

低真空クラスターSIMS 分析技術の開発

Development of Cluster SIMS Analysis Technique under Low Vacuum

京大院工¹ ○鈴木敢士¹, 草刈将一¹, 藤井麻樹子¹, 瀬木利夫¹, 青木学聡¹, 松尾二郎¹
 Kyoto Univ.¹ ○Kanji Suzuki¹, Masakazu Kusakari¹, Makiko Fujii¹, Toshio Seki¹, Takaaki Aoki¹,
 Jiro Matsuo¹

E-mail: suzuki.kanji.72x@st.kyoto-u.ac.jp

二次イオン質量分析法 (Secondary Ion Mass Spectrometry, SIMS)は対象試料の極表面における化学組成を高感度・高分解能で取得可能な分析手法である。従来のモノマーイオンに代わりクラスターイオンを一次プローブとして用いることで有機試料の分子構造を壊さずソフトにスパッタリングすることが可能となり[1]、その低損傷・高スパッタ率という特徴から有機材料の深さ方向分析も可能となった[2]。近年では生体試料分析への応用[3]も盛んであり、ますますその適用範囲が広がっている。しかし、現在一般的に用いられる SIMS 装置では試料照射部を高真空に保つ必要があり、そのため揮発性試料や液体を含む試料を測定することが困難である。二次電池や生体中の細胞のように液相の存在によりその機能を発現するような試料を液体を保持した状態で分析する技術はいまだに確立されておらず、高真空下ではなく実環境下での分析技術の開発が望まれる。

Ar_n^+ ($n>1000$)は質量が非常に大きいことから、モノマーイオンやサイズの小さいクラスターイオンにはない様々な特徴を有することが知られている。これまでの実験により、Ar-GCIB (Ar Gas Cluster Ion Beam)はモノマープローブに比べ極めて透過率が高いことが分かっており、このことから Ar-GCIB を用いることで低真空下における SIMS 分析が実現可能であると考えられる。本研究で用いた Ar クラスター SIMS 装置の概略図を Fig.1 に示す。試料照射部とイオン源の間の差圧を確保するためイオン銃は先端以外が密閉された構造となるように設計した。試料照射部に He ガスを導入し真空度を 2 Pa として測定した DSPC (1,2-Distearoyl-*sn*-glycero-3-phosphocholine) のマスペクトルを Fig.2 に示す。DSPC の分子イオン (790.6 Da) や PC ヘッドグループ由来のフラグメントイオン (184.1 Da) のピークが明瞭に得られており、この程度の真空度においても有機試料の分析が可能であることが示された。クラスターのサイズやエネルギーを最適化し、試料照射部の構造を調整することでさらに低い真空度においても測定が可能になると考えられる。

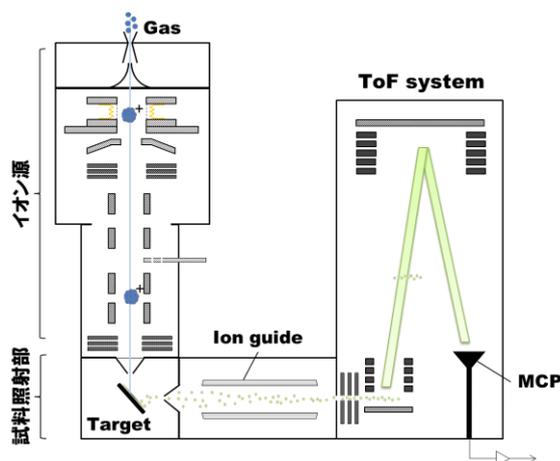


Fig.1 Schematic diagram of the ToF-SIMS instrument with Ar-GCIB source.

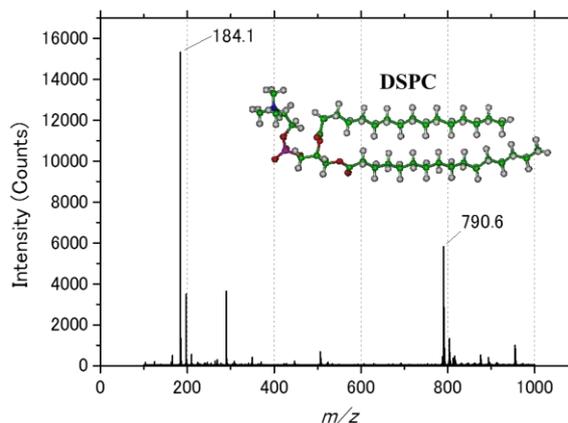


Fig.2 Mass spectrum of DSPC at 2 Pa.

参考文献

- [1] A. Wucher, *Appl. Surf. Sci.* **2006**, 252, 6482
- [2] C. M. Mahoney, *Mass. Spectrom. Rev.* **2010**, 29, 247
- [3] J. S. Fletcher, N. P. Lockyer, S. Vaidyanathan, and J. C. Vickerman, *Anal. Chem.* **2007**, 79, 2199