

1. 緒言

撥水スラスト軸受は、撥水处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未処理部を交互に設けることでせん断流量の不連続性を生み、圧力流れを発生させ荷重を支持するものであったため、撥水部と未処理部でのせん断流量の差には限界があった。

ところで、絶縁性の油に高電場を印加すると流動が生じる事が古くから知られている。その流動は正負の電極間で支配的となるため上記の撥水处理部に相当する流入側に両電極を設ける事により、持ち込もうとする流量が増加し、負荷容量の増大が期待できる。

ここでは、油への高電場印加による流動の確認とスラスト軸受への適用の可能性について述べる。

2. 電場印加時の流動の確認

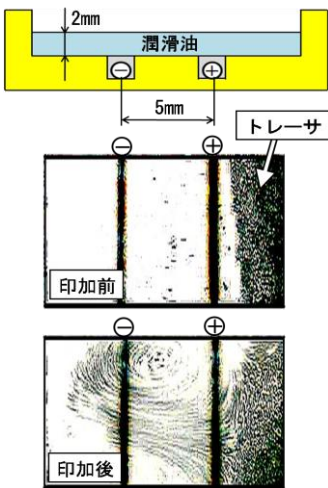


図1 電場印加時の流動の様子

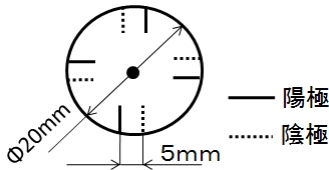


図2 固定試験片電極

を印加したところ陽極側から陰極側へ径のフィルムを浮遊回転が確認できた。

3. 電場印加時のスラスト軸受の摩擦特性

実験では2つの平坦な円板(アクリル)の端面間で潤滑が行われるスラスト軸受試験機(図3)を用いた。回転試験片はモータ駆動とし、固定試験片には図2の電極配置(回転試験片は陽極側から陰極側へ回転)の物を用いて摩擦力を測定できる油槽に取り付けて実験を行った。

図1に示す油槽底面に設けた幅0.4mm深さ0.5mmの凹みにΦ0.16mmの銅線を導電性接着剤を用いて平らに埋設して、直流の高圧電源により5kVの電場を印加すると同図下段のような陽極から陰極への流れ(約25mm/s)が観測できた。

一方、軸受への適用を考える場合、薄膜の2面間においても流動が発生するか確認する必要がある。このため図2のような電極配置の固定試験片(アクリル)を油中に置き、油膜を介して同径のフィルムを浮遊させて電場(5kV)

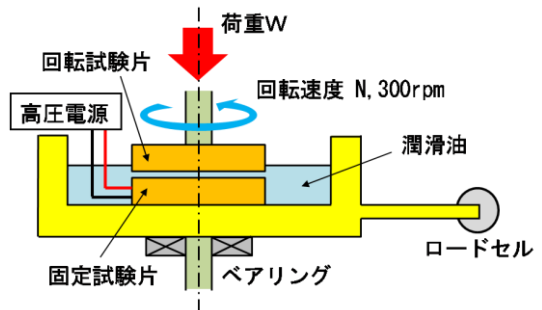


図3 スラスト軸受試験機

さて、回転試験片を停止させ、図2の電極間に5kVの電場を印加しても摩擦力は変化しなかった。これに対し回転試験片を荷重 $W=0.26\text{N}$ の下、 $N=6\text{rpm}$ で摺動させた場合の摩擦は図4に示すように、印加により逆に低下する傾向をし、スラスト軸受の特性は改善された。

図5は電極の配置を逆にした場合の結果であるが、摩擦力には、印加の影響はあまり現れていない。

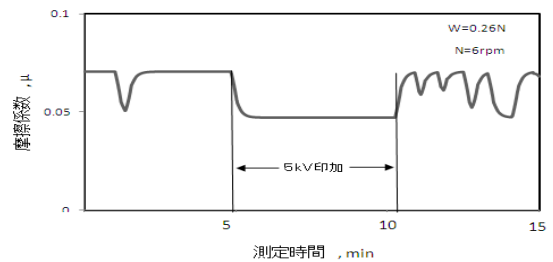


図4 摺動状態での印加による摩擦の変化

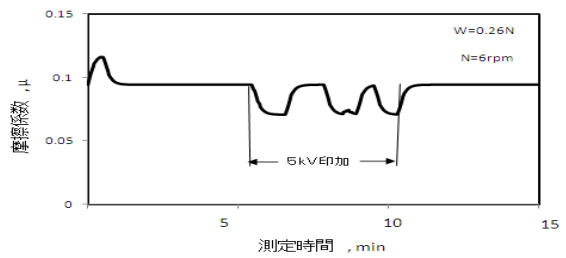


図5 電極の配置を逆にした場合

以上のことは図4の場合、電極間での印加時の流動(すべり方向への局所流量の増加)に伴い発生した圧力により負荷容量が増大し、2面間の膜厚が増えたことが主要因と考えられる。

印加中の薄膜摺動面での流動の原因は明確ではないが固定壁面近傍での流れの助長(スリップ)も影響している可能性がある。

4. 結言

油への高電場の印加による流動ならびに、スラスト軸受の特性改善が確認できた。