

撥水処理型スラスト軸受の試作

1. 緒言

サイアロンの軸受や水ポンプなどに用いられる溝付軸受は、溝部と棚部に段差を作りくさび膜効果により負荷を得て軸受を支持する構造になっている。しかし表面に微小な溝を彫る加工は技術的に難しく、コストや加工時間がかかるという問題がある。さらに起動時や停止時のような極低速域では負荷が極端に減少し、摩擦抵抗は非常に大きくなる。

この問題を解決するため、以前から研究室では多孔質材を使ったスラスト軸受の研究を行っている。本研究ではその応用として、撥水処理（表面で水をはじく）を施すことでスリップ流を起り易くし動圧を発生させる撥水処理型軸受の開発を行った。これは低荷重の流体潤滑を考えたとき、入り口側の撥水処理部でスリップ流が発生し、撥水処理部と未処理部の、流速とせん断流量の差を圧力流れで補う事により動圧が生じ、軸受を支えるという構造になっている。

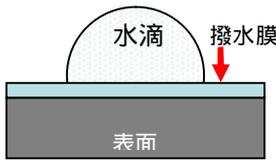


図1 撥水処理概略図

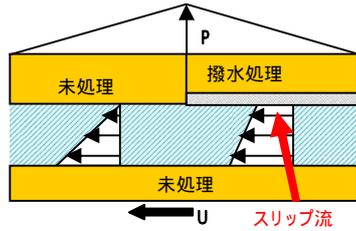


図2 撥水軸受内の流れモデル

2. 実験装置および方法

図3のような実験装置を用いる。滑車と重錘を使って糸を引く事で、一定の力（トルク）で試験片を回転させる。試験片の上にリング状の重錘を乗せることで、接触面の面圧をあげる事ができる。

回転試験片にはガラスに図2のような三扇撥水処理を施したものと、表面全てを撥水処理したもの、全く撥水処理を施さないものの3つを使い比較実験を行う。

図5は図4の線Aの断面形状である。撥水面と親水部の境界に大きな段差はない。また、撥水面の平均粗さは $Ra0.02 \mu m$ 、ガラス面の平均粗さは $Ra0.01 \mu m$ であった。

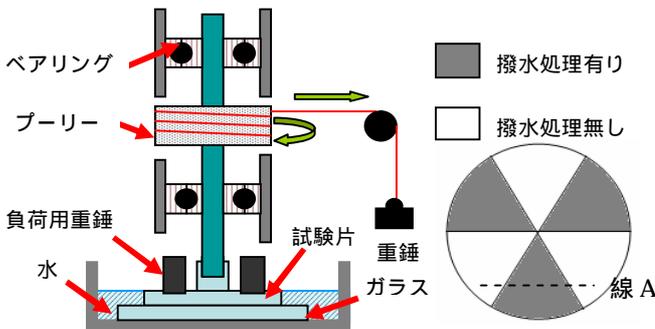


図3 実験装置概略図

図4 三扇撥水軸受



図5 線Aの断面形状

3. 実験結果および考察

図3より、ある程度面圧がかかった状態で一定のトルクで試験片を回すと、三扇撥水は他の2つの試験片に比べて回転所要時間が短く、その差は低トルクになるにつれ大きくなる。

図4より、三扇撥水は起動時から速度が非常に速く、立ち上がりに優れている。一方ガラスは速度が上がったり下がったりしている。これはガラス同士が接触すると非常にくつきやすく、大きな摩擦が起こり回転と停止を繰り返すためである。全面撥水は立ち上がりが遅く、一定速度に達するまでに時間がかかった。

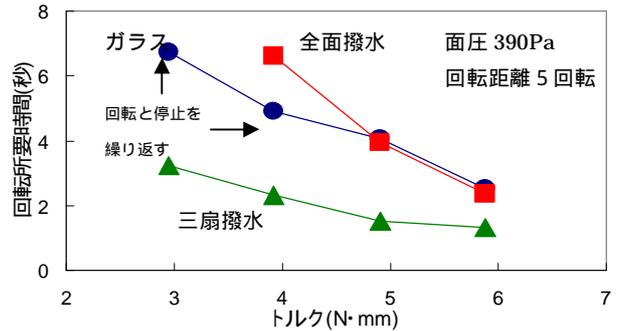


図6 負荷トルクと回転所要時間(5回転分)

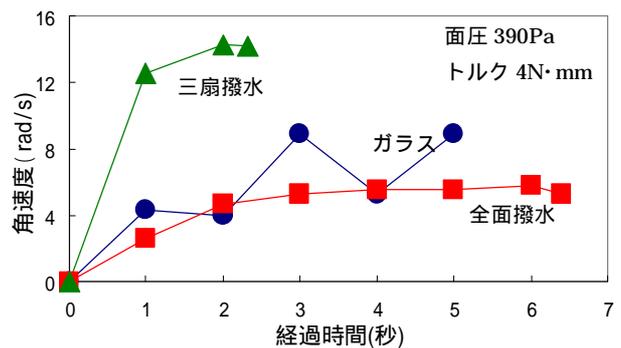


図7 時間毎の角速度

4. 結論

三扇撥水による撥水処理型軸受は撥水処理をしないガラス面や全面撥水に比べ、高荷重・低トルクでも回転する事ができ、起動時の立ち上がりにも優れる。軸受の可能性は十分にあると思われる。

5. 参考文献

大塚茂ほか、機論、65-631、C(1999) 1178-1185.