

SFG 分光法を用いた CPP フィルム表面の潤滑剤の研究

Characterization of the surface of lubricants on CPP films by using SFG vibrational spectroscopy

千葉大工¹, 千葉大院融合理工学府²○(B)鈴木 唯¹, 宮前 孝行^{1,2}, (M1)酒井 歩峻², 青木 伸之^{1,2}Chiba Univ.¹, Grad. Sch. of Sci. and Eng., Chiba Univ.²○Yui Suzuki¹, Takayuki Miyamae^{1,2}, Hotaka Sakai², Nobuyuki Aoki^{1,2}

E-mail: t-miyamae@chiba-u.jp

【序論】

潤滑剤は、用いる分子の構造によって、表面の摩擦係数に差が出てくることが知られているが [1, 2]、その表面における挙動については、未だ解明されていない部分が多い。本研究では、摩擦・潤滑のメカニズム解明を目的とし、和周波発生 (SFG) 分光法を用いて、4 種の第一級アミドを潤滑剤として作製されたポリプロピレン (CPP) フィルム表面の観測を行った。また、基板による表面分子挙動の違いを検証するため、ガラス表面に同種の潤滑剤の薄膜を作製し、SFG スペクトルを測定した。

【実験】

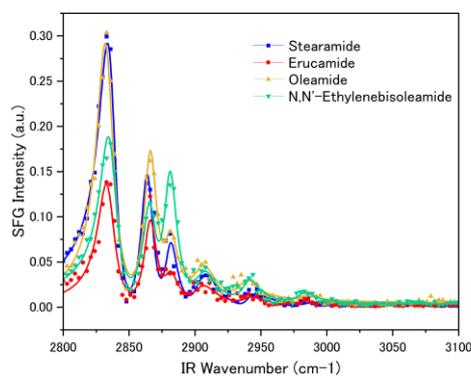
分子構造の異なる第一級アミドを潤滑剤として作製された CPP フィルム表面と、ガラス表面にスピコートした潤滑剤の薄膜表面について、それぞれ SFG スペクトルの測定を行った。潤滑剤は、Stearamide、Erucamide、Oleamide、N,N'-Ethylenbisoleamide の 4 種を用いた。ピラニア溶液によって洗浄したガラス基板に、各潤滑剤の 0.3 wt% エタノール溶液を 3000 rpm でスピコートして潤滑剤薄膜試料を作製した。また、CPP フィルム表面については、AFM によってその表面形態を観測した。

【結果】

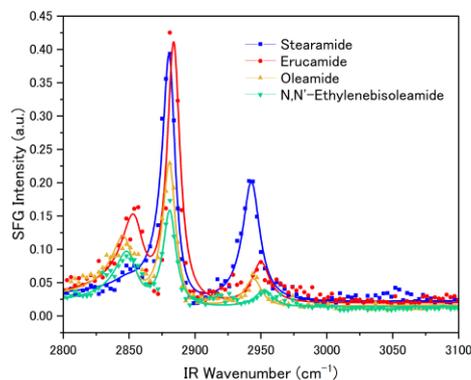
SSP (S : SFG 光 S : 可視光 P : 赤外光) 偏光組合せで測定した、CPP フィルム及び作製したガラス基板の薄膜表面の SFG スペクトルを Fig.1 に示す。フィルム、ガラス基板双方に、2880 cm^{-1} 付近に潤滑剤分子末端のメチル (CH_3) 基の対称伸縮に由来するピークが観測された。CPP フィルム表面 (Fig.1a) のスペクトルでは 2835 cm^{-1} 、2865 cm^{-1} 付近に、それぞれポリプロピレンのメチレン (CH_2) 基と CH_3 基の対称伸縮由来のピークが確認できた。CPP フィルム表面の動摩擦係数は、4 種の潤滑剤の中では Erucamide を用いた CPP が最も低いにも関わらず、2880 cm^{-1} 付近のピークは他の潤滑剤のものより小さい結果となった。

講演では、AFM の結果と合わせて、表面の分

子配向及び秩序と、摩擦の関連性について詳細を報告する。



(a) cpp films



(b) glass substrates

Fig.1 SFG spectra in SSP polarization combination of the lubricants on (a) the CPP films and (b) the glass substrates.

【謝辞】

本研究にあたり、昭和電工株式会社より、貴重な試料をご提供いただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- [1] Liu, Z. et al. *Friction*, doi:10.1007/s40544-020-0474-0 (2021).
 [2] Benjamin M. F. et al. *Langmuir* **36** (5), pp.1147-1155 (2020).