

X線回折法による高圧摺動下における潤滑油膜の構造解析 XRD Analysis of Oil Film under High Pressure Sliding Condition

平山朋子¹, 山下直輝¹, 岡野知晃², 谷野順英²

¹京都大学大学院工学研究科 機械理工学専攻

〒615-8540 京都市西京区京都大学桂

²出光興産 営業研究所

Tomoko HIRYAMA^{1,*}, Naoki YAMASHITA, Tomoaki OKANO² and Nobuhide TANINO²

¹Kyoto University, Graduate School of Engineering,

Dept. of Mechanical Engineering and Science,

Katsura, Nishikyo-ku, Kyoto 615-8540, Japan

²Idemitsu Kosan, Co., Ltd., Lubricant Research Laboratory,

24-4 Anegasaki-Kaigan, Ichihara, Chiba 299-0107, Japan

1 はじめに

機械工学技術において、要素間の摩擦、それに伴う摩耗の発生に関する諸問題はきわめて重要な課題であり、「トライボロジー」分野において多くの研究が進められている。巨視的な摩擦現象を理解する上で、しゅう動面に添加される潤滑油の存在は決して無視することはできない。しゅう動面に添加された潤滑油は、それまで固体間でなされていた摩擦形態を大幅に変え、通常、摩擦を緩和する働きをすることは周知の事実である。さらに、近年、急激な加圧条件下で潤滑油を瞬間的に固化させて動力を伝える無断変速機構が開発されるなど機械工学における潤滑油の新たな役割も見出されつつあり、それらを背景に、潤滑油の微視的挙動に関する関心も徐々に高まってきている。加えて、近年の実験に依れば、静水圧下で固体化しやすい潤滑油（加工油）ほど加工時の成形性が良好であるという報告もあり[1]、粘度等による物性だけでは潤滑油の性能を予測できない事例が増えつつある。

本研究では、上の事例で述べた「加工油」をターゲットとし、XRD分析によって高圧下にある加工油の構造解析を行うこととした。

2 実験および結果

試料油には、1GPa未滿の静水圧下で固体化し、高い加工性が確認されている加工油および無段変速機用潤滑油として使用されているトラクション油の2種類を用意した。これらの潤滑油が摺動面で固体化しているかどうかを調査するために、本研究ではロールオンディスク試験機を用いることとした。ロールオンディスク試験機の模式図をFig. 1に示す。今回は、試験機内のロールとディスク間に固体化した油膜が存在する場合、それが回折スポットしてみられるかどうかの確認を行った。

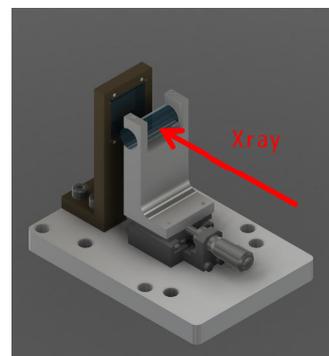


Fig. 1 Image of roll-on-disk friction tester

3 結果および考察

得られたX線回折プロファイルを図2に示す。左は間に挟んだ潤滑油が液体状態にある時であり、右は固体状態にあるときである。今回は基板を冷却することで、潤滑油を固体状態とした。これより、潤滑油が固体状になれば、明瞭なデバイ＝シェラー環が見られることを確認した。



Fig. 2 XRD patterns for liquid state (left) and solid state (right) of lubricating oil

謝辞

本実験はKEK柴崎裕樹先生のご指導の下で行われました。ここに謝意を記します。

参考文献

[1] 岡野ら, 2019年度塑性加工学会講演予稿集 (2019).

* tomoko@me.kyoto-u.ac.jp