

【技術資料】 潤滑膜の分析手法 ～潤滑油により形成される膜成分の元素分布解析(摩擦面内)～

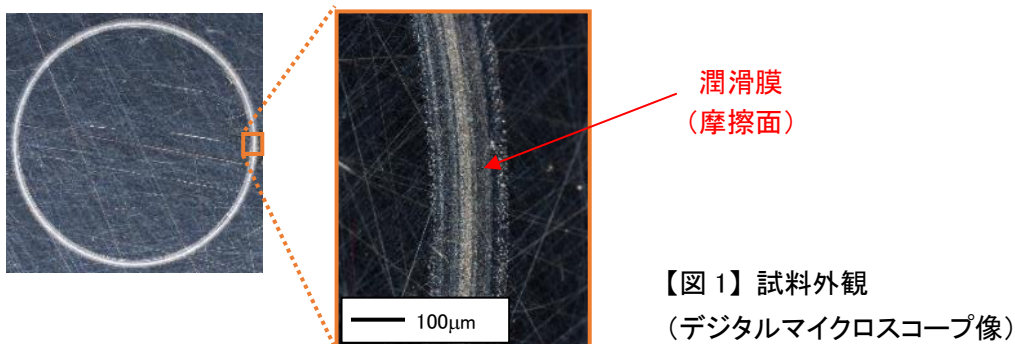
概要

モリブデン(Mo)含有潤滑油は自動車エンジンオイルの代表的な摩擦低減剤で、摩擦面に形成される膜成分(潤滑膜)が低摩擦化に寄与します。電子線プローブマイクロアナライザー(EPMA)により潤滑膜の元素分布を解析した事例を紹介します。

試料

以下の通り調製した潤滑膜の分析を実施しました。

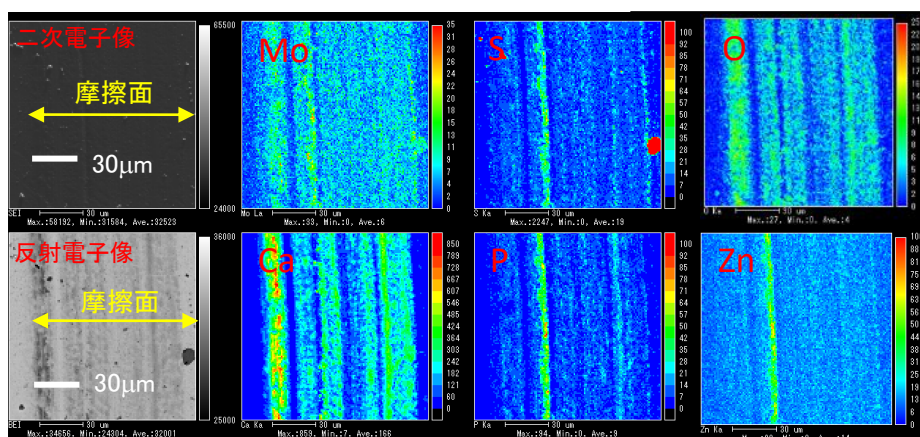
Mo系摩擦低減剤を含む市販エンジンオイルを金属基板に塗布
→摩擦試験(表面温度 50°C, 試験時間 180min)【図 1】



【図 1】 試料外観
(デジタルマイクロスコープ像)

事例紹介

EPMA 元素マッピングにより、摩擦面内における潤滑膜の元素分布を可視化できます【図 2】。Mo, S, O の元素マッピングより、低摩擦化に寄与する二硫化モリブデン(MoS_2)^{1~3}は摩擦面に偏析、酸化モリブデンは MoS_2 と比べて全体に分布していると考えられます。また、Zn、P、Ca(添加剤由来)のうち Zn 及び P 分布は S と同傾向で MoS_2 形成に関与する可能性が推定されます^{4~5}。



【図 2】 潤滑膜の EPMA 元素マッピング結果(摩擦試験 180min 後)

引用文献

- 1) 駒場ら：MoDTC 添加油の潤滑効果に対する温度の影響, トライボロジスト, 62, 11 (2017) 35.
- 2) 山田ら：MoDTC の摩擦低減機構, 日石三菱レビュー, 43, 1 (2001) 5.
- 3) 高木：MoS₂ 族の層状構造と摩擦, 精密機械, 46, 11 (1980) 1434.
- 4) MI De Barros Bouchet et al. : Mechanisms of MoS₂ formation by MoDTC in presence of ZnDTP effect of oxidative degradation, Wear, 258, 11-12 (2005) 1643.
- 5) 大津ら：MoP・ZnDTP 併用条件における境界潤滑特性とその潤滑機構に関する研究, トライボロジスト, 63, 10 (2018) 715.

適用分野：その他無機製品

キーワード：潤滑油、潤滑膜、モリブデン、Mo、摩擦低減剤、低摩擦化、EPMA、元素分布、面内分布