

親水・撥水粗さ面における気泡挙動

超音波医・工活用研究室

大塚 和輝

1. 緒言

自動車や各種機械装置の摺動面では、起動時のような極薄膜潤滑下で、突起接触部や潤滑面に残存する気泡を起点とし、容易にキャビティが発生・成長して、潤滑面が損傷を受ける危険性が高まると考えられる。

そこで、本研究では移動面上に気泡との親和性の良い撥水部を設け、固定面には気泡との親和性に乏しい親水面を配置して、効率的に移動面に気泡を保持して接触域外へ排出する、油膜破断抑制法の可能性について調べている。ここでは、鏡面同士の組み合わせで観測されたそのような現象が粗さ面についても同様に発現するか検討した。

2. 実験装置および方法

気泡挙動観測装置の概略を図1に示す。マイクロメーターヘッドにより固定試験片との間の平行膜厚を $10\mu\text{m}$ に調整した移動試験片を、速度 V でスライドさせた際の気泡の様子を、下部のハーフミラーおよびCCDカメラによって定点観測している。試験片には、幅 20mm 、長さ 50mm 、厚さ 3mm のソーダガラスを用いた。上部移動試験片には、図2右側に示す粗さを付与した撥水試験片を下部試験片には同図左側に示す鏡面の親水試験片を用いることを基本とした。また、潤滑剤には、撥水性と散在気泡の保持を実現するために、グリセリン水溶液(グリセリン67%)を使用した。

3. 実験結果および考察

図3は撥水性を持つ粗さ面を移動させた場合の結果であるが、鏡面の場合と同様に撥水面に気泡が付着し、移動壁面とほぼ同じ割合で、下流に運ばれている。

図4には、図3と同じ組み合わせで、移動速度 V を変化させた場合の結果を示してあるが、 10mm の撥水性粗さ面の移動に対し、高速での気泡の伸びはあるものの、気泡はほぼ同じ距離だけ移動している。

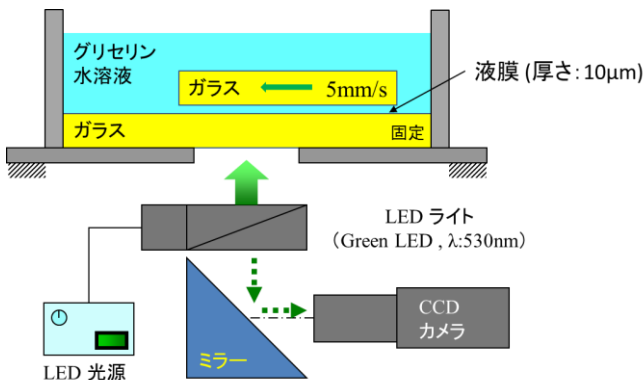


図1 摺動面間気泡挙動観測装置

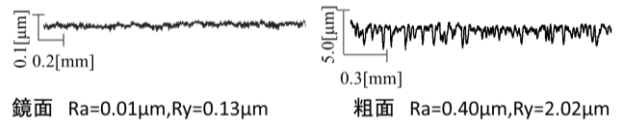


図2 試験片の表面粗さ

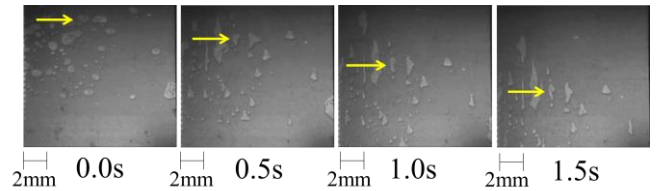
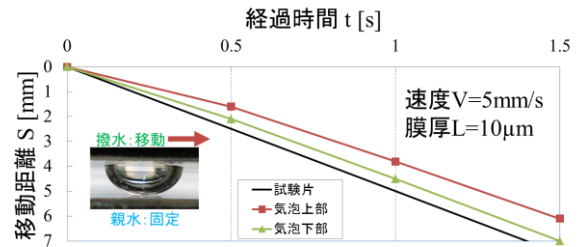


図3 撥水・親水面での気泡挙動

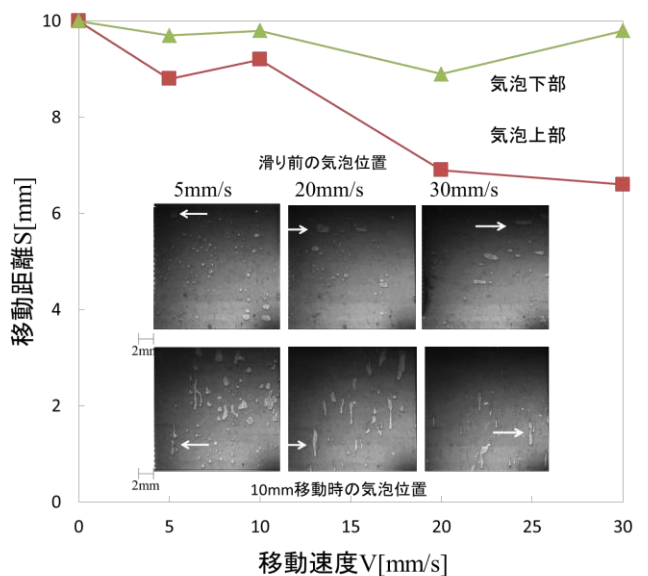


図4 撥水性粗さ面の移動速度 V を変化させた場合

4. 結言

粗さ面であっても、撥水面への気泡の保持が可能であり、それを移動面とすることで、効率的な気泡排出と潤滑膜破断の抑制が期待できる。