

ここにベアリングが使われています

ベアリング編集小委員会

ユニバーサルジョイント用クロスベアリングについて

1. はじめに

ユニバーサルジョイントは、自動車、建設機械、鉄道車両及び鉄鋼設備など幅広い輸送及び産業の機械において、駆動軸と従動軸との間に段差や角度がある場合に使用され、駆動側の回転やトルクを従動側にスムーズに伝える役割を果たしています。

そのユニバーサルジョイントの中に、クロスベアリングと呼ばれる、一般的な転がり軸受とは少し異なった軸受が使用されています。今回は、このクロスベアリングについてご紹介します。

2. ユニバーサルジョイントの構造

ユニバーサルジョイントは、図1に示すように駆動軸、中間軸及び従動軸のそれぞれの連結部に一対で設置します。

ここで、この3軸が同一平面内で、ユニバー

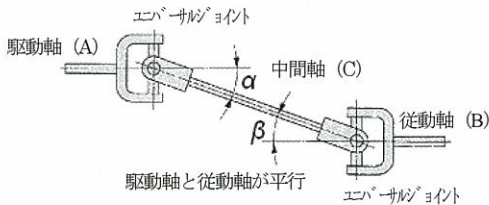


図1 一般的なレイアウト

サルジョイントの駆動軸側の角度 α 及び従動軸側の角度 β が等しい場合は、駆動軸(A)と従動軸(B)は同じ回転速度で回転するため、ほとんどの機械はこのようなレイアウトで使用されています。

3. クロスベアリングの構造と動作

ユニバーサルジョイントは、ヨークと呼ばれる各軸端部に取り付く二股構造部品と、図2に示すような、クロスと呼ばれる十字軸形状の部品、クロスのそれぞれ4軸に組み付けられる底付きのベアリングカップ、ころ及びシールなどから構成される、クロスベアリングと呼ばれる組立品からなります。クロスベアリングは一般の軸受と異なり、クロスの軸が内輪軌道面、ベアリングカップの内径が外輪軌道面になります。

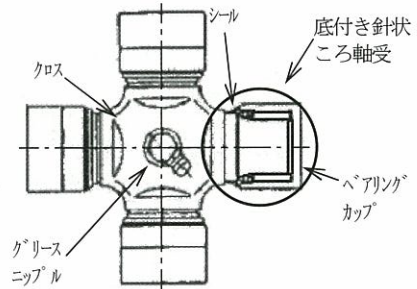


図2 クロスベアリングの構造

駆動軸が回転するとユニバーサルジョイントも回転しますが、クロスベアリング自身はベアリングカップ軌道とクロス軸が相対的に全回転するのではなく、図3に示すように角度 α だけ揺動運動をするだけなので、油膜が切れやすく、

潤滑剤としては一般的に油膜強度の高いグリースを使用しています。

また、グリースの漏洩防止と外部からのダストや泥水の浸入防止として、ゴムリップを持ったシールが設けられています。また、長期間にわたって潤滑性を保持するために、グリースニップルから給脂できる構造のものもあります。

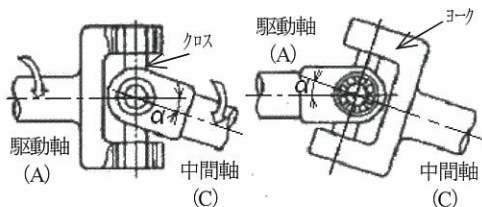


図3 クロスベアリングの運動

4. クロスベアリングの使用箇所

クロスベアリングは幅広い産業機械に使用されており、使用箇所によっても要求される性能が少しずつ異なっています。

以下に使用機械と要求される性能について示します。

(1)自動車用プロペラシャフト

フロントエンジン・リアドライブもしくは4輪駆動式の自動車で、変速機とデファレンシャル間の動力伝達用のプロペラシャフトに使用されます。

高速回転に対応し、低騒音・低振動化のため、クロスベアリングのクロスの軸とベアリングカップ底部とのすきまを小さくしていることが特徴です。乗用車用はメンテナンスフリーで使用されることが多いため、グリースニップルからの給脂構造のないものもあります。また、自動車床下で使用されるため、耐ダスト性や耐泥水性に優れたシールが使用されています。なお、トラック用は、定期点検に備えておく必要があるため、グリースニップル付きが多くなっています。

(2)自動車用ステアリング

ステアリングコラムとステアリングギアユニットの間をつなぐインターミディエイトシャフトに使用されます。また、コラムのチルトポイント部にも使用されています。(図4)

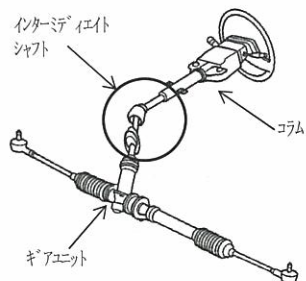


図4 コラムとインターミディエイトシャフト

回転が遅く、伝達トルクも小さい比較的緩い条件ですが、ステアリングの操舵フィーリング向上の要求から剛性感を出すため、軸受のすきまを極力なくしています。また、軽量化及び低コスト化についても、要求があります。

(3)建設機械用プロペラシャフト

ホイールローダやダンプ等のトランスミッションとアクスル間の動力伝達用プロペラシャフトに使用されます。(図5)

プロペラシャフトユニットを容易に交換できること、省スペース化が可能なこと、確実にトルク伝達できることから、ヨークとクロスベアリングはキーとキー溝で結合し、ボルトで締結する構造になっています。(ブロックタイプと呼んでいます。)

また、未舗装路走行など非常に悪環境下で使用されること、メンテナンス(給脂)の頻度を少なくしたいとの要求があることから、耐ダスト性や耐泥水性に優れたシールが採用されています。

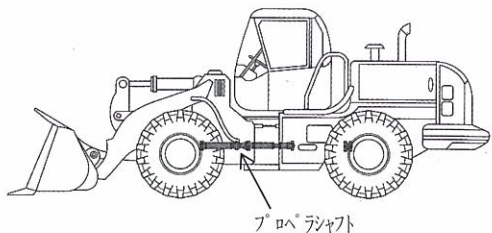


図5 建設機械用プロペラシャフト(ホイールローダ)

ユニバーサルジョイントの中でも、圧延機用ドライブシャフトは非常に大きなトルクを伝達する必要があり、長寿命化・高強度化が要求されます。そのため、構造的にも建設機械用と同じブロックタイプ構造を採用し、更に各部品ごとに新技術を盛り込んだ最適設計を行っています。

5. おわりに

(4) 圧延機用ドライブシャフト

圧延機のモータやピニオンギアからワークロールに動力を伝達するドライブシャフトに使用されます。(図6)

ユニバーサルジョイント用クロスベアリングは、さまざまな産業機械の動力伝達部位で使用されています。

また、揺動運動をしながら荷重を伝達しますので、転がり軸受にとっては非常に過酷な条件である上に、破損すれば大事故につながるような重要部位に使用されています。

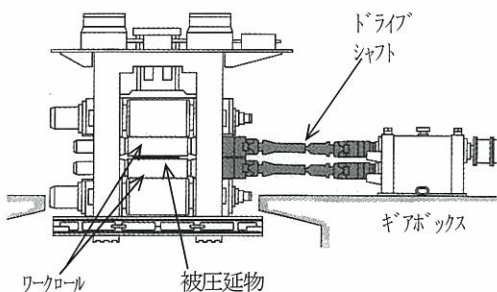


図6 圧延機用ドライブシャフト

今後、低騒音化・低振動化・メンテナンスフリー化・長寿命化・高強度化など、更に顧客要求が増していくと思われますので、それらの要求に対して地道な技術開発を行い、産業界に貢献していきます。