

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

自動車用ベルト式CVTに使用される軸受 自動車用ベルト式CVTについて

自動車の自動変速機は、有段変速機と無段変速機(以下CVT: Continuously Variable Transmission)に分類することができます。

最近では燃費向上のニーズの高まりとともに燃費が良い領域での変速が可能なCVTの採用が拡大しています。

CVTには2つのプーリ間で金属ベルトを用い、溝の幅の変化で変速を行っていくベルト式と、ディスクにパワーローラという回転体を強く押し付けることで、動力を伝えるトラクションドライブ式(トロイダル式)があります。

ここではベルト式CVTと、それに使用される軸受について紹介します。

ベルト式CVTの基本構造

前輪駆動車用ベルト式CVTの構造例を図1に示します。

1軸目にはトルクコンバータによる発進機構、プラネタリによる前後進切替機構があり、プーリによる無段変速機構が1軸目と2軸目に設置されています。無段変速機構はスチールベルトとプーリによって無段階で変速を行ないますが、これだけでは前進・後進の切替えができないため、前後進切替機構をもっています。

また、有段変速機と同様に、3軸目にリダクション機構(減速機構)を、4軸目にデファレンシャル機構(左右輪差動機構)を有しています。

ベルト式CVTの無段変速機構は1対の可変プーリと、この間に巻きつける1本のベルトで

構成されており、1対の可変プーリの溝幅を変化させることにより、プーリに巻きつけたベルトの入力側、出力側の各々の巻きつけ径を変え、変速させる機構となっています。

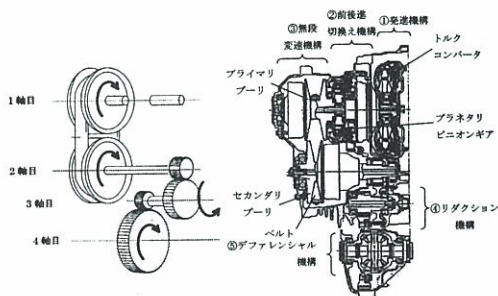


図1 前輪駆動車用ベルト式CVTの構造例¹⁾

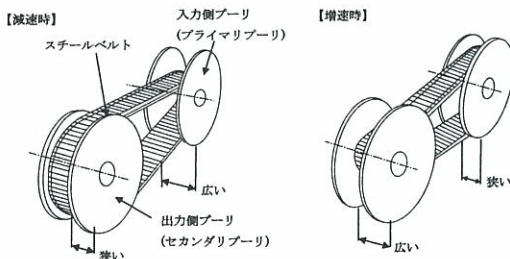


図2 ベルト式CVTの減速・増速のしくみ

ベルト式CVTに使われる主なベアリング 発進機構(トルクコンバータ)

トルクコンバータは、流体(オイル)を使って動力を伝える装置で、エンジンの動力によって回転する羽根車(ポンプインペラ)、オイルの流れを変えるステータ、流れたオイルを受けて回転し変速機の入力軸となる羽根車(タービンライナ)とで構成されています(図3)。

ステータの回転によって発生する油圧(軸方

向荷重)を受けるために、スラスト針状ころ軸受が使用されます。

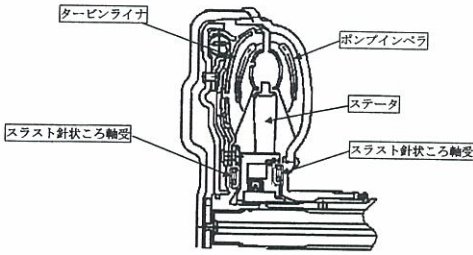


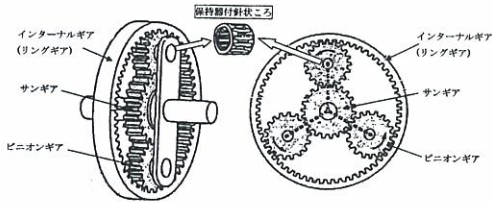
図3 トルクコンバータの構造²⁾

プラネタリピニオンギア部

プラネタリ変速機構は、サンギア、ピニオンギア、およびリングギアの3つの構成で変速比を変えて、動力を伝達したり、前後進させる装置です。

ピニオンギアとサンギアにラジアルニードル軸受が使用されています(図4)。

軸受は小さな断面積で長寿命化を図るために総ころタイプが主に使用されますが、高速回転になったり、潤滑条件が厳しい場合には、耐焼付き性を向上させるため保持器付針状ころが使用されています。



(注左の図は、ピニオンギアが二つの場合の例で、右の図はピニオンギアが三つの場合の例です。)

図4 プラネタリの構造³⁾

プリー支持部

入力側のプリー(プライマリプリー)と、出力側のプリー(セカンダリプリー)の軸を支持する軸受には、変速性能を向上させるために軸方向のガタを抑え、且つプリーを円滑に作動させるために深溝玉軸受や円筒ころ軸受が使用されています(図5)。

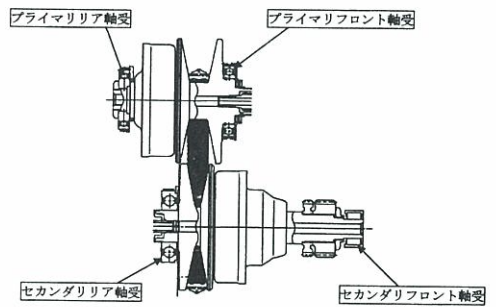


図5 プリー支持軸受の使用箇所²⁾

リダクション機構

リダクション機構は、セカンダリプリーからの出力トルクを減速させてデファレンシャルへ伝達させる機構です。この部分は、ギアからの大きな半径方向と軸方向荷重が作用するために、円すいころ軸受が使用されています(図6)。

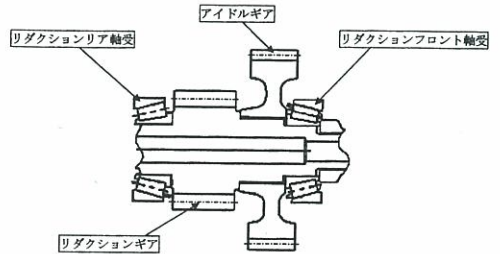


図6 リダクション支持軸受の使用箇所²⁾

デファレンシャル機構

デファレンシャルは、旋回する車両の左右の駆動輪回転差を吸収し、スムーズに旋回できる装置です。ギアから発生する半径方向と軸方向荷重を受けるため、深溝玉軸受や円すいころ軸受が使用されています(図7)。

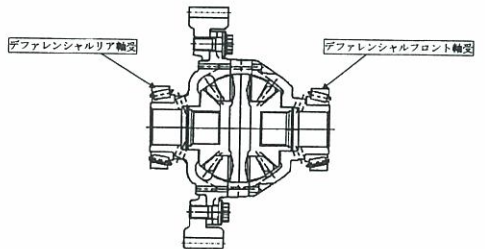


図7 デファレンシャル支持軸受の使用箇所³⁾

【参考文献】

- (1)山森、柴山、雨宮: オートマチックトランスミッション[構造・作動・制御]、山海堂 (2006)
- (2)柴山、岡原、落合:高トルク容量ベルトCVTの開発、ジャコテクニカルレビューNo.5 (2004)
- (3)石神:ATのすべて、鉄道日本社 (1992)

