新技術・新製品

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

竹添 真一¹, 石井 義成¹, 丸山 恒夫¹, 野須 敬弘², 間 真司²¹(株)ダイヤモンド, 〒950-8640 新潟市東区小金町 3-1-1.²(株)デンソー, 〒448-8661 刈谷市昭和町 1-1.

Development of Corrosion-Resistant Bearing Material for Fuel Pumps in the Global Market

Shinichi TAKEZOE¹, Yoshinari ISHII¹, Tsuneo MARUYAMA¹, Takahiro NOZU² and Tadashi HAZAMA²¹DIAMET CORPORATION, 3-1-1 Kogane-cho, Higashi-ku, Niigata 950-8640, Japan.²DENSO CORPORATION, 1-1 Showa-cho, Kariya 448-8661, Japan.

Received September 30, 2013

1 開発の背景, 目的

自動車の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常時摺動を受けるため、耐摩耗性に優れたCu-Sn-C系焼結軸受材が使用されてきた。しかし、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、国内で使用す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、Cu-Sn-C系材の腐食が問題となってきた。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 技術の内容, 特徴

2.1 材料の開発

従来のCu-Sn-C系焼結軸受材は、高濃度の硫黄、あるいは有機酸が含有されているガソリン中でCuリッチ相が腐食することが課題であった。そこでまず、銅リッチ相の無い金属組織を得るためにCuと完全に固溶するNiを用いたCu-Ni系焼結材を試作し、その耐食性を調べた。しかし、このCu-Ni系焼結材は高濃度の硫黄を含むガソリンに対して優れた耐食性を示したが、有機酸を含むガソリンに対しては必ずしも十分な耐食性を示さなかった。そこで、次に有機酸に対して安定なSnに着目し¹⁾、軸受表面のみならず内部の旧粉末粒界もSnでコートする金属組織を目指し材料開発を行った。さらにフューエルポンプ用軸受は、優れた耐摩耗性も要求される。

そこで、潤滑性に優れる黒鉛と強度向上効果のあるPを加え、それぞれ添加量の最適化を行うことで、耐摩耗性の向上を図った。Snと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Sn合金相を網目状に配置したCu-Ni-Sn-P-C系耐食軸受材料を開発した。開発材の金属組織と高濃度Sn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Fig. 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Fig. 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Fig. 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 用途, 適用範囲

本開発材料は、粉末冶金独特の金属組織と組成を有し、高濃度の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であることから、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(Fig. 4)。また、良好な耐熱性も示すことから、EGR用ブッシュ等の排気系摺動部品も適用範囲であると考えている。

4 今後の展開

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

Fig. 1 Metallographic structure of developed material (a), and image of network structure (b).

Fig. 2 Impurities resistant performance of developed material.

Fig. 3 Wear characteristics under simulated gasoline lubrication.

Fig. 4 Appearance of the developed sintered bearing.

5 特 許

特許第 4521871 号: 耐食性, 耐摩耗性および高強度を有するモータ式燃料ポンプの軸受

文 献

- 1) Japan Copper and Brass Association: Dou Oyobi Dougoukin no Kiso to Kougyougijutsu, (1988)335.

自動車の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ことができた。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。