

2025 年度日本トライボロジー学会学生優秀プレゼンテーション賞受賞者

井上 翔太 君（東北大学 大学院工学研究科）



井上氏

アルミ合金を用いたエンジン油中摩擦システムにおけるレーザ表面処理による耐焼付き性の制御

本研究は、自動車エンジンすべり軸受に用いられるアルミ合金の耐焼付き性向上を目的とし、レーザ表面処理の適用可能性および最適なレーザ照射条件を実験的に明らかにしたものである。

自動車の低燃費化技術としてのエンジンオイル低粘度化・エンジンの高出力化に伴って、しゅう動条件は年々過酷化しており、すべり軸受由来の Al、Sn といった低融点軟質金属のクランクシャフトへの凝着が焼付きの発生要因として懸念されている。自動車エンジンの焼付きは、車両の走行停止に直結する最も避けなくてはならない現象であり、アルミ合金製すべり軸受の耐焼付き性向上は急務の課題となっている。

そこで本研究では、焼付きの発生要因である Al、Sn の凝着抑制のための一つのアプローチとして、酸化により凝着抑制が期待されるアルミ合金へのレーザ表面処理に着目した。

エネルギー密度、レーザパワー、走査速度を様々に変化させたレーザ照射アルミ合金ディスクと軸受鋼（SUJ2）ピンを用い、高荷重・高すべり速度・貧潤滑条件下の摩擦試験を実施して耐焼付き性を評価した。表面酸化層が $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ へと結晶化することで Al 凝着起因の焼付きが防止されることを見だし、そのためのエネルギー密度条件が存在することを明らかにした。一方、過度に大きなエネルギー密度での表面処理では SUJ2 ピン由来の Fe 凝着起因の焼付きが発生する場合があることを明らかにした。ここで Fe 凝着がレーザ照射面の粗さ突起の一部で生じていることに着目し、同一エネルギー密度においてレーザパワー・走査速度の組合せを変化させることで表面幾何形状の制御を試みた。その結果、同一エネルギー密度でも、レーザパワー低出力化による表面平滑化によって Fe 凝着が抑制されることを示した。

以上のように、本研究では Al の凝着に起因する焼付きの抑制および Fe の凝着に起因する焼付きの抑制を両立する最適なレーザ照射条件を実験的に明らかにした。

対象論文：トライボロジー会議 2025 秋 函館，F17.