

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

自動車マニュアルトランスミッション用軸受について

私たちが通常使用している自動車には、エンジンの動力を、状況に適した回転数に変更してタイヤに伝えるために、変速機（トランスミッション）が搭載されています。その変速機を大きく分けると、マニュアルトランスミッション（以下、MTと記す。）とオートマチックトランスミッション（CVT：無段変速機を含む。以下、ATと記す。）の2種類に分けられます。

近年、米州や日本では、運転のしやすさやAT免許の普及により、ほとんどの乗用車がAT仕様となっています。他方、欧州やアジア諸国では、シフトチェンジのダイレクト感、低燃費、構造の簡単さからくる安価、修理のしやすさ、生産のしやすさなどが好まれ、依然、過半数の車両がMT仕様となっています。

MTは平行軸と常時噛合う歯車とで構成されており、その回転とギア噛合い反力を、各種専用軸受が支えています。

以下にそれらMT用軸受の特徴を紹介します。

1. 代表的なMTの構造

代表的なMTの構造を図1に示します。

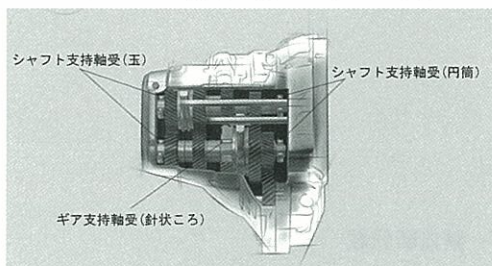


図1 代表的なMTの構造

2. 軸受の種類と特徴

1) シャフト支持軸受

MTのシャフト支持軸受は、求められる性能によって構成が変わります。

a) “玉軸受×玉軸受”の構成

比較的小さなエンジンに適用され、低トルク・低コストが望めます（図2参照）。

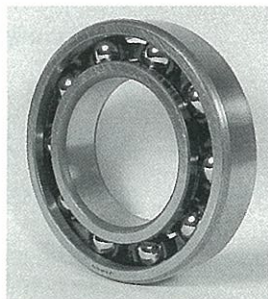


図2 玉軸受

b) “玉軸受×円筒ころ軸受”の構成

玉軸受だけでは支えきれない荷重に対し、大きな荷重がかかる側に円筒ころ軸受を採用します。比較的低トルクで低コストです（図3参照）。

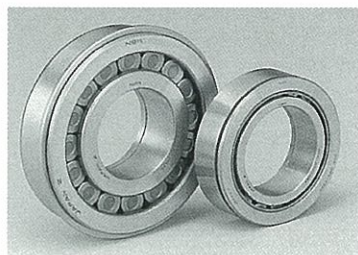


図3 円筒ころ軸受

c) “円すいころ軸受×円すいころ軸受”の構成

大きなエンジンの高荷重、高トルクを支える

ことができます。反面、構造上予圧管理が必要で、回転トルクが大きくなり、a)およびb)の構成に比較してコストもかさみます(図4参照)。



図4 円すいころ軸受

これらのシャフト支持軸受は、ミッションケース内のギア油で潤滑されるために、油中に含まれる異物(金属粉など)により軌道面に傷が付き損傷の原因となることが多くあります。その対策として、異物が入らないようにシールを装着したり(密封クリーン軸受、図5参照)、異物に強い材料や熱処理を採用し、長寿命化を図っています。

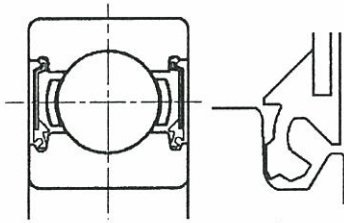


図5 密封クリーン軸受断面およびシールリップ部拡大

2) ギア支持軸受

各速のギア同士は常に噛み合っており(常時噛合い方式)、クラッチが繋がっている限り回転していますが、軸とギアの間には針状ころ軸受が組み込まれているため、軸とギアは別々に自由に回転できるようになっています。

駆動時は、手動変速により選択された一組のギアのみがシンクロメッシュ機構により軸に固

定され、軸とギアの相対的回転数はゼロとなります。

ギア支持軸受には、基本的にラジアル保持器付針状ころが使われ、ギアの内径と軸の外径の間で転がります。

空転時(他のギアが駆動しているとき)はギア自重のみを支え回転しているだけですが、当該ギアでの駆動時は荷重を受けた状態で、軸とギアが固定され同一回転しています。そのため、特に係合時間の長い高速段では、相対的回転数がゼロに伴って発生するフレッチング(微小滑りによる摩耗)に対して何らかの対策が必要な場合があります。対策例としては、2分割保持器などが採用されています(図6参照)。

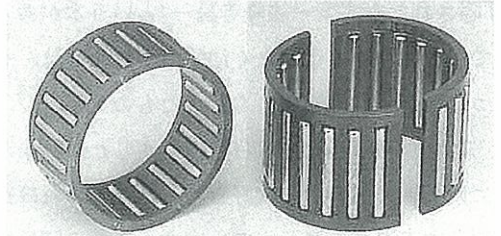


図6 ラジアル保持器付針状ころ

3. マニュアルトランスミッションに求められる軸受性能

CO₂削減が叫ばれている中、MTは省燃費に寄与するエコロジカルなトランスミッションであり、軸受も同様に省燃費を目指し低トルク化、軽量化が求められています。軸受メーカー各社は、近年の低トルク化、長寿命化技術を盛り込み、これらの期待に応えています。

また、最近ではクラッチ操作のいらぬ2ペダル式(AMT: Automated Manual Transmission、DCT: Dual Clutch Transmissionなど)のMTが開発され、ダイレクト感、省燃費を維持しながらイーゼードライブを楽しめるようになってきています。