

Electrophoresis Lubrication with Emulsion

Kenji Fujita

自動車および鉄鋼産業を中心とした各分野で使われる加工油や作動油では、従来の鉱油系に替わって水系の潤滑剤が多くなっている。この水系潤滑剤は鉱油系に比べて経済性および安全性の面で優れているが、潤滑性が劣っている。このため、潤滑性の向上が望まれているが、水系で鉱油系に準じた潤滑性を有するものは見い出されていない。

水系潤滑剤のうち、水中油滴型のエマルションは鉱油を界面活性剤で乳化して作製される。このとき、イオン性の界面活性剤を用いると、鉱油は正または負に荷電したエマルション粒子（油滴）となる。このような荷電粒子に電界を与えると、粒子は正または負極に向かって移動（電気泳動）する。この現象を利用してエマルション中の油滴を摺動面に集めれば、潤滑性の大幅な向上が期待できる。以下に、通電によるこの新しい潤滑法、すなわち電気泳動潤滑法を紹介する。

まず、鉱油をカチオン系界面活性剤によって乳化し、エマルション粒子を正に帯電させる。つぎに、このエマルションを用いて、Fig.1のようにカーボン電極と回転リングとの間に電圧を与える。エマルション粒子は負電位の回転リング側へと移動し、リング表面には鉱油成分に富んだ潤滑膜が形成される。

エマルションに電圧を与えた時の摩擦と摩擦係数は、Fig.2のように基油のみで潤滑した場合に比べて小さく、特に摩擦係数の低下が著しい。

通常、減摩剤添加剤は摩擦熱によって鋼表面と

反応し、摩耗低減に優れた皮膜を形成する。しかし、水系では冷却作用が強く、その反応に必要な熱量が十分に得られない場合が多い。この点、摩擦界面に油膜が形成される本法では、界面の温度低下が少なく、反応に必要な熱量が比較的容易に得られる。

電圧を印加したときの摩擦力の変化をFig.3に示す。摩擦力は、電圧を印加すると、油膜が形成されて印加前のほぼ1/5にまで低下しうる。この変化は電圧のON/OFFによく対応し、繰り返し再現性のよいことが判明した。

水系潤滑剤の長所を生かしたまま、鉱油系と同等の潤滑性が得られ、かつ、摩擦力の電気的な制御が可能なこの電気泳動潤滑法は、今後の機械システムの効率向上、省エネルギーなどに大きく寄与するものと期待される。

この研究に関しては、藤田憲次、川村益彦著、日本潤滑学会トライボロジー会議予稿集(1991.10)、p.415を参照されたい。

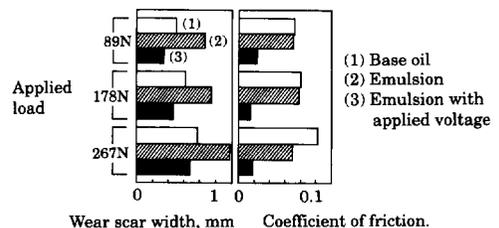


Fig. 2 Wear and frictional coefficient of hardened steel.

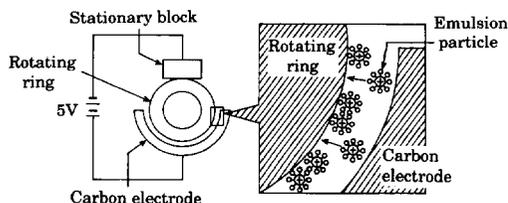


Fig. 1 Schematic illustration of the Electrophoresis lubrication with emulsion.

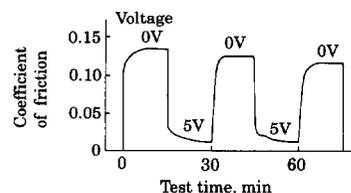


Fig. 3 Change of frictional coefficient with applied voltage.