

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

冷却ファンモータ用軸受について

1. 冷却ファンモータについて

冷却ファンモータは、電子機器内部に発生した熱を外部に排出し、冷却する装置です。電子機器は、温度の上昇により機能が低下し、やがては破損に至ることがあります。これを防ぐために使用されているのが、冷却ファンモータです。コンピュータ、サーバ、電源装置、OA機器から家庭用ゲーム機などの高機能化した一般家電まで幅広く使用されており、近年では、電子機器の高密度化、高機能化、並びに小型化に伴い、温度上昇が進み、これまで自然放熱を利用していた機器においても、その使用用途が拡大しています（図1）。



図1 冷却ファンモータの用途例

2. 冷却ファンモータの種類と構造

冷却ファンモータは、電源によってAC（交流）ファンとDC（直流）ファンに区分される他、風の流れる方向によってもいくつかのタイプに分類されます。ここでは代表的な2種類を紹介します。

一つは、モータの軸方向一端から空気を吸い込み、他端側に送風する軸流タイプで、冷却ファンモータの多くはこのタイプです。もう一つは、

羽根の回転により、モータの軸方向から空気を吸い込み半径方向に送風する遠心タイプがあります。

次に冷却ファンモータの構造ですが、今回は、冷却ファンモータで標準的に使用される軸流タイプ（図2）に関して説明します。主な部品としては、軸受（2個）と羽根、巻き線、磁石、フレーム（ハウジング）、回路基盤から構成されています。軸受2個で支持されたシャフト先端に磁石を覆う形で羽根が配置されます。この羽根が回転することにより、ハウジングから伸びたフレームの間を風が軸方向に流れる形状となっています。モータの巻き線、磁石、ハウジング、羽根が軸受2個の外周円状に配置されるため、軸方向の寸法が小さく設計ができ、設置スペースの小さい機器での使用が可能です。

製品のサイズとしては、フレームのサイズで約30mm角から200mm角、厚みで30mmから100mmがあり、出力によって、羽根を半径方向、あるいは軸方向に大きくする他、サーバ用冷却ファンモータでは、モータを2台直列に設置し、出力を大きくするタイプもあります。

組み込まれる軸受は、2個1組で使用され、軸受間にスペースを設けることで、軸に作用するモーメント荷重、羽根および軸の自重、ファンの回転により発生するアキシャル荷重および遠心力などを受ける構造となっています。

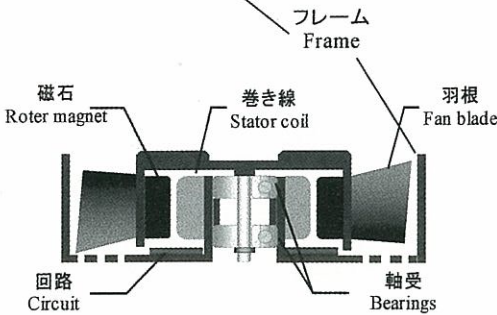


図2 冷却ファンモータの構造

3. 冷却ファンモータ用軸受に要求される性能

冷却ファンモータ用軸受には、シールド付きミニチュア玉軸受または小径深溝玉軸受(図3)が使われます。以下に、軸受に要求される性能について説明します。

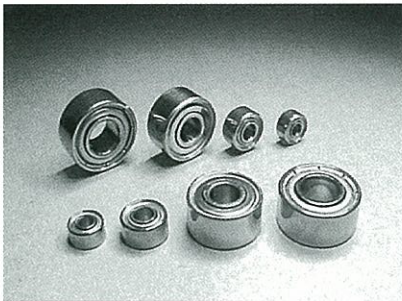


図3 冷却ファンモータ用軸受

(1) 静粛性

冷却ファンモータは、一般家電にも使用されるため、静粛性が求められます。したがって、それらに使用される軸受には低騒音、低振動で

ることが要求されます。軸受から発生する音・振動で最も基本的なものは、レース音と呼ばれるもので、すべての転がり軸受に発生する音です。レース音の大きさは、軸受の軌道面および転動体表面のうねり、粗さなどの加工精度によるものと考えられており、一般家庭への冷却ファンモータを含めて、ファンモータの普及に伴い、これらの精度改善が進められ、騒音レベルは大幅な向上を遂げています。

(2) 高温耐久性

冷却ファンモータは、その名の通り、周辺機器の冷却を主な目的としており、高温環境での運転を余儀なくされ、高温環境下での耐久性が要求されます。冷却ファンモータのように軽荷重で使用される用途での軸受の耐久性は、潤滑寿命が支配的となります。潤滑寿命は、使用機器の要求機能によりグリース寿命(焼付き寿命)と音響寿命とに分けられます。前者は、グリースの劣化により軸受が焼付き状態に至るまでの時間を表します。後者は、使用機器の騒音、振動値にしきい値(良・不良を判断する基準値)を設け、その値に達するまでの時間を表します。低騒音を要求される用途での寿命は、通常音響寿命が重要となります。

そのため、これら寿命の長寿命化のために使用される軸受は、使用機器の特性に合わせ、軸受サイズ、潤滑グリースの種類、量を使い分けています。

(3) 低摩擦損失

近年、地球温暖化、環境汚染の問題から、様々な省エネルギー化への取組みが始まっており、冷却ファンモータにおいても低消費電力化が求められています。出力の大きいモータでは、軸受の影響はあまり問題とされませんが、出力の小さい冷却ファンモータでは軸受の摩擦損失がモータの消費電力に与える影響が大きくなりま

す。そのため、使用される軸受には低摩擦損失が求められ、軸受のサイズダウン、潤滑剤の種類、封入量の変更により摩擦損失を低減しています。また、同サイズの軸受でも、構成部品の最適設計化により摩擦損失の低減を図る方策もとられています。

(4) 耐電食性

エアコンファンモータなどインバータ制御（可変電圧可変周波数制御）が適用されるモータでは、制御能力の向上に伴う制御用周波数が高くなるにつれて、使用される軸受に電食と呼ばれる損傷が発生するようになっていきます。これはインバータ制御機器から、軸受内に交流電流が流れることにより軸受内部が損傷する現象で、インバータ制御機器が周辺に配置されている場合においても、近傍にあった冷却ファンモータの軸受が電食による損傷を受ける事例もあり、使用環境によっては、対策が必要となります。現在は、電食が発生する恐れがある用途では、軸受のボール材質を絶縁体であるセラミックに変更する対策がとられています。

4. おわりに

今後、冷却ファンモータは、電子機器の使用範囲の拡大や高密度実装化（電子部品の間隔が狭いこと）に伴い、使用用途の拡大が進み、組み込まれる軸受には、更なる性能向上が求められています。また、冷却ファンは冷却能力向上要求の一方で省スペース化も求められており、小型化、高速化が更に進んでいます。軸受メーカーではこれら顧客のニーズに応えた製品の開発に取り組んでいます。