ベアリングと関連機器

ベアリング（軸受）は回転している部分の摩擦や摩耗を減らし、滑らかで正確な運動を実現するための部品として多くの機械に使われている。ベアリングにはさまざまな種類があり、その使われ方も多様である。ここではベアリングの基本的な使い方の他、実際の機械に使われているベアリングを紹介し、ベアリングを適切に利用する技術について考えてみたい。

海上技術安全研究所
エネルギー・環境評価部門
平田 宏一

ベアリング（軸受）の利用技術

●ベアリングとは

ベアリングとは主に回転運動をする部品に接して、軸の荷重を支えるための機械要素部品である。軸を滑らかに、しかも正確に運動させることを目的として使用され、摩擦・摩耗を減少させて部品の発熱や焼き付きを防ぐことができる。

●転がり軸受と滑り軸受

軸受には多くの種類がある。その一つの分類として、鋼球やころ（ローラー）の転がり運動を利用した転がり軸受と、転がり運動を利用しないで潤滑油の機能を利用した滑り軸受がある。

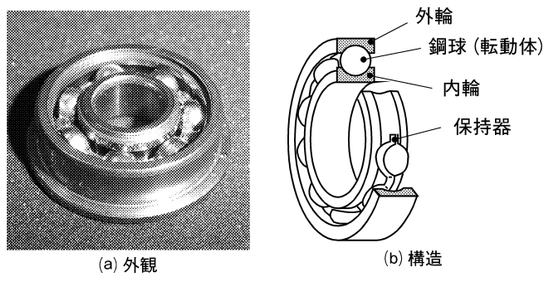

図1　転がり玉軸受

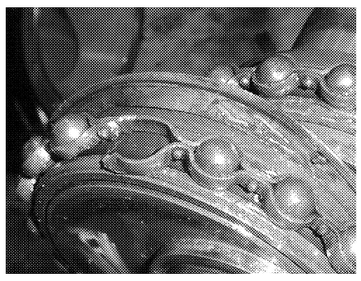

図2　破損した転がり玉軸受

図1に、機械要素部品としてよく使われる転がり玉軸受を示す。転がり軸受には、転動体と呼ばれる鋼球またはころが使われる。比較的小さい荷重を受ける場合に転がり玉軸受が使われ、荷重が大きい場合や取り付け寸法に制限を受ける場合などに円筒または針状の転動体を用いた転がり軸受が使われる。

滑り軸受は比較的大きな負荷でも使用できるので、自動車や船舶用エンジンのクランク軸などに用いられている。長期にわたって正確な運動をさせるためには、軸と軸受との間に適切な潤滑油の膜を生成することが重要である。また小型の滑り軸受には、焼結含油金属と呼ばれる多孔質中に潤滑油を含ませた材料や摩擦が小さい樹脂材料などが用いられることがある。構造が簡単なため比較的安価であり、量産される小型機械に使われることが多い。

●ベアリングを利用する際の注意点

ベアリングは使用する機械の使用条件に合わせて適切な型式が選定されなければならない。以下、ベアリングを選定する際の注意点をまとめる。

①軸受の強度と寿命

通常、ベアリングを使用する場合、ベアリングメーカーのカタログや日本工業規格（JIS）を参考にして選定する。その際、最も基本となるのがベアリングの定格荷重と寿命である。機械設計においてはできる限り正確に、軸受に作用する最大荷重を見積もることが重要である。そして最大荷重に耐えられるばかりでなく、設計寿命を満たすベアリングを選定する必要がある。長時間、過度な荷重がベアリングに作用すると、ベアリングが焼き付いたり、あるいは破損したりする（図2）。

またベアリングに作用する荷重には、軸に直角な方向に作用するラジアル荷重と軸方向に作用するスラスト荷重がある。それらの荷重に対応した軸受を選定することが重要である。

②軸受の固定方法

ベアリングを機械に取り付ける場合、ベアリングが動いたり、外れたりしないようにしなければならない。またベアリングを固定する際には、適切なはめあい（軸や周辺部品との隙間）を維持することが重要である。はめあいが緩すぎたり、きつすぎたりすると、ベアリングは適切に機能しなくなる。

③回転体の取り付け

図1に示したように、転がり軸受は内輪と外輪で構成されている。通常は外輪が他の部品に固定され、内輪と軸が回転する。軸に取り付ける歯車やプーリーなどの回転部品は常に内輪とだけ接触するようにする。回転部品が外輪と接触すると、摩擦が増大し、滑らかな運動ができなくなる。

④軸受の潤滑

ベアリングで比較的大きい荷重を支える場合、潤滑が極めて重要になる。ベアリングの潤滑方法としては、自動車用エンジンのように潤滑油ポンプや潤滑油流路などの潤滑装置を設ける方法やあらかじめグリースが封入されたシールド形軸受を使用する方法などがある。シールド形軸受は比較的手軽に使用できるため、さまざまな機械で使われている。

●今後の課題

ベアリングは古くから使われている機械要素部品である。最近では、精密機械を製造するためのオートメーションや産業ロボットのように、高精度で複雑な運動に耐えられるベアリングが求められている。より高精度な運動を実現するために、適切なベアリングを選定するとともに、周辺部品の構成を含めて、ベアリングの性能を最大限に生かすための高度な設計技術が必要となる。

有力企業の製品・技術〈順不同〉

日本トムソン

日本トムソンはニードルベアリング、直動案内機器および精密位置決めテーブルを手がける総合軸受メーカー。

同社は環境負荷低減製品として「Cループ・メンテナンスフリーシリーズ」を提案する。同製品は独自に開発し、長期にわたり最適量の潤滑油を供給できる構造で、長期メンテナンスフリーを実現する。また潤滑油の使用量を必要最小限に抑え、地球環境の負荷低減にも貢献する。

「Cループ・メンテナンスフリーシリーズ」はニードルベアリング、直動案内機器および精密位置決めテーブルでシリーズ化しており、幅広いバリエーションで、顧客のさまざまな要望に貢献する。

富士製作所

富士製作所はプレスベアリングや樹脂ローラーなどのコンベヤーコンポーネントのメーカー。1939年の創業以来、コンベヤー・キャスター・建築・自動車用部品などの開発・設計・製造を行っている。製品精度を左右する金型加工、外輪・内輪加工から組み立てまで一貫生産し、耐久テストを繰り返すなど品質管理にも万全の体制を整えている。また材料・工程・加工などの見直しで精度向上とコスト削減にも取り組んでいる。

これからも「良品を担保する仕組みづくり・ものづくり」を極め、ユーザーとの絆を強める安心で、高品質な製品提供に傾注する。