

7. ビーム応用

「7.1 X線技術」(オーラル14件、ポスター3件)

セッションは17日にポスター発表、18日にオーラル発表が行われ、ポスターが3件、オーラルが14件の発表が行われた。このうち光源に関する発表が8件、X線技術に関する発表2件が、イメージングおよび光学に関する発表が7件であった。発表のうち目を引いたのは、原研の今園らによる発表で、反射多層膜を回折格子に蒸着することで回折格子の適用できる範囲を高エネルギー領域にまで広げられることを光学計算と実験により示し、作製した回折格子とX線用のCCDを用いて新たな軟X線領域のコンパクトな斜入射分光器を開発した。開発した分光器は電子顕微鏡と組み合わせることで、電子顕微鏡の高い空間分解能を用いたその場観察可能なX線分析装置となる。これはすでに商品として販売され始めており、その点を評価されてポスター賞を受賞した。

「7.2 電子顕微鏡、評価、測定、分析」(オーラル10件、ポスター1件)

電子顕微鏡による高分解能その場観察、最先端の分析電子顕微鏡技術を用いた電子状態マッピング、加速器技術を用いた新しい電子顕微鏡装置の開発などの報告があり、電子顕微鏡技術の最先端研究に取り組む興味深い内容であった。また、SIMSを用いたセシウムの分析は、社会問題に貢献する研究としてその進展が大いに期待される研究課題であった。悪天候のため、3件の講演がキャンセルされたことは残念であった。

「7.3 リソグラフィ」(オーラル14件、ポスター1件)

分科内招待講演ではナノ機械構造の作製・評価技術の解説、波長計測への応用等が紹介された。EUV、ArF、超並列EBでは各要素技術の進展が報告されたが、企業の発表は減少傾向にある。EUVでは光学素子の評価法、化学増幅レジスト反応解析、現像のin-situ観察等、ArFではレーザー光源の高出力化技術の進捗等の報告があった。超並列EBでは等倍露光結果が示された。他の分野の発表件数は微増傾向にある。液晶プロジェクタを用いた光リソ、レンズアレイ等3Dパターン形成・加工など各々のフェイズで応用に向けた進展を見せた。

「7.4 ナノインプリント」(オーラル7件)

レジスト表面における離型剤の偏析や、電圧印可ガラスインプリントにおけるイオン種分布の解析など、ナノインプリント対象の化学組成にまで踏み込んだアプローチが進んでいる。ナノインプリントにより作製した金属ガラス回折格子のX線位相イメージングへの応用例も目を引いた。

「7.5 ビーム・光励起表面反応」(オーラル10件)

分科内招待講演として物材機構の倉橋氏による配向分子線の形成と表面反応に関する講演が行われた。さらに酸素分子線と放射光を組み合わせた表面酸化プロセスに関する研究(2件)や分子線散乱を利用したサブサーフェス情報を取得する技術、クラスタービームを用いた表面改質やレーザー励起混合ガスプラズマからのEUV放射、ならびに金属含有DLCの超熱原子状酸素ビームとの反応性に関する報告(2件)等があった。現状では分子線が主体の本セッションであるが、今後は分子線以外の多様なビームや光を含んだ報告の増加が期待される。

「7.6 イオンビーム一般」(オーラル20件、ポスター3件)

講演奨励賞受賞記念講演「イオンビーム照射成膜によるAlN薄膜の極性・配向制御および極性反転多層構造の形成」で、イオンビームアシスト成膜法によるZnO、AlN成膜での結晶構造制御に関する数年来の一連の研究がまとめて報告された。ナノ構造の形成・表面改質・成膜とそれらの物性評価・応用では、Si基板上的窒化Si薄膜へのGaイオン照射とそれに続くMOCVD法によるGaN膜の結晶構造制御の試みが注目された。イオン源・集光系・分析装置関連の装置開発では、重希ガスを原料ガスとした電界電離型ガスイオン源の開発で、エミッタ

一先端でのナノ突起構造体形成モデルの検証実験が行われるなど、着実な進展が印象的であった。また、実用化を迎えたコンパクトな Ar ガスクラスターイオンビーム装置を X 線光電子分光装置(XPS)に搭載し、クラスターイオンビーム照射による Si 基板の照射損傷を論じた民間企業のポスター発表が、来聴者が後を絶たない盛況ぶりであった。クラスターイオンビーム技術の基礎と応用では、コア-シェル構造を持つ希ガスクラスターの Si 基板への衝突シミュレーションで、コアとシェルの構成種に依存して衝突過程が大きく異なる動画が示され活発な討論が行われた。

「7.7 微小電子源」(オーラル 9 件、ポスター 1 件)

分科内招待講演「多段ゲート型マイクロカラムの開発」があり、微小電子源と静電型電子光学系を自己整合的に一体形成した FEA とミクロンサイズのマイクロカラムの開発について講演が行われた。その他、FEA の層間絶縁膜の耐放射線特性、高輝度な電子源としてタングステン針上にカーボン膜を電界成長させたナノ電子源、ショットキー放出を利用した LaB₆ 電子源の開発など新たな展開が報告され活発な討論が行われた。

「7.8 ビーム応用一般・新技術」(オーラル 6 件)

回折イメージングによる原子サイズ物体の再生技術、電子線照射による導電性接着法の開発、Pt 表面での NO 分子の衝突誘起拡散現象、放射性 Cs 分析を迅速に行うための凍結試料の迅速導入法、酸素分子の Al 表面への解離吸着に関する第一原理状態計算結果、さらには FeC 電析膜における XANES ピーク同定など、新技術セッションに相応しい多彩な報告が行われた。