

Si 基板上に形成したLB膜からの二次イオン放出の検討

山田聡* 工藤正博* 吉田章一郎** 渡辺正** 屋孝弘***
 *成蹊大学工学部 〒180 武蔵野市吉祥寺北町3-3-1
 **東京大学生産技術研究所 〒106 港区六本木7-22-1
 ***アルバック・ファイ(株) 〒253 茅ヶ崎市萩園2500

Secondary Ion Emission from Langmuir-Blodgett Film on a Silicon Substrate

S. Yamada*, M. Kudo*, S. Yoshida**, T. Watanabe** and T. Hoshi***
 *Seikei Univ., 3-3-1, Kitamachi, Kichijyoji, Musashino-shi, Tokyo 180
 **Univ. of Tokyo, 7-22-1, Roppongi, Minato-Ku, Tokyo 106
 ***ULVAC-PHI, INC., 2500, Hagisono, Chigasaki-shi, Kanagawa 253

1. はじめに

Static-SIMSは表面の化学構造情報を与える手法として認識され、有機物をはじめとした各種材料の表面分析に用いられてきた。特に飛行時間型質量分析器を用いた装置(TOF-SIMS)が開発されたことから、より高感度な表面化学構造解析法となることが期待されている。しかしながら、TOF-SIMSにおいても、二次イオンの生成に関する基礎的知見は不十分であり、得られるスペクトルの解釈には多くの困難が伴う。

本研究では測定試料として明確に構造を制御して得られるLB膜を取り上げた。Si基板上に作成したLB膜をTOF-SIMS, XPS, AESにより測定し、S-SIMS(TOF-SIMS)における二次イオン生成機構に関連した基礎的知見を得ることを目的とした。

2. 実験

試料としてSi基板上にアラキジン酸Cd膜をLB法を用いて1, 3, 5層累積させたものを用意した。TOF-SIMS(PHI-EVANS社製:TFS2000)での測定は二つのモード(1)膜厚依存性[入射エネルギー12kV, 1-, 3-, 5層試料](2)入射エネルギー依存性[入射エネルギー2kV-22kV, 1層試料]について行った。入射プローブにはパルス化したGa⁺ビームを用いており、正イオンマスペクトルを測定して得られた各二次イオン強度についての比較検討を行った。また、試料表面の定量情報、化学構造情報を得るためXPS, AESでの測定も併せて行った。

3. 結果

Si基板上にアラキジン酸Cd膜を1層, 3層, 5層累積させた試料から得られたTOF-SIMS正イオンマスペクトルの低質量側には、アラキジン酸から生成されるフラグメントイオン(C₂H₄⁺, C₃H₅⁺等)、またSi⁺, Cd⁺, 等が見られた。加えて、高質量側には[M+H]⁺, [M+Cd]⁺, [M+Cd]₂⁺, M+[M+Cd]₂⁺の各種分子イオンのピークが出現した(こ

こでM=アラキジン酸: CH₃-(CH₂)₁₈-COOH 質量数312)。これらの分子イオンは低質量側のフラグメントイオンと比較して、2~3桁程度低い強度を示した。一方、膜分子の基本単位であるアラキジン酸2分子とCd原子が結合した分子イオンピークは現れなかった。

膜厚依存性測定において、全二次イオン強度は累積数が増加するのに伴い減少することが認められた。また基板からのSi⁺は1層試料からは強く検出されるものの、3層, 5層では1層と比較して非常に低い強度となった。Cd⁺とC₃H₅⁺強度については、膜厚が増加しても大きな変化は示さなかった。

一方、図に示すように分子イオンについては、1層試料における強度が最も高く、3層, 5層試料では1層の半分以下の強度となり、明確な膜厚依存性を示した。このことは、入射イオンによる試料中および基板界面での二次イオン生成と生成された二次イオンの表面からの脱出機構に関与しているものと考えられる。同様の検討を入射エネルギー依存性についても行った。

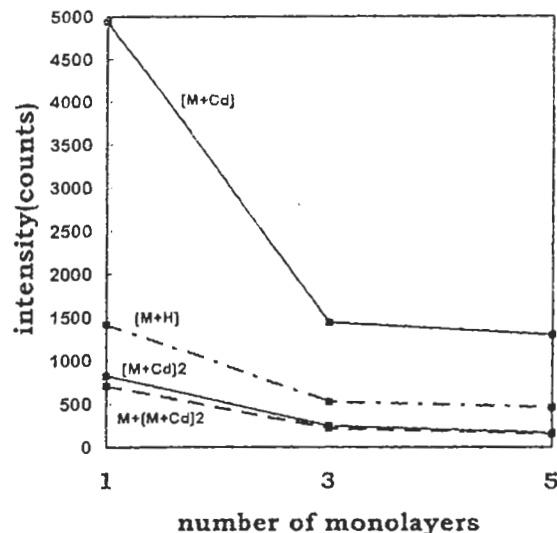


図 分子イオン強度の膜厚依存性