

2024 年度日本トライボロジー学会論文賞受賞者

相馬 実波 君 (協同油脂株式会社)
 野木 高 君 (協同油脂株式会社)
 董 大明 君 (協同油脂株式会社)
 木村 好次 君 (東京大学 香川大学)



相馬氏



野木氏



董氏



木村氏

グリースの組成によるパーミアビリティの変化および低速 EHL 厚膜への影響

グリースで潤滑した転がり接触では、低速域において基油で潤滑した場合よりはるかに厚い潤滑膜が形成されるという特異な現象、厚膜化が認められている。著者らは、厚膜化が生じた際に出口側の馬蹄形の領域で膜厚が減少していること、軌道面に残存するグリース中の増ちょう剤の濃度が上昇すること等の実験結果に基づき、この現象は EHL (弾性流体潤滑) 下で生じており、入口領域において基油を主体とする低粘性成分が選択的に排除されて増ちょう剤の濃度が上昇し、その結果グリースの見かけ粘度が上昇して膜厚が増加するというメカニズムを提案してきた。

本論文では、遠心分離試験によって測定した離油度からグリースのパーミアビリティを求める方法を提案し、パーミアビリティが修正を加えた KOZENY-CARMAN の式によって十分な精度で表されることを示した。また、グリースの圧力流れを増ちょう剤の網目構造の流れと網目構造を透過する基油の流れに分けて扱う二相流モデルと ERTEL-GRUBIN モデルを用いて増ちょう剤の濃度の上昇を考慮した EHL 解析を行う方法を提案するとともに、増ちょう剤の濃度、基油の粘度、増ちょう剤の種類を変えたグリースを対象として中央膜厚を算出し、測定と良好な一致を示す結果を得た。さらに、膜厚-速度線図における厚膜化の開始点、すなわち速度を低下させていく際にグリースと基油の膜厚の乖離が生ずる点がグリースの組成によって系統的に変化することを示し、厚膜化の過程へのパーミアビリティの関わりを考察した。

以上のように、本論文は EHL 理論の課題であるグリースのモデリングと、グリースで潤滑される転がり軸受や歯車の性能予測に新しい視点とアプローチを提供するものであり、学術的、技術的に高い価値が認められる。

対象論文：トライボロジスト，第 68 巻，第 3 号 (2023) 185-197.