

二種類の有機物質積層試料の TOF-SIMS デプスプロファイルにおける 情報エントロピーを利用した界面評価

○溝道 桂介¹, 山峯 崇之¹, 青柳 里果^{1*}
¹成蹊大学理工学部

Evaluation of organic layer interfaces for TOF-SIMS depth profiles using information entropy

○Keisuke Mizomichi¹, Takayuki Yamagishi¹ and Satoka Aoyagi^{1*}

¹Graduate of Science and Technology, Seikei University

1. はじめに

生体試料を含む多くの試料で化学情報を維持した三次元測定が可能な飛行時間形二次イオン質量分析法 (TOF-SIMS) は多くの分野で様々な試料評価への応用が期待されている。しかし、共存物質によるマトリックス効果[1-4]により、分析結果が複雑化してしまい、定量や界面評価が困難になる課題もある。マトリックス効果の補正方法も提案[1]されているが、補正の適用にはある程度濃度応答性のある二次イオンが必要であり、必ずしも得られるとは限らない。本研究では、二種類の有機物質積層試料における定量や界面評価について、情報エントロピーの応用の可能性を検討した。

2. 実験方法

モデル試料として、VAMAS[1]で用いられた二種類の有機物質積層試料である Irganox1010 (C₇₃H₁₀₈O₁₂, M.W. 1177.63)と Irganox1098 (C₄₀H₆₄N₂O₄, M.W. 636.95) との積層試料と、Irganox1010 と Fmoc-pentafluoro-L-phenylalanine, (C₂₄H₁₆F₅NO₄, M.W. 477.10)との積層試料を用いた。これらの試料を一次イオン源に Bi₃⁺⁺、スパッタリングイオン源に Ar₁₀₀₀⁺を用いて TOF-SIMS (TOF.SIMS. 5)で正・負二次イオンのデプスプロファイルを測定[2]した。

情報エントロピーは、下記式で計算される。

$$S = - \sum p \log_2 p$$

本研究での TOF-SIMS データの場合は、それぞれのデプスプロファイルから、各二次イオンピーク強度を総二次イオン強度で割った値をその二次イオンが検出される確率として情報エントロピーの値を算出した。

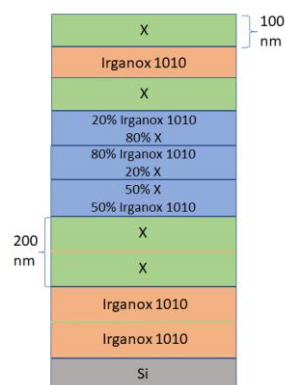


Fig.1. Schematic of two-organic mixed layer sample

3. 結果と考察

界面や安定層での二次イオン強度と情報エントロピーの値の対応を評価した。界面および混合状態変化に応じて、情報エントロピーの変化が見られることが示唆され、二次イオンピークのみではわかりにくかった界面や混合状態に関する情報が得られる可能性が示された。

文 献

- 1) A.G. Shard, R. Havelund, S.J. Spencer, et al., J. Phys. Chem. B, **119**(33), 10784-10797 (2015).
- 2) K. Takahashi, S. Aoyagi and T. Kawashima: Surf. Interface Anal., **49**, 721-727 (2017).
- 3) S. Nakano, T. Yamagishi, A. Porty, M. Dürr, H. Iwai, T. Kawashima, and Satoka Aoyagi, Biointerphases, **13**, 03B403 (2018).
- 4) K. Mizomichi, T. Yamagishi, T. Kawashima, M. Dürr, and S. Aoyagi, Biointerphases, **15**, 021008 (2020).

*E-mail: aoyagi@st.seikei.ac.jp