

多価イオンによる最表面原子の高感度元素分析

分野: ⑨ナノテク・材料

キーワード: 多価イオン, SIMS分析

研究者氏名

本橋 健次

理工学部・生体医工学科

お問合せ先

TEL: 049-239-1489

E-mail: motohashi@toyonet.toyo.ac.jp

【概要】

低速の多価イオンを用いて、固体表面の第1層を元素分析可能な実験装置を開発した。

【研究内容(新規性・応用・効果等)】

高感度な表面分析法の一つに、二次イオン質量分析法(Secondary Ion Mass Spectrometry)、通称SIMSがあります。通常のSIMSでは、 Ga^+ , Au^+ , Bi^+ などの重い原子の1価イオンが用いられています。このような重い1価イオンを用いる場合、イオンは固体内部まで侵入するため、表面の第1層だけを選択的に分析することは困難です。これに対し本研究者らは、 Ar^{6+} や Ar^{8+} 等の低速の多価イオンを表面に対して浅い角度で入射することにより、表面第1層原子の元素分析や、表面第1層と第2層を区別した不純物分析が可能であるとの原理的な実験結果を得て、その成果を複数の学術雑誌(参考文献1, 2)に発表しました。

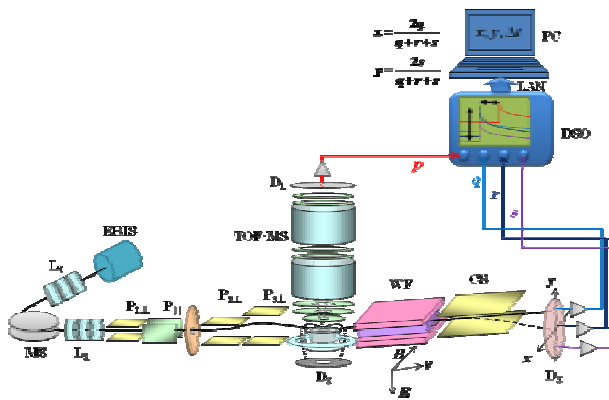


図1 多価イオンSIMS実験装置の概念図

EBIS 電子衝撃型多価イオン源, L イオンレンズ, MS 入射イオン価数選別器, P イオン偏向板, TOF-MS 飛行時間型質量分析器, D イオン・電子検出器, WF イオン速度分析器, CS イオン価数分析器, DSO デジタルオシロスコープ, LAN ネットワーク, PC パソコン

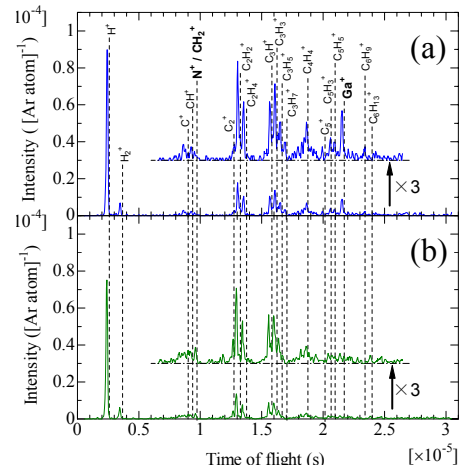


図2 最表面原子層のSIMS分析結果の一例
a) GaN(0001)表面, b) GaN(000 $\bar{1}$)表面

実験は、本研究者が開発した独自の装置(図1)を用いて行いました。全体が10平米に収まるコンパクトな装置で、その心臓部(図1のMSより右側の部分)は直径40cmの真空槽に格納されています。

多価イオンを用いることにより、最表面原子(図2)や吸着不純物に対して極めて敏感なSIMS分析が可能です。特に、従来は困難であった水素原子の超高感度検出が可能であるため、バイオ材料や燃料電池(水素吸蔵)材料の原子層を特定した表面分析に応用できる可能性があります。

汎用表面分析器または各種用途に適した専用機の共同開発に期待しています。

【実用化・活用が見込まれる分野・対象業種等】

ナノテク・表面分析, 環境・燃料電池材料評価

【参考文献】

1. K. Motohashi, "Surface Chemical Analysis Using Multiply Charged Ions", e-J. Surf. Sci. Nanotech. 7 (2009) 21-24.
2. K. Motohashi, "Coincidence measurements of secondary ions and scattered ions in collision between slow Ar^{6+} and a GaN(0001) surface", J. Phys. Conf. Ser. 185 (2009) 012029.