

電気的環境下での EHL 接触の摩擦に与える影響

The effects of electrified field on Friction in EHL Contacts

ミツイサイエンテック（正）*光井 秀明 PCS（非）ローリー マックアリスター

PCS（非）エレノア バレット PCS（非）キーラン ナール

Hideaki Mitsui*, Rory McAllister**, Eleanor Barrett**, Kieran Nar**

*Mitsui ScienTech, **PCS Instruments

1. はじめに

電気的な環境下で軸受やギヤなどの摺動部に発生する特徴的な損傷のメカニズムや解決方法が研究されている¹⁾。カーボンニュートラル実現に向けた技術開発においては更にこの電気的環境下での潤滑油・グリースの摩擦・摩耗特性に与える影響を知ることが重要な課題となり電動化された自動車や風力による発電設備などにおいて駆動系の摺動部に発生する電食などの損傷は電気的環境が影響していると考えられるため、このような環境下での潤滑油・グリースの摩擦・摩耗に与える影響を調査されている²⁾。本報では、このボールオンディスクタイプの摩擦摩耗試験機を用いて2面間に一定の電圧を荷電した環境下で生成するトライボフィルムの形成やそれに伴い発生する摩擦・摩耗の変化を調査し、電気的環境の影響を調査した。

2. 実験方法

実験にはPCS Instruments社製ボールオンディスクタイプ摩擦摩耗試験機MTM(Fig 1)を使用し、AISI52100スチールボールとAISI52100スチールディスク間を絶縁(Fig 2)、その間に電源と抵抗器を配置した(Fig 3)。ボールとディスク間に直流1V、抵抗1kΩにて荷重50N、転がり速度250mm/s、滑り率50% (Sliding Rolling Ratio) の条件で実験を行った(Table 1)。

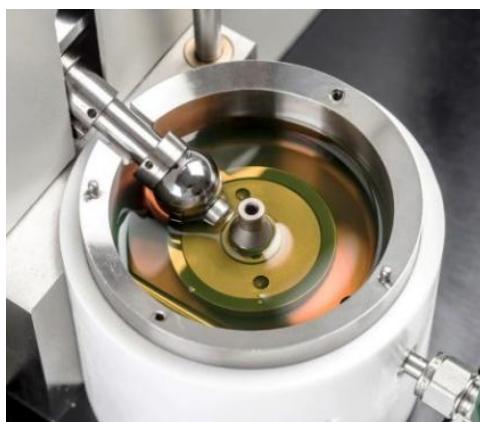


Fig. 1 Ball-on-Disc type MTM friction tester

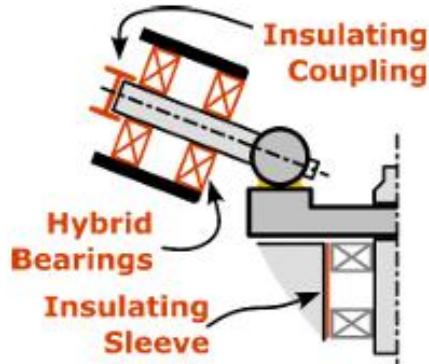


Fig. 2 Schematic diagram of insulating ball and disc in MTM

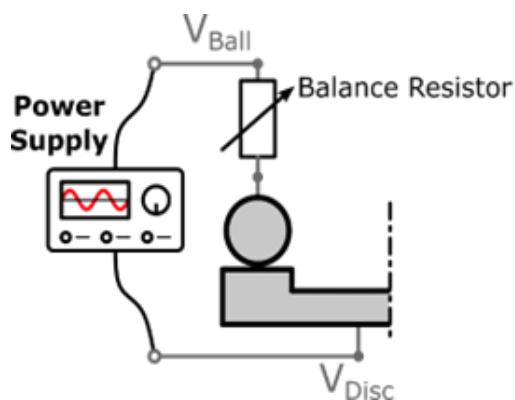


Fig.3 Setting of power supply and balance resistor between ball and disc

Table 1 Test Conditions

Oil Temperature	°C	100
Speed	mm/s	250
Load	N	50
Sliding-Rolling Ratio	%	50
Set Voltage	V	1
Current Type	-	DC
Balance Resistor	kΩ	1

測定にはEV車用トランスマッショングリースを使用し温度100°Cに設定して120分間摺動した。

3. 実験結果および考察

試験中に放電ボルト、ディスク間に放電が発生しない場合の測定例をFig.4に示すように試験中は電圧1V一定となる。今回の試験ではFig.5に示すように測定初期は電圧が一定で電流が発生しなかつたが後半には断続的に放電が発生し、電圧が低下、ボルト、ディスク間に電流が流れていることが観察される。この断続的な電流の流れを微視的にみると電圧はほぼゼロまで低下、電流は1mA近くまで上昇してることからボルトとディスク間の抵抗は非常に小さくなっている。スチールボルトの摺動痕を観察してみると電圧を負荷しない場合と比べてより濃い摺動痕が観察され、電圧を負荷するとより厚いトライボ膜が生成したと推察される。

4. おわりに

ボルトオンディスク摩擦摩耗試験装置を用いてスチールボルトとスチールディスク間に直流電圧をかけて摺動することにより発生する現象を調査した。試験の初期は絶縁状態が継続していたがその後断続的に電流が流れる現象が観られた。スチールボルト表面に厚いトライボ膜が形成されていると考えられ電気的な環境がトライボ膜の形成に影響することが示

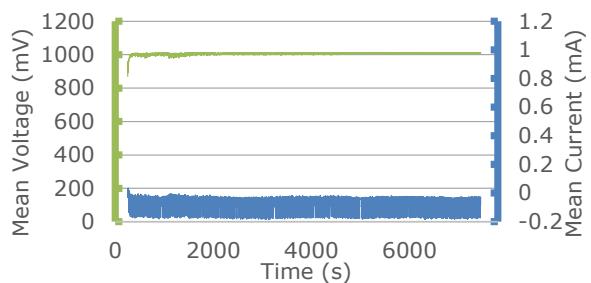


Fig. 4 Example of no discharge event

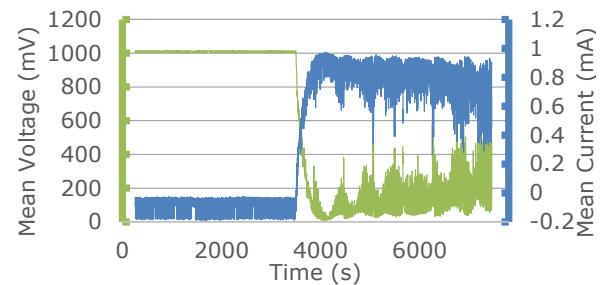


Fig. 5 Example of short discharge event

唆された。



Fig. 6 Observation of ball surfaces,
No voltage charge (Top), voltage charge (bottom)

文献

- 1) 納山・飯島・羽山・董・中山：放電プラズマによる油剤の分解と水素発生に及ぼす分子構造の影響、トライボロジスト、68, 9 (2023) 644.
- 2) 山下・津田・三宅：軸受の耐電食性を向上するグリース配合設計技術に関する研究、トライボロジー会議2024秋予稿集、(2024)A5.
- 3) L. P. Sanchez, C. Moneer, M., A. Velasquez: Electrification of a Mini Traction Machine and Initial Test Results, MDPI. Lubricants 2024, 12 (2024) 337.