

電動パーキングブレーキ（EPB）用焼結含油軸受

1. 開発の背景

近年、自動車のブレーキは、ブレーキバイ・ワイヤの最終形として、モータで直接制動力を発生させる電動ブレーキへの移行が検討されており、先行で使用頻度の低いパーキングブレーキの電動化が進んでいる（Electric Parking Brake；EPB）。

開発軸受の外観写真を写真1、概略図を図1に示す。EPBのブレーキ機構は、自動車ホイール内の限られたスペースに設置される小さなモータによって制動力を発生させる。相当量の力で瞬時にブレーキをかける仕組みであるため、EPB作動時の軸受には瞬時に高負荷がかかる。この様な過酷な環境下で使用されるEPBではブレーキの動作保証に対する長期信頼性が重要で、軸受には高い耐久性が要求される。

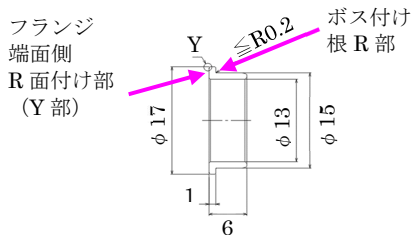


写真1. 開発軸受の外観

図1. 開発軸受の概略図

2. 開発のポイント

EPB減速機の回転軸用の軸受に対する要求特性は次の5項目であり、これら全てを満たす軸受の設計・開発を行った。要求特性：① 瞬時高負荷作動での優れた耐焼付き性、② 片端フランジ形状で軸受ボス部肉厚は約1mm、③ ボス付け根部のRは0.2mm以下、④ 軸受フランジ端面の外径側面取りは、C面取り（角張る）形状不可、⑤ Oリングとの反応を抑制した潤滑油の選定

2-1) 材料選定（要求特性①対応）

EPB減速機の回転軸は、数百rpm以下の範囲で作動するため軸と軸受間の油膜形成性が低く、含浸油による潤滑効果はあまり期待できない。さらにEPBのブレーキ作動時には回転軸の偏芯による高い負荷が軸受に作用する。この厳しい使用条件に対応するため、低い油膜形成性条件下でも優れた潤滑性を示し、高い負荷にも対応可能な高強度の黒鉛含有リン青銅系材料（Cu-Sn-C-P系）を選定した。

2-2) 形状設計（要求特性②～④対応）

本軸受の片端に設けられたフランジ部分の近傍にブレーキフルードを密封するためOリングが配置される。このOリン

グは設置の際の変形により、軸受のフランジ端面と接触する場合があります。Oリング保護の観点から同端面にはC面取りによる角の形成は不可で、R面付けが必要であった。しかし、フランジ先端部分のR面付けは、通常サイジング工程の上パンチの外径端面側で形状を付与するが、この際パンチの外周先端部が薄肉になって金型破損により不良品が発生する恐れがある。この課題を解決するためパンチの先端部にRを設けて強度を確保し金型の破損を防止することとした。さらにボス付け根がR0.2以下の大きさでは焼結体のボス部がダイに入り込む際にボス外径が削られてしまうことが分かった。不良原因の調査を実施し、サイジング方法を最適化することで削り不良を大幅に低減した。以上の技術開発により、本開発軸受の量産化を実現することができた。

2-3) Oリング膨潤対応含浸油の選定（要求特性⑤対応）

従来はOリングとの反応性が低いフッ素油やシリコン油が使用されていた。しかし、フッ素油は高コストであり、シリコン油には導通性の課題がある。そこで、Oリングの膨潤性が少なく、コストパフォーマンスに優れた潤滑油を選定するために、複数の油種をピックアップし、比較試験評価を行った。表1の結果より、Oリング反応性、蒸発減量の特性が良好で、コストパフォーマンスに優れたグリコール油を見出した。

表1. 候補含浸油の比較試験評価結果

	鉱油	PAO油	エステル油	グリコール油	フッ素
蒸発減量	×	△	○	○	◎
膨潤性	△	△	×	◎	◎
潤滑性	○	○	◎	○	△
コスト	◎	○	○	○	×

3. 開発の成果

自動車のEPB減速機の回転軸に使用される焼結含油軸受の開発にあたり、様々なアプローチから検討と試作評価を行い、それぞれの重要因子を見出し当社独自技術による改善と最適化を行った。その結果、5項目すべての要求特性を満たすと共にコストパフォーマンスにも優れた焼結含油軸受の開発に成功し、量産化を実現した。これにより、自動車のEPBユニットのコストダウンに大きく貢献した。大衆車へのEPBシステム搭載率の拡大に伴い本開発軸受の需要もますます増大する見込みであり、更なる貢献が期待される。