

ミスト法を用いたセシウム付加による PEG 表面の次イオン検出感度の向上

Improvement in the Detection Sensitivity of Secondary Ions by Cs Absorption with the Mist

Deposition Method on a PEG Surface

京大院工¹, 京大メディアセンター², °(M1)松田大輝¹, 瀬木利夫¹, 青木学聡², 松尾二郎¹

Graduate School of Engineering, Kyoto Univ.¹, ACCMS, Kyoto Univ.²

°Taiki Matsuda¹, Toshio Seki¹, Takaaki Aoki², and Jiro Matsuo¹

1. はじめに

二次イオン質量分析法(SIMS)では、中性分子を検出することができないため、高分子を含む有機試料のイメージングには、イオン化効率の向上によって検出感度を高めることが必要である。単原子イオンを一次プローブとする従来の SIMS では、Ag などの金属基板上に単層の薄膜として調製された有機分子をカチオン化する方法が用いられている[1]。これは、試料の損傷が大きく、厚い試料を用いても最表面から二次イオンを得るのが限界であったからである。しかし、1 原子あたりのエネルギーが小さいガスクラスターイオンを用いることで、低損傷で高スパッタ率のエッチングが可能となり、厚い試料を用いた場合の検出感度の向上が期待できる。金属基板上に単層の有機分子を塗布する方法は、厚い試料の測定には適さない。加えて、有機分子の位置を変化させない方法でなければイメージングに適用することはできない。この研究では、有機試料の表面にアルカリ金属を付加して有機分子をカチオン化しようと試みた。

2. 実験

イメージングでは、幅広い質量を同時に検出する必要がある。そこで、広範囲の質量の検出感度を調べるために、ポリエチレングリコール (PEG) を有機試料として使用した。平均分子量 1000,2000,3000 の PEG を 1:1:2 の体積比で混合し、Si 基板上にスピコートして用いた。PEG に Na-TFA を付加することで検出感度が向上することを過去に確認済みのため[2]、今回は CsI/アセトンのミストを PEG に吹き付ける実験を行った。ミスト蒸着装置の概略図を Fig.1 に示す。まず 10wt%CsI/アセトン溶液を超音波振動子でミスト化し、瓶をミスと充満させてから振動子を停止した。その後 5 秒ほど待ってから、瓶が空になるまで N₂ ガスを流し、ミストを試料表面に吹き付けた。

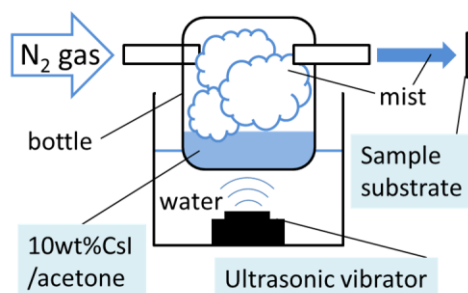


Fig.1 Mist deposition method

3. 結果と考察

今回の実験では Na 付加ではなく Cs 付加によって PEG の検出感度を向上させることができた。測定試料に含まれる全ての有機分子が Na によってイオン化されるとは限らないため、イオン化剤の選択枝を増やすことは、様々な物質を一括して検出する必要のあるイメージングにおいて重要である。また、二次イオン収率の低い高質量の感度を高めることが重要であり、本実験では分子量 3000 のピークが非常によく出ているため、イメージングに適したイオン化の傾向であるといえる。有機分子とイオン化法の組み合わせによる検出感度の差を解析し、複数のイオン化法を用いることで、複雑な組成を持つ生体試料のイメージングが可能になると期待される。

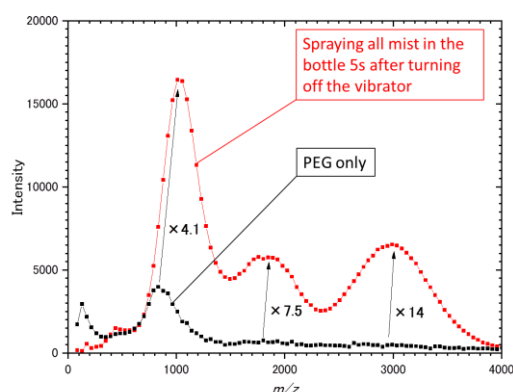


Fig.2 Integrated values of each PEG peaks

[1]松田他、第 65 回応用物理学会春季学術講演会 20a-B403-8 (2018)