

トリブロック型高分子添加剤による潤滑評価： 共振ずり測定と中性子反射率測定 Lubrication by Tri-Block Copolymer Additive: Resonance Shear Measurement and Neutron Reflectivity

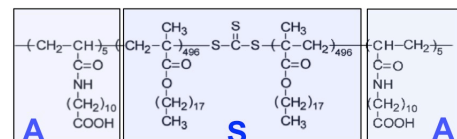
水上雅史¹、栗原和枝²

1 東北大多元研、2 東北大 NICHe

【はじめに】 摩擦・潤滑の制御は機械における効率的エネルギー利用や耐久性・信頼性の鍵であり、特に、境界潤滑と呼ばれる高荷重・低滑り速度条件での摩擦や摩耗の低減が課題である。最近、我々のグループでは、表面力装置を用いた評価により、新たに設計したトリブロック型高分子(Fig.1)の PAO への添加により、摩擦係数が 0.47 (PAO 中)から 0.039 (1 日後)、0.002 (2 日後)まで下がることを明らかにした^[1]。摩擦低下に伴い油膜厚さも減少したことから、高分子の吸着構造と潤滑特性が関連していると考えられる。本研究では、中性子反射率測定と表面力・共振ずり測定法を用いて、このトリブロック ASA 高分子添加剤の吸着構造と潤滑特性の相関を検討した。

【実験】 基油として重水素化ヘキサデカン (HD-d34)を用い、ASA 高分子 0.5 wt%溶液中のシリカ表面間の表面力と摩擦を、共振ずり測定法により評価した(Fig.2)。J-PARC の BL16 (SOFIA)にて、ASA 高分子 HD-d34 溶液とシリカ界面の中性子反射率測定を行い、ASA 高分子の吸着構造を評価した (Fig.3)。
【結果と考察】 ASA 高分子のヘキサデカンへの添加により、摩擦係数は 0.72 (1 日後)、0.28 (2 日後)となった。荷重下での油膜厚さは 13 nm (1 日後)、34 nm (2 日後)となった。PAO 中と比較して摩擦が高く、油膜が厚い理由として、ASA 高分子の HD-34 への溶解性が高いことが考えられる。

中性子反射率測定より、時間経過に伴い ASA 高分子の吸着量増大が観測され、定性的には傾向が一致した。中性子反射率と力測定で得られた油膜厚の定量的な対応について現在検討を進めている。



$M_n = 339000, M_n/M_w = 1.76$

Fig. 1 ASA triblock polymer additive.

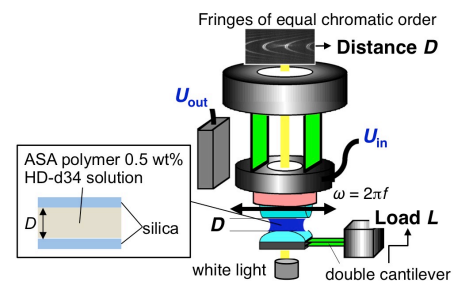


Fig.2 Resonance shear measurement.

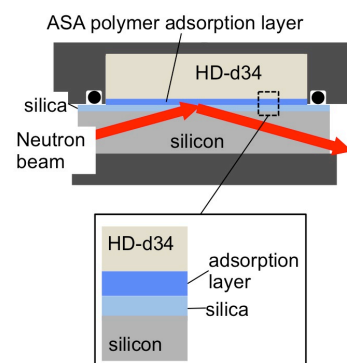


Fig.3 Neutron reflectometry on ASA polymer adsorbed on silica in HD-d34.

[1] S. Yamada, A. Fujihara, S. Yusa, T. Tanabe, K. Kurihara, *Langmuir* **31**, 12140 (2015).