

濡れ性調整領域を持つ部分撥水スラスト軸受の発生圧力

超音波医・工活用研究室 内藤大喜

1. 緒言

従来のスラスト軸受は表面に凹凸をつけることですべり方向にせん断流量の不連続性を生じさせることによって圧力を発生させている。これに対し本報に示す部分撥水軸受は、スリップ流れが発生しやすい撥水部と、スリップが生じ難い親水部をすべり方向に交互に配置し、せん断流量の不連続性を発生させて荷重を支持している。

ここでは、撥水部と親水部との間に濡れ性を調整した弱撥水部を設けた軸受を用い、弱撥水部の領域の違いが発生圧力に及ぼす影響について検討した。

2. 実験装置および実験方法

図1は実験装置の概略を示す。軸受材にはソーダガラス(厚さ 5mm, Ra=0.01 μ m), 潤滑剤には精製水を用いた。回転試験片(外径 50mm)には全面に親水処理を施した試験片を使用し、固定試験片(外径 40mm)には撥水処理・弱撥水処理・親水処理を扇状に施した3扇試験片を用いた。なお、水滴の静的接触角 θ は撥水部で約 110°, 弱撥水部で約 70°, 親水部で約 10°とした。固定試験片の各領域(撥水・弱撥水・親水)の角度はいずれも 30°を基本とした。実験では $r=13$ mm でのすべり速度を $V=0.15$ m/s に設定し、荷重 W を 5N~30N まで負荷した。測定位置は弱撥水領域($\phi_w=30^\circ$) 中心の $\phi=0^\circ$ と $\pm 12^\circ$ である。

図2は、弱撥水領域を設けた部分撥水スラスト軸受の圧力発生原理の模式図(無限幅軸受)を示したものである。撥水・親水領域の長さが等しい条件での圧力は、この2つの領域での圧力流れが等しくなるように発生する。

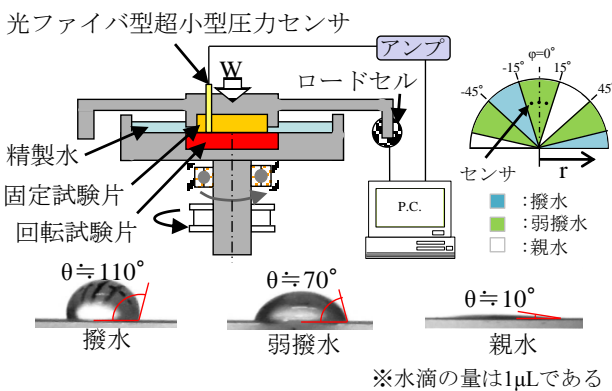


図1 実験装置及び圧力測定位置

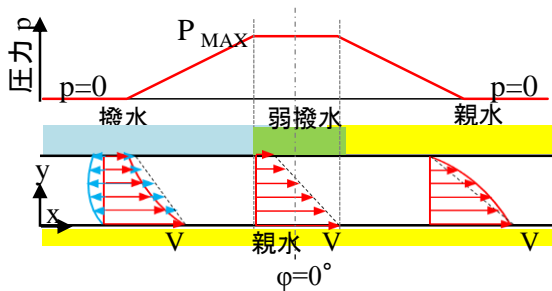


図2 圧力発生原理の模式図

3. 実験結果および考察

$\phi_w=30^\circ$ の弱撥水部中央($\phi=0^\circ$)での発生圧力 p は、図3に示すように、荷重の増減にほとんど影響されず、高荷重で高い値を示す。

図4は弱撥水領域での周方向圧力分布である。前述のように弱撥水領域の前後での圧力流れ(流量)が等しくなる傾向を示すため、円周方向での圧力分布が穏やかになる。

図5には、弱撥水領域が $\phi_w=0^\circ, 10^\circ, 30^\circ$ の軸受での発生圧力を示す。弱撥水領域の減少に伴い、図2の圧力分布は撥水・親水軸受での三角形状に近づくため、 $\phi=0^\circ$ での圧力は増加の傾向を示す。

4. 結言

弱撥水領域を設けることにより、最大圧力が低下しすべり方向の圧力分布も穏やかになる。

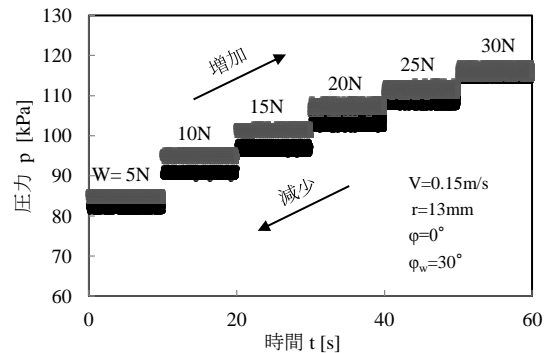


図3 負荷荷重の増減による圧力変化

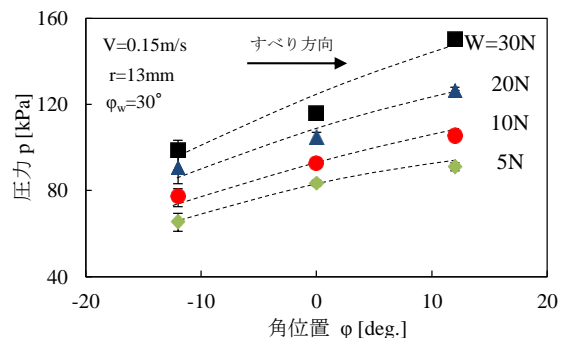


図4 弱撥水領域の周方向圧力分布

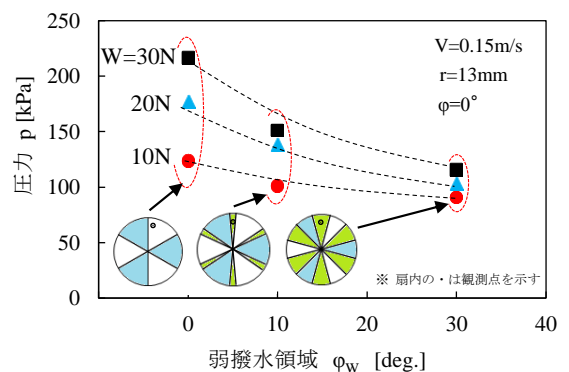


図5 弱撥水領域の大小と発生圧力との関係