

部分多孔質スラスト軸受の静特性

メディカル・トライボロジー研究室 今田寛延

1. 緒言

部分多孔質スラスト軸受とは、スラスト軸受に多孔質体を利用し、その一部を孔埋めした平坦なスラスト軸受である。

過去の研究で、全面多孔質スラスト軸受では全面緻密なものより低摩擦だが発生する負荷容量が低く、部分的に穴埋めした多孔質スラスト軸受では低摩擦でほぼ固体接触を起こさず良好な潤滑状態が得られるという事が明らかになっている。しかし、圧力発生メカニズムは明らかになっていない。

本研究では圧力発生メカニズムを明らかにする為に多孔質部の孔部に気泡がトラップされ浸透率が下がり、また、トラップされた気泡の上を潤滑剤が滑ると仮定した簡易モデルを基に本軸受の静特性を検討した。

2. 部分多孔質スラスト軸受

本報に示す部分多孔質スラスト軸受は、スリップ流れが発生しやすい多孔質部と、スリップが生じ難い緻密部を交互に配置した軸受構造である。

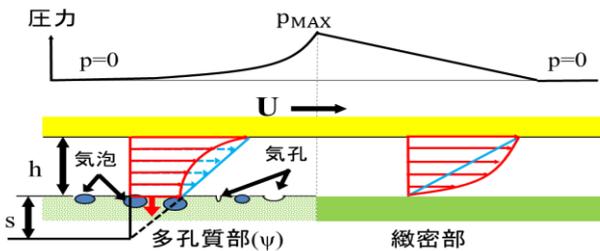


図1 圧力の発生原理

図1には、直径 $R=20\text{mm}$ の円形平板に形成された n 扇軸受の1扇分のスリップ領域と非スリップ領域を示している。下面は静止し、上面は速度 U で摺動しているとする。多孔質部表面でスリップが発生し、緻密部とのせん断流量が不連続になる。不連続になったせん断流量を補うために圧力流れが発生し荷重を支持する。今回は気泡にトラップされた気泡による浸透率 $\psi[\text{mm}^2]$ の低下と潤滑剤が気泡の上をスリップすることによるスリップ長さ $s[\mu\text{m}]$ の増加を考慮して計算を行った。試験片は外径 20mm 、内径 5mm 、厚さ 1mm で多孔質部と緻密部を 45° 毎に交互に配置した4扇試験片とした。

3. 計算結果および考察

図2には負荷容量と浸透率の関係が示してあるが、浸透率が小さくなるほど負荷容量の増加が期待できる。これは多孔質部表面の孔部に気泡がトラップされることで潤滑剤が多孔質部に浸透しにくくなり負荷容量が増加していると考えられる。また、同じ浸透率でもスリップ長さが大きいほうが高い負荷容量を示している。

図3はスリップ長さと負荷容量の関係を表している。スリップ長さが大きくなるにつれて負荷容量が増大しており、同

じスリップ長さでも浸透率が低いほうが高い負荷容量を示している。図2図3の結果より多孔質部の表面に存在する孔部に気泡がトラップされることで浸透率が低下し、トラップされた気泡の上を潤滑剤が流れスリップすることでせん断流量が増加し高い負荷容量が得られると考えられる。

図4は膜厚と負荷容量の関係を示している。膜厚が薄膜になるにつれて負荷容量が増大しており、同じ膜厚でも図3と同じようにスリップ長さが長いほうが負荷容量は高い値を示している。

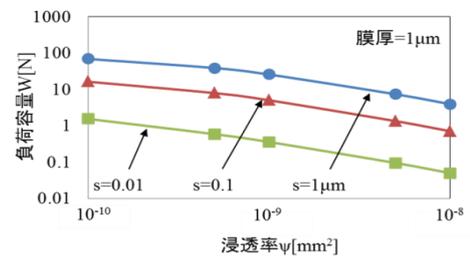


図2 浸透率と負荷容量の関係

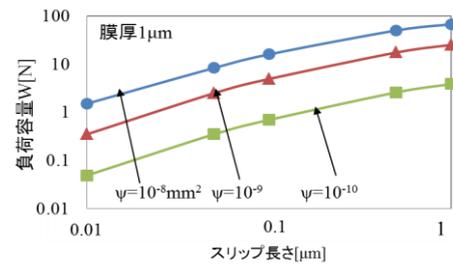


図3 スリップ長さと負荷容量の関係

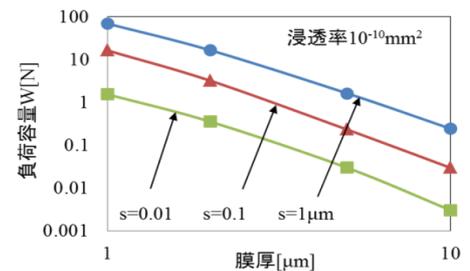


図4 膜厚と負荷容量の関係

4. 結言

計算の結果、浸透率を低くし大きなスリップを与えることで負荷容量が得られる事が分かった。これより、圧力が発生する要因にはトラップされた気泡による影響が大きいと考えられる。

5. 参考文献

竹内彰敏, 日本機械学会論文集, (C編) Vol. 77, No775, 2011, pp566-575