



高分子添加潤滑油薄膜の X 線反射率測定

伊藤伸太郎

名古屋大学 大学院工学研究科

キーワード：高分子ナノ薄膜，トライボロジー，潤滑油

1. 背景と研究目的

自動車に代表される機械システムのエネルギー効率を向上させるためには、潤滑油の粘度を低粘度化させて、摩擦抵抗を低減することが有効である¹⁾。ただし低粘度潤滑油は負荷容量（荷重を支える能力）が小さくしゅう動すき間が狭小化するため、摩耗や焼き付きが発生しやすい。従って潤滑油の低粘度化を達成しつつ、低摩擦を実現する潤滑技術の確立が求められている。先行研究において、潤滑油に高分子を添加すると境界潤滑状態での摩擦が低減することが報告された^{2,3)}。固体基板表面に吸着した高分子が潤滑に寄与する可能性が考えられるが、そのメカニズムは未だ解明されていない。本研究では、高分子添加剤としてポリアルキルメタクリレート（PMA）系添加剤を用い、固体基板に形成された吸着膜の構造を X 線反射率測定により明らかにすることを目的とした。

2. 実験内容

シリコンウェハ上にステンレス（SUS304）をスパッタリングにより成膜し、その表面にポリアルキルメタクリレート（PMA）系添加剤を含む潤滑膜を塗布した。PMA の表面吸着を加速させるためにホットプレート上で数時間加熱した。その後スピスコータにより膜厚 100 nm 以下に薄膜化させ、X 線反射率測定を実施した。

3. 結果および考察

Fig.1 は測定結果の一例を示す。膜モデルのフィッティング結果から得た膜厚とエリプソメータによる測定結果が概ね一致した。ただしエリプソメータの測定では密度分布（光学特性）は均一であることを仮定する必要がある。X 線反射率測定では密度分布や層構造に関するより詳細な計測結果が得られると期待される。

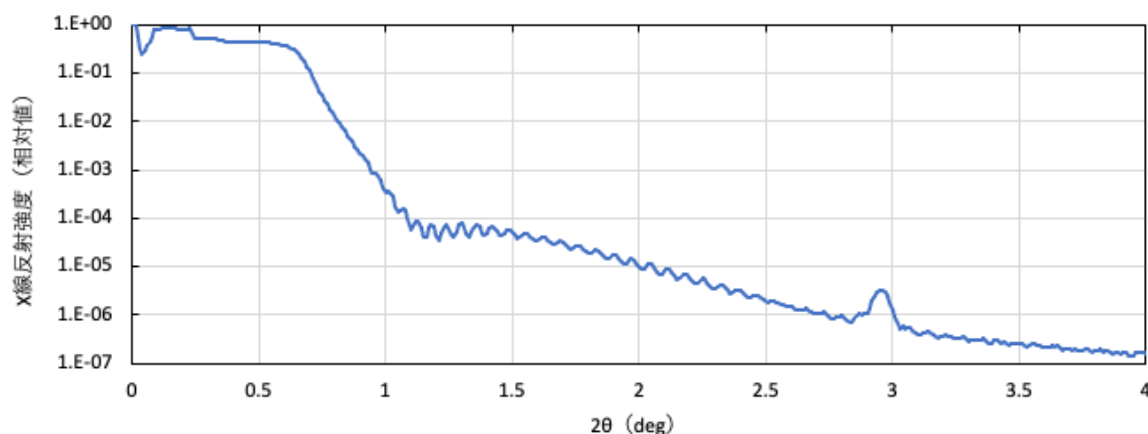


Fig. 1 ステンレス基板上に形成した PMA 添加潤滑油薄膜の X 線反射率測定結果

4. 参考文献

- 1) K. Holmberg, P. Andersson, A. Erdemir: Tribology International, 47 (2012), pp. 221-234.
- 2) J. Fan, M. Muller, T. Stohr, H. A. Spikes: Tribology Letters, 28 (2007), pp. 287-298.
- 3) 田川・村木：トライボロジスト, 60 (2015), pp. 342-348.