

部分撥水型スラスト軸受での圧力発生の確認

1. 緒言

本研究で用いられる撥水処理型軸受では、撥水処理を施してスリップ流れを発生しやすくした部分と、スリップが生じ難い親水処理の部分ですべり方向に交互に配置した軸受構造により、せん断流量の不連続性を生み、圧力流れを発生させて荷重を支持している。

本軸受構造は、図1に示すような平坦で平滑な平行摺動面をもつ軸受の製作を可能にする。その作動原理は従来の軸受に近いものと考えられており、摩擦特性や膜厚の観測から実際に軸受として十分に機能する可能性が高いことが分かっている。しかしこれまで、実側による圧力発生の確認は行われていなかった。そこでここでは、微小圧力計を用いて圧力の測定を行った。

2. 実験装置および方法

実験装置は図2の概略図に示されるように、回転する水槽に設置された回転試験片に、固定試験片を押しつける、平坦な端面接触型のスラスト軸受試験機である。軸受材には、固体接触により損傷を発生し易いソーダガラス（外径40mm、厚さ5mmで、表面の粗さが $R_a=0.01\mu m$ ）を用い、軸受が流体潤滑領域で運転されることを確認しながら実験を行った。固定片には、撥水部と親水部の境界の2箇所 $\phi 1.5mm$ の光ファイバ型超小型圧力センサの挿入用の穴を設けた試験片を用いた。そして、実験では、 $R_E=13.3mm$ でのすべり速度を $V=0.15m/s$ に設定し、荷重を5~15Nまで、5分ごとに増加させて圧力の測定を行った。

3. 圧力の測定例

図4は撥水部から親水部への境界①と、親水部から撥水部への境界②の計2箇所での圧力を測定した結果を示してある。前者①での圧力は荷重を負荷させることにより増加しているが、このときの②の圧力はほとんど変化せず、ほぼ大気圧のままである。この傾向は図2中に示した①と②の位置での理論圧力分布と一致している。

同時に測定された摩擦係数と、圧力センサを取付けない試験片で測定した摩擦係数は、ほぼ一致しており、圧力センサの取付による試験片の傾き等は発生していないと判断される。等価半径 R_E で測定された圧力を正圧発生部での平均圧力として推定した軸受の支持荷重と実際の負荷荷重との誤差は20%程度であった。

4. 結言

部分撥水型スラスト軸受での発生圧力を、光ファイバ超小型圧力センサを用いて測定した結果、撥水部から親水部への境界で正圧が発生し、それは負荷荷重の増加に伴って上昇するが、親水部から撥水部への境界での圧力は、ほとんど大気圧のまま変化しない等の基礎特性が明らかになった。

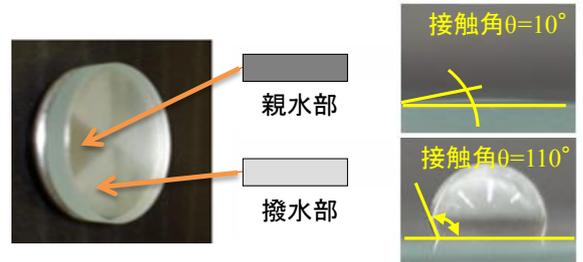


図1 三扇撥水軸受

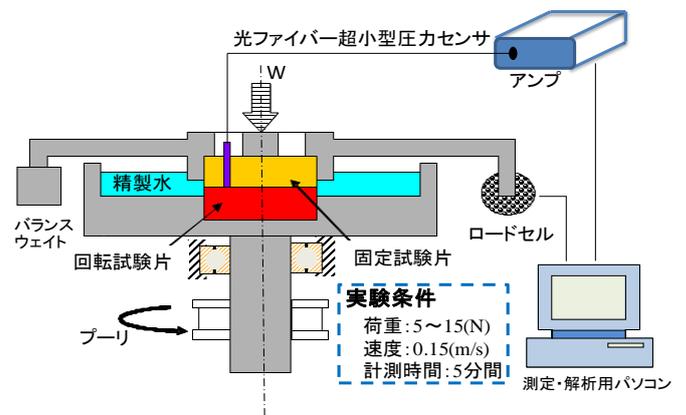


図2 実験装置概略

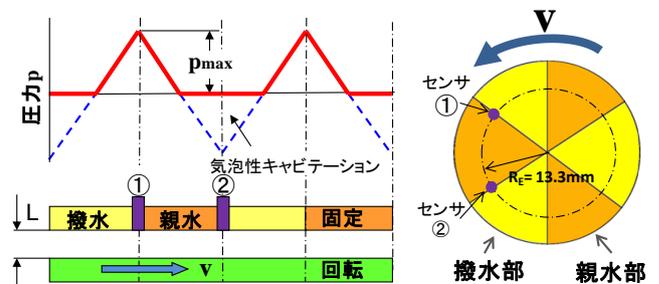


図3 センサ取付位置

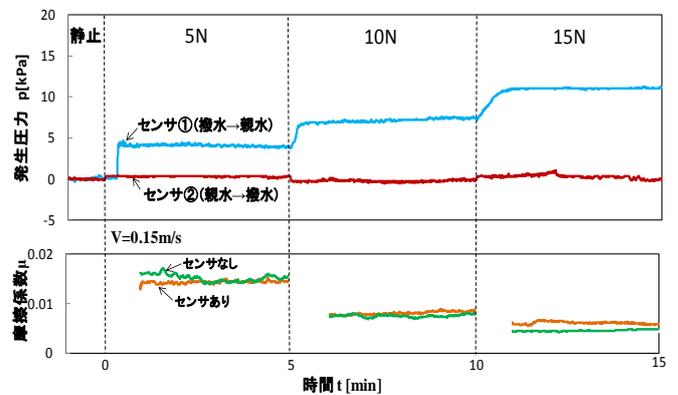


図4 圧力測定例