

真空内液体ジェット法による液体表面のイオンビーム分析

Ion beam analysis of liquid surfaces using the vacuum liquid jet method

京大院工 °土田 秀次, (M1)佐藤 隆哉, (B4)本郷 瑞起, 間嶋 拓也, 齊藤 学

Kyoto Univ. °Hidetsugu Tsuchida, Takaya Sato, Mizuki Hongo, Takuya Majima, Manabu Saito

E-mail: tsuchida@nucleng.kyoto-u.ac.jp

液体の表面は、表面張力など液体特有の性質を有している。イオンビーム分析による液体表面の元素組成分析は、真空環境下で行う必要があるため、これまでイオン液体など不揮発性の物質に限られている[1]。本発表では、真空内液体ジェット法を用いて[2]、高エネルギーイオンビームによる二次イオン質量分析を用いた液体の表面解析法について述べる。この方法は、高エネルギーイオンの電子励起効果を利用していることから、二次分子イオンの高い収率が期待できる。

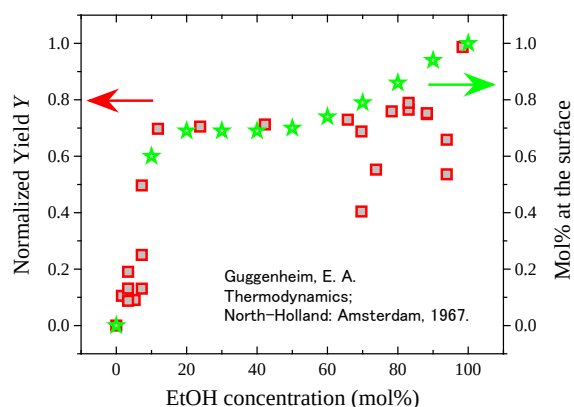
実験は、京大工学研究科附属量子理工学教育センターの2 MV タンデムペレトロン加速器を用いて行った。用いたイオンビームは、4 MeV の C^{2+} である。液体標的は、液体クロマト用送水ポンプで加圧した液体を、数十ミクロンの出口径を持つキャピラリーノズルを通して真空中に導入した。用いた液体物質はエタノール水溶液で、99.5%のエタノールと純水を混合させたものである。水溶液の濃度は 0–99.5% である。イオンビームの照射によって、液体表面から放出した二次イオンを TOF 型質量分析により測定した。尚、イオン照射位置における液体の温度は、蒸発冷却モデルから算出し、99.5%のエタノールの場合 250 K 程度である。

図に得られた結果を示す。縦軸は、二次イオン質量スペクトルからエタノール分子に関連するイオン（親イオンや分解片イオン）のピーク収量を表している。二次イオン収量はエタノール水溶液の濃度が約 10% まで急激に増えていることがわかる。

アルコールなどの両親媒性物質を高い表面張力を有する水に混合させると、表面張力が激減し、その際、アルコールが選択的に表面に過剰に存在する現象が起こる。実験結果は、この表面過剰を示唆している。発表では、測定方法の詳細とこの方法の有用性について述べる。

参考文献

- [1] G. Andersson and C. Ridings, Chem. Rev. 114, 8361-8387 (2014).
- [2] M. Faubel et al., Z. Phys. D 10, 269-277 (1988).
- [3] E.A. Guggenheim, Thermodynamics, North-Holland: Amsterdam (1967).



図：エタノール水溶液から放出した規格化した二次イオン収量のエタノール水溶液の濃度依存性。□は実験結果、☆は文献値[3]で表面におけるエタノール濃度とエタノール水溶液濃度との関係を表す。