

ガスクラスターイオンビームによる有機デバイスの深さ方向 SIMS 分析

Depth analysis of organic device by SIMS using gas cluster ion beam.

京大院工¹, JST-CREST² ○中川駿一郎¹,
 瀬木 利夫^{1,2}, 青木 学聡^{1,2}, 松尾 二郎^{1,2}
 Kyoto Univ.¹, JST-CREST², °Shun'ichiro Nakagawa¹,
 Toshio Seki^{1,2}, Takaaki Aoki^{1,2}, Jiro Matsuo^{1,2}
 nakagawa.shunichirou.45w@st.kyoto-u.ac.jp

ガスクラスターは 1,000 から 10,000 個程度の巨大な原子・分子の塊であるため、イオン化・加速した際の一原子あたりの照射エネルギーが単原子イオンビームと比較して極めて低い。このため、従来の単原子イオンビームでは現実不可能な低損傷な照射が可能であり、有機試料表面に損傷を与えずにスパッタリングおよび分析が可能であることがこれまでに報告されている[1]。このガスクラスターイオンビームを用いて多層膜の深さ方向 SIMS 分析を行うと界面ミキシングの影響を回避し、界面構造および界面付近の分子イオン状態を高い深さ分解能で測定できると考えられ、有機発光ダイオードや発光ポリマーに代表される有機 EL デバイスの深さ方向 SIMS 分析に有効であると期待できる。本研究では、Ar ガスクラスターイオンビームを用いて、有機デバイスの発光素子に用いられる、NPD (化学名 *N,N'*-ジ(1-ナフチル) - *N,N'*-ジフェニルベンジジン $C_{44}H_{32}N_2$, MW 588.7) と PMMA(ポリメチルメタクリレート ($C_5O_2H_8$)_n) の積層構造について深さ方向分析を行った。NPD の構造図を Fig.1 に示す。NPD 試料は Si 基板に PMMA をスパッタコートし、その上に種々の厚さで NPD 薄膜を真空蒸着したものを使用した。その試料にクラスターサイズ 1000 でエネルギー 10keV のガスクラスターイオンビームを照射し、放出された二次イオンを直交飛行時間型 (oa-TOF) 質量分析装置、Accu-TOF (日本電子) を用いて検出し、深さ方向分析を行った。Fig.2 に NPD の SIMS 測定結果を示す。NPD の分子イオンと同時に NPD の代表的なフラグメントイオンである $C_{16}H_{11}N^+$ や、NPD からナフタレンやベンゼン環が脱離したフラグメントイオンが検出された。また検出された NPD の分子イオンの相対強度は、フラグメントイオンのそれと比べて高く、低損傷にスパッタできていることを示唆している。このようにクラスターイオンビームを用いることでイオン照射によるミキシングを回避し、NPD と PMMA 界面も明瞭に観測できると期待できる。測定機構、深さ方向 SIMS 結果等、詳細は当日報告する。

[1] S. Ninomiya et al., Rapid. Commun. Mass. Spectrom.23 (2009) 1601

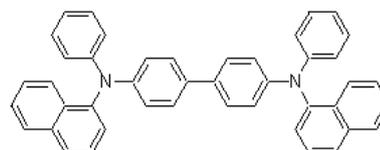


Fig.1 Chemical structure of NPD

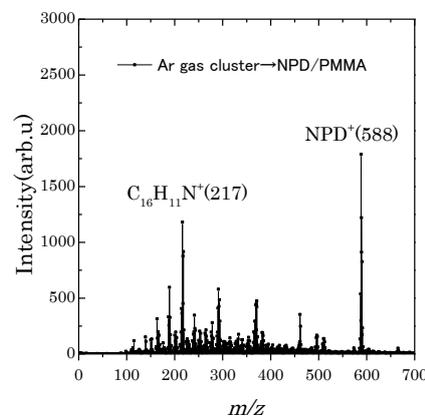


Fig.2 SIMS spectra of NPD with 10keV Ar gas cluster ion beam.