

グローバル対応が可能な フューエルポンプ用耐食軸受材料

1. 開発の背景

焼結軸受は様々な車載用モータの軸受として使用されている。その中でも、フューエルポンプ用軸受は極めて低粘度なガソリン中で使用される為、最も過酷な条件で使用されている軸受の一つである。

近年の自動車市場の新興国での急速な発展とグローバル化に伴い、国内で使用されるガソリンに比べて腐食性の高い硫黄や有機酸などの不純物を高濃度で含有するガソリンを使用する地域では、従来使用されている青銅系軸受の腐食が問題となってきている。このような状況や自動車市場の更なる新興国での発展、グローバル化を背景として、一つの材質で国や地域を問わずに使用できる軸受材料の開発が客先から強く望まれていた。

そこで、グローバル対応が可能なフューエルポンプ用軸受の開発を目的として、硫黄や有機酸などの不純物を高濃度で含有する低グレードガソリン内においても優れた耐食性と軸受性能を発揮する軸受材料の開発を行った。

2. 開発のポイント

2-1 材料の開発

ガソリン中に高濃度の硫黄、あるいは有機酸が含有されていると従来の青銅系軸受材では銅リッチ相が腐食しやすいことが判った。そこで、銅リッチ部分を無くしつつ耐硫化性を向上させる目的で、ニッケルを合金元素とし、銅-ニッケル系材をベース材料とした。次に有機酸に対して安定なスズに着目し、軸受表面のみならず内部の旧粉末粒界もスズでコートする組織を目指し材料開発を行った。

また、フューエルポンプ用軸受には、低粘度なガソリン中においても良好な軸受性能を発揮することが要求される。そこで、潤滑性に優れる黒鉛と強度向上効果のあるリンを加え、添加量の最適化を行うことで、耐摩耗性の向上を図った。

スズや黒鉛を多量に添加することで様々な製造上の問題が生じたが、材料組成、出発原料の種類とキャラクターゼーションおよび、焼結条件をはじめとする製造条件の最適化を行った結果、品質安定性を確保し、高濃度スズ相を網目状に配置した銅-ニッケルスズ-リン-炭素系耐食軸受材料を開発した。開発材の金属組織および高濃度スズ合金相が網目状に配置されたことを示す開発材の金属組織の模式図を図1に示す。

2-2 開発材の評価

本開発材を、硫黄または有機酸を高濃度で含有するガソリ

ン中で浸漬試験した時の重量変化率の結果を図2に示す。この結果から、本開発材は硫黄、有機酸に対する耐食性が良好であり、重量変化率はほぼゼロに等しいことがわかる。

ガソリンを想定した不活性な溶液中で本開発材の摩耗試験を行った結果を図3に示す。本開発材の摩耗深さは、従来青銅系軸受材と比較し、耐摩耗性にも優れ、十分な軸受性能を有していることが確認された。

3. 開発の成果

粉末冶金独特の金属組織と組成を有し、高濃度な硫黄や有機酸を含有するガソリン中でも優れた耐食性、耐摩耗性、軸受性能を発揮する軸受材料を開発し、グローバル対応が可能なフューエルポンプ用耐食軸受として採用された（写真1）。

本開発材は、一つの材質で国や地域を問わずに使用できるフューエルポンプ用軸受材料を提供するものであり、顧客製品のグローバル展開に貢献するとともに、焼結軸受の市場拡大を実現した。今後の新興国市場の伸長を背景に、本材料の使用量も益々増大する見込みである。

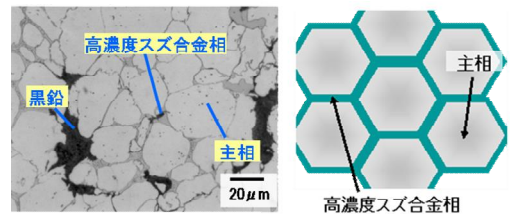


図1 開発材の金属組織および網目状金属組織模式図

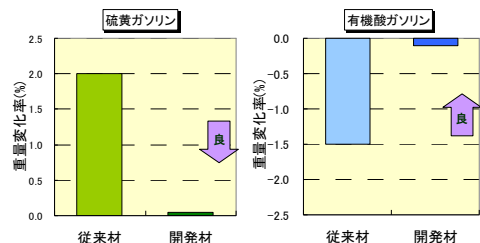


図2 硫黄、有機酸ガソリン下での耐食性

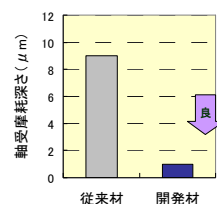


図3 開発材の耐摩耗性



写真1 製品外観写真