

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

ハードディスク用スイングアームピボット軸受について

第47巻第6号で紹介しましたように、ハードディスク装置（以下HDDと称する）に使われているスピンドルモータ用支持軸受には、最近ではほとんど動圧軸受ユニットが使用されるようになってきています。

一方、ディスクに記録される情報を読み書きするヘッドは、転がり玉軸受2個で支えられたスイング（揺動）するアームの先端に取り付けられています。軸受を挟んでヘッドの反対側には2枚の永久磁石の間に挟まれた形でコイルが取付けられていて、コイルに流す電流をコントロールすることにより、軸受を支点としてアームがスイングしてヘッド位置が制御されます。ここに使われている軸受は、スイングする支点を支えていることからピボット軸受と呼ばれています。

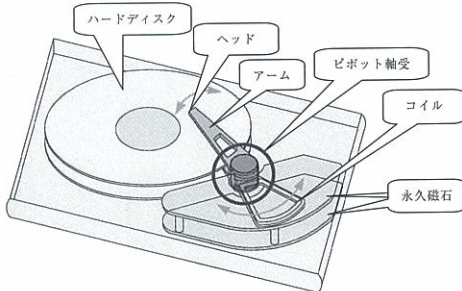


図1 HDDの構造例

ピボット軸受には、ヘッドを制御しやすく滑らかにスイングするように、動作時のトルクが小さく、また、その変動が小さいことが求めら

れます。さらに、狙いのトラックに高速にアクセスすることを可能にするために、高い剛性も必要とされます。

これらのニーズを満足させるために、ピボット軸受には同じ内径寸法の一般の軸受に比較して、小さな玉が数多く組み込まれた薄肉の軸受が使用されています。また、HDDへの組込み性から、軸受2個が予圧を加えられた状態で軸とハウジングに接着あるいは圧入固定され、ユニット軸受としてHDDメーカーへ供給されます。スイングアームは軸受ハウジングに接着やねじにより固定され、軸はHDD本体のベースやカバーにねじにより固定されます。

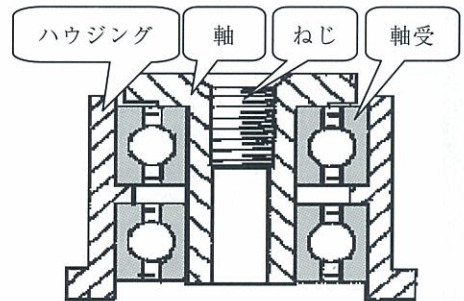


図2 ピボット軸受ユニット構造例

近年ディスクに記録する情報量が多くなるとともにトラック密度が高まってきています。トラック密度は、1インチ(1インチ=25.4mm)当たりのトラック数(TPI)で表され、2000年頃で2万5千TPI程度でしたが、現在は10万TPI程度まで高まってきています。10万TPIとはトラックピッチが $0.25\mu\text{m}$ に相当します。2.5インチディスクの装置でアームの長さが約40mmとして、

揺動角度に直すと0.0004度であり、トルク変動なく滑らかにスイングすることが求められます。

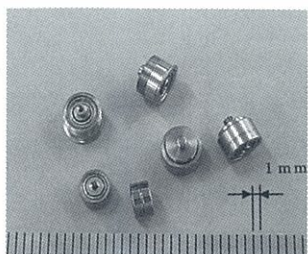


図3 ピボット軸受ユニットの例

記録密度の著しい向上に伴って、磁気ヘッドのディスクからの浮上量は10nm（ナノメートル、 $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ ）を切るところまで来ており、接触を防ぐためにHDDの装置内クリーン度を保つことも重要になります。このピボット軸受はHDDの装置内に組み込まれるため、装置内のクリーン度を保つ必要からピボット軸受からの蒸発成分や微細な粒子状の汚染物質の低減も要求され、軸受の部品からクリーン度を高め、クリーンルームで組立包装されています。また、動作時のアウトパーティクル（発塵物質）の発散を抑えるため、潤滑剤の選定や、ラビリンスシー

ル構造の工夫がされています。

HDDの用途もパソコンやサーバー用では、使用される環境温度がある程度制限されていますが、カーナビゲーションシステムなどでは使用される環境温度範囲が広がり、氷点下の低温から、夏場の炎天下に駐車された車内の高温までの動作が必要になってきています。このため、広い温度範囲で剛性やトルクがあまり変化しないような材料の組合せや、潤滑仕様が検討され実用化されています。

ヘッドホンステレオや携帯電話のように持ち歩かれる機器に組み込まれるものでは、HDDそのものが小さくなり、ディスク外径で1インチサイズのものや、世界最小といわれる0.85インチサイズ（100円硬貨の大きさ）のものが開発されています。そのためピボット軸受も小さなものが必要になってきていて、内径×外径寸法が $\phi 2\text{mm}$ 以下× $\phi 4\text{mm}$ 以下といった小さな軸受が使用されてきています。また、持ち歩かれる機器では落下時の大きな衝撃にも耐える必要があり、機器の落下衝撃試験に合格するような軸受が使用されています。

