

低速域におけるグリースの厚い弾性流体潤滑膜の形成

機械設備の転がり接触部の潤滑には、グリースが用いられることが多い。その大きな理由に潤滑の容易さがあるが、それに加えて、グリースは低速域で潤滑油より厚い弾性流体潤滑（EHL）膜を形成することが、最近の実験で明らかになった。この厚い EHL 膜が、低速域における摩擦トルクの低減や、フレッチングなどの表面損傷の軽減に寄与していると考えられる。

転がり接触部に形成されるグリースの膜厚を、Fig.1 に示す光干渉法超薄膜測定装置 SLIM を用いて測定した。実験では、直径 19.05mm の鋼球を、荷重 20N、室温の下でガラスディスクと純転がり接触させ、速度を変えて膜厚と膜形状を測定した。

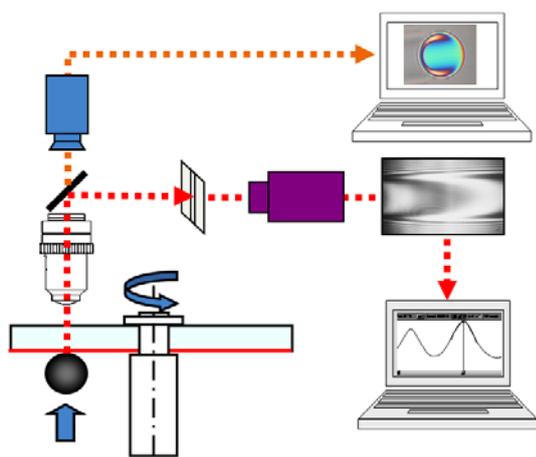


Fig.1 光干渉法による膜厚の測定

サンプルグリースは A, B, C の 3 種類で、基油には粘度が A:25mm²/s, B:81mm²/s, C:741mm²/s の合成炭化水素を、増ちょう剤にはステアリン酸リチウムを用い、増ちょう剤の量を変えて各グリースともちょう度グレードが No.3 になるように調製した。

Fig.2 は転がり速度に伴う中央膜厚の変化で、図中の▲, ■, ●はそれぞれグリース A, B, C の、実線は各グリースの基油のみによる結果である。グリースの膜厚は、高速域では基油のみの膜厚より大きい、EHL 理論に従っている。ところが速度を低下させていくと EHL 理論からずれ、膜厚はいったん最小値をとったあと再び増加して、低速域では基油に比べてはるかに厚い膜を形成している。

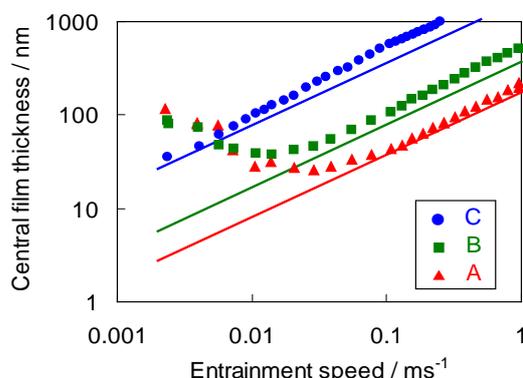


Fig.2 速度に伴う中央膜厚の変化

膜厚はグリースの種類によって異なり、Fig.2 に示した基油の粘度のほか、増ちょう剤の種類によっても差が生じている。

低速域におけるグリースの厚い膜の正体については諸説があり、運転条件やグリースによって異なる可能性があるが、今回の実験では超低速域においても Fig.3 のように馬蹄形の干渉模様を観察され、EHL 膜であることが確認された。

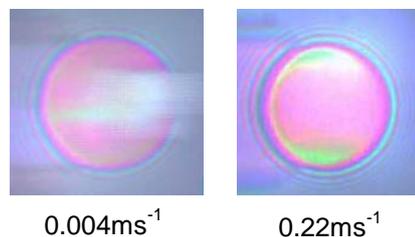


Fig.3 馬蹄形の干渉模様(グリース A)

Y. Kimura, T. Endo and D. Dong, "EHL with grease at low speeds", Jianbin Luo, Yonggang Meng, Tianmin Shao and Qian Zhao (eds.), Advanced Tribology - Proceedings of CIST2008 & ITS-IFTtoMM2008 Beijing, China (2009) pp.15-19.