

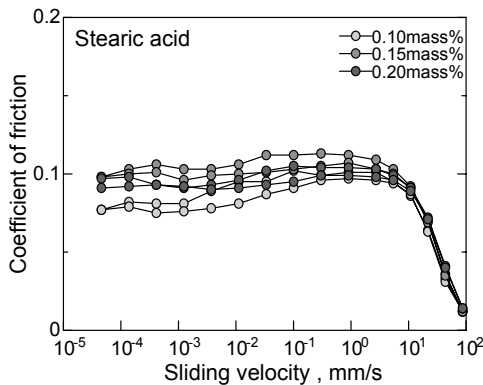
低面圧境界潤滑における低摩擦・速度依存性発現メカニズム

研究の概要

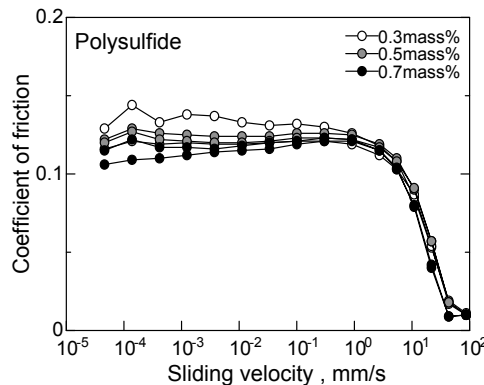
工作機械の案内面など低面圧・低速度でしゅう動するすべり面の潤滑では、潤滑油添加剤の種類により著しく摩擦特性が変化する。特に酸性リン酸エステルを添加剤として用いると、極低速域で摩擦係数が著しく小さくなり、強い速度依存性を発現する。この極低摩擦の発現メカニズムを明らかにし、低摩擦を必要とする機械要素への適用条件を明らかにする。

酸性リン酸エステルの極低摩擦発現

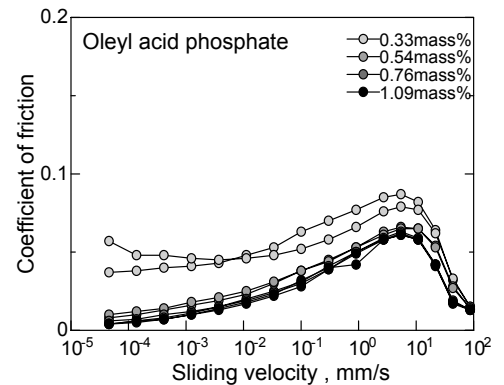
下図に示すように、酸性リン酸エステル添加油では低すべり速度域で極低摩擦を発現する。代表的な油性剤であるステアリン酸や極圧剤(EP剤)であるポリサルファイドに比べ、酸性リン酸エステルの摩擦低減効果は著しい。



(a) with stearic acid



(b) with polysulfide



(c) with Oleyl acid phosphate

Test conditions: average contact pressure=0.2MPa, base oil = paraffinic mineral oil(VG68, Group1), specimen = cast iron(JIS FC300), initial surface roughness = 3.5 μ mRz

温度依存性

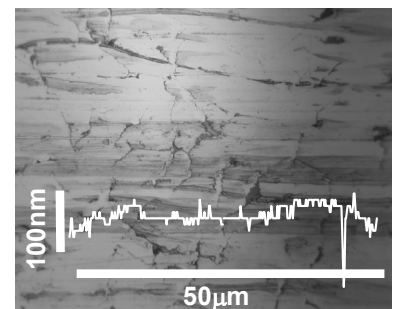
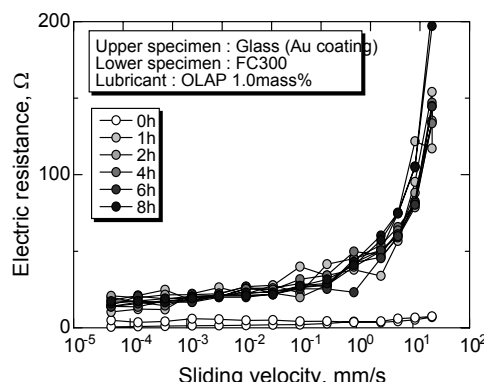
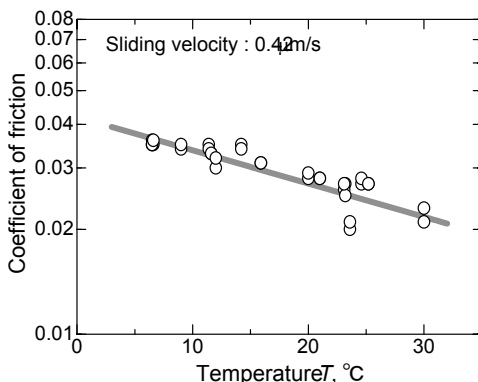
低速域の摩擦係数は試験温度(摩擦面の平均環境温度)の増加に対し低下する。その感度は非常に大きく、炭化水素系液体の粘性抵抗の温度依存性と同程度である。

接触電気抵抗

接触部の電気抵抗は境界潤滑領域でも速度と共に増加することから、速度増加とともに2面間の距離は徐々に広がり固体接触が徐々に減少していると考えられる。

なじみ面の形成

摩擦面の粗さ突起頭頂部は極低摩擦となると、“なじみ”により著しく平坦化が進行する。その平坦部には、十数nm~数十nm程度の緩やかな凹凸が生じている。



負荷の大部分は添加剤起源の粘(弾)性体により支持され、2面は分離されている可能性が示唆される