s}$ | 14,100 | 3,650 | 3,500 |
| 粘度指数 | | 211 | 306 | 263 |

3. 開発の成果

新規軸受製品は、従来製品に対し大幅な原料費の低減に成功するとともに、 $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$ の広範な温度領域にて十分な軸受性能を発揮させることに成功した。

これにより、これまでボールベアリングあるいは低温用と高温用の焼結含油軸受が使い分けられていた車載用モータにおいても、1種類の含油軸受によって置き換えることが可能となり、現在複数の客先にて採用の決定が相次いでいる。製品の一例を写真2に示す。

写真2 ASO および PSL-10 を使用した含油軸受



ポーライト株式会社