

解説4

静圧軸受を用いた位置決め機構の設計ポイント

東京理科大学 宮武 正明*

*みやたけ まさあき：工学部機械工学科 准教授

はじめに

静圧軸受は、外部の加圧源により加圧された流体を、数 μm から数十 μm の微小な軸受すきまに供給し、回転軸や案内面を非接触で支持する軸受である。低摩擦で高い運動精度を実現できることから、超精密加工機や超精密測定器の案内面やスピンドルにおいて広く使用されている。さて、静圧軸受には、潤滑流体として空気などの気体を用いた静圧気体軸受、油や水などの非圧縮性流体を用いた油静圧軸受、水静圧軸受がある。

既報^{1),2)}においては、静圧空気軸受を用いた位置決め機構に関して、前報³⁾においては、油静圧軸受と水静圧軸受を用いた位置決め機構に関して、解説を行った。本稿においては、それらの動作原理や特徴について、再度簡単に説明するとともに、最新の技術動向を紹介する。

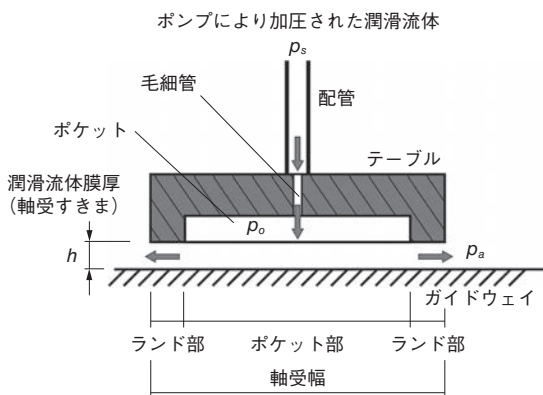


図1 ポケット型静圧軸受

油・水静圧軸受の概要および特徴

油静圧軸受や水静圧軸受は、加圧した流体膜により、回転軸や案内面を支持する軸受であるが、比較的簡単なメカニズムで、軸受剛性（軸受負荷の変動量に対する流体膜厚の変化の比率：剛性大は膜圧変化小を意味する）を得ている。図1に、静圧軸受の代表的な構造である、ポケット型静圧軸受の概略図を示す。この静圧軸受は、毛細管絞りとポケットを組み合わせたものであり、軸受面に設けたポケット内と軸受すきま内の流体膜の圧力により、相手面を支持しているが、これらの流体膜圧力は、絞りと軸受すきまを通過する流体の抵抗と密接に関係する。毛細管絞りをを用いた場合、毛細管の流体抵抗は、直径と長さにより一定値に決まるが、軸受すきま内を通過する流体の抵抗は、軸受すきまが小さく、流体流れにおいて粘性が支配的な場合は、軸受すきまに依りて変化する。そのため、図2に示すように、軸受すきまの増減に対して、ポケット内の圧力や軸受すきま内の圧力が受動的に変化し、この結果、図3に示すように、軸受剛性が得られる。

静圧軸受の潤滑流体としては、案内面用にはISO VG10~68程度の、スピンドルにおいては、それよりも低粘度の工業用潤滑油が用いられることが多いが、軸と軸受面の相対速度、加圧ポンプの性能、軸受の冷却能力などに依りて、潤滑油の粘度を選定するのが望ましい。なお、潤滑流体として水やISO VG5以下の低粘度の潤滑油を用いる場合は、毛細管絞り入口部やポケットから軸受すき