18p-A14-8

ケミカルアシスト法を用いた高感度 MeV-SIMS 分析に関する研究

Study on Highly Sensitive MeV-SIMS Analysis using Chemical Assist Ionization

京大院工[1]，　○藤井 麻樹子[1]，草刈 将一[1]，瀬木 利夫[1]，青木 学聡[1]，松尾 二郎[1]

Kyoto Univ.[1],　°Makiko Fujii[1], Masakazu Kusakari[1], Toshio Seki[1], Takaaki Aoki[1], Jiro Matsuo[1]

E-mail: fujii.makiko.68x@st.kyoto-u.ac.jp

二次イオン質量分析法（Secondary Ion Mass Spectrometry, SIMS）は、高感度かつ高空間分解能での元素分布分析が可能であることから、半導体・電子デバイス分野における評価解析手法として確固たる地位を築いた [1]。一方で、近年盛んに行われる薬物動態解析や代謝経路解析のための有機・生体試料分析に対する SIMS 法の適用に関しては、その分子イオン収率の低さと複雑なフラグメントイオン信号のため、極めて困難であるとされてきた。

我々の研究グループでは、電子的励起を利用し高質量有機分子を高効率にイオン化可能である高速重イオンを一次プローブとした SIMS 法（MeV-SIMS）について、その開発から基礎検討までを行ってきた。その結果、MeV-SIMS 法は従来の keV 領域のイオンビームを用いる SIMS 法に比べ、2 桁近く高い二次分子イオン収率、1 桁以上低い検出下限を有することが明らかとなった。しかしながら、生体試料中に含まれる極微量成分の高空間分解能での質量イメージ取得のためには、更なる感度向上が強く求められる。そこで本発表では、MeV-SIMS 法の感度向上のための取り組みのひとつとして、ケミカルアシストイオン化に関する基礎検討を行った結果を報告する。

ケミカルアシスト法とは、マトリクス支援レーザー脱離イオン化法（Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization, MALDI）に用いられるマトリクス試薬と同様に、あらかじめ試料に目的分子のイオン化を促進する化学物質を添加あるいは塗布することにより、二次分子イオン収率の増大を図る手法である。下図に、リン脂質の一種である DSPC（1, 2-distearoyl-*sn*-glycero-3-phosphocholine, $C_{44}H_{88}NO_8P$）に対し、ケミカルアシスト試薬としてヨウ化ナトリウム（NaI）を添加した試料の質量スペクトルを示す。一次イオンビームには 6 MeV に加速した Cu^{4+} ビームを用いた。図より、DSPC の分子イオンが Na 付加型で検出されていることと、感度の向上が確認された。本発表では、ケミカルアシスト法の各条件が感度に及ぼす影響について議論する。

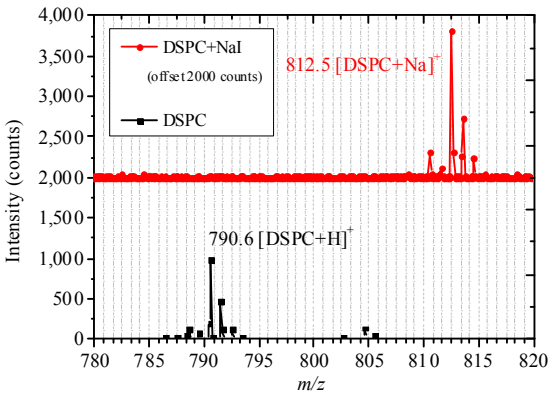


Figure. Mass spectra of DSPC acquired with/without chemical assist.

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会特別研究員奨励費に補助されていることをここに記し謝します。

[1] A. Benninghoven, *Surf. Interface Anal.*, **43** (2011), 2.

© 2014 年　応用物理学会