

7. ビーム応用

「7.1 X線技術」(オーラル16件、ポスター4件)

X線の光源に関する発表とX線利用技術に関する発表がほぼ半々の割合で、リソグラフィ応用から天体観測、生物細胞観察まで学際的な利用実体に応じた多彩な発表であった。光源に関しては極紫外領域のプラズマ光源の発表が半数以上を占め、EUVL 応用時の課題である変換効率向上を目指した際のプラズマの挙動について、実験側、シミュレーション側の両面から詳細な検討が行われた。またX線利用技術では、実験室系結像型蛍光顕微鏡を用いた3次元元素マッピングのほか、XFEL 関連のタイミング計測の発表と水の窓の密着型顕微鏡を用いたアポトーシスの発表などが目を引いた。

「7.2 電子顕微鏡、評価、測定、分析」(オーラル10件、ポスター3件)

電子線照射による絶縁物の帯電現象に関する報告があり、加速電圧依存性などを詳細に調べた結果が報告された。電子顕微鏡における電子線の位相計測に関する報告では、電子線ホログラフィー法のデータ解析プロセスの問題点を改善する手法や、新しい位相計測手法の提案などがあり、材料解析への応用が大いに期待される成果であった。また、電子線トモグラフィーに関して、測定精度に関する詳細な解析結果について定量的な評価結果が報告されたのが興味深かった。

「7.3 リソグラフィ」(オーラル13件、ポスター2件)

3D ナノ構造加工では長尺水平配線へのFIB制御技術、EB/エッチング制御によるSi加工解像記録の更新、i線リソグラフィによる高効率な回折格子製法が報告された。レンズアレイによるパターニングの方向依存も興味深い。ArFレーザーは焦点深度拡大や高出力化への更なる進化を、アクティブマトリクスEB源は大口径化や縮小描画の可能性を示した。レジストではノボラック系ポジの溶解抑制剤の構造最適化を実証し、EUVポジでは新たに標準現像液中ラインアンドスペースパターン形成過程の可視化や、新規高感度化メカニズムの提案があった。マスク欠陥用EUV顕微鏡ではスキャットロメトリー系とその集束系の各々の観察結果、新規コヒーレント光源性能を示した。セッションは70名教室に立ち見が出るほど盛況であった。

「7.4 ナノインプリント」(オーラル20件、ポスター1件)

離型モードと離型力の関係の解析、添加剤の耐久性評価、モールドパタンの粗密に関わらず残膜厚を一定に保つモールド構造の効果実証など、ナノインプリント技術において重要な側面であるモールド離型と残膜制御に関する検討が続いている。エッジリソグラフィや、多重パターニングを使って、微細モールドパターン作製にかかる負荷を低減しようとする試みや、繊維状基材上のMEMS構造のためのナノインプリントや有機光電変換素子の感度

向上のための構造形成、レーザー用のグレーティング作製など、デバイス応用を強く意識した報告があった。新たな技術として、電圧印加によりガラスへの構造転写温度を低減した結果が報告された。雲母劈開面をモールドとしたナノインプリントの報告は、原子レベルでの構造転写の可能性を示して多くの聴衆の興味を引いていた。

「7.5 ビーム・光励起表面反応」(オーラル 2 件)

「レーザー誘起超音速混合原子ビーム法における酸素原子の電子衝撃イオン化確率測定」と「9eV 窒素・アルゴン分子衝突によるフッ素系高分子材料劣化現象—地上実験結果と宇宙実験データの比較—」の講演が行われ、活発な意見交換が行われた。これらの講演では、超低地球軌道環境でのガスと宇宙機表面との衝突反応において重要なアルゴン原子・酸素原子・窒素分子の相対イオン化確率や、フッ素系高分子材料の劣化特性が理論と地上及び宇宙実験の結果から矛盾なく求められ、今後の宇宙開発にとって極めて貴重なデータが提供された。

「7.6 イオンビーム一般」(オーラル 26 件、ポスター 4 件)

「ガスクラスターイオンビームによる DSPC の深さ方向 SIMS 分析」が Poster Award に選出された。イオン源・集光系・分析装置関連の装置開発では、ガスクラスターイオンビームが 2 次イオン質量分析装置(SIMS)に装着され、有機分子の低損傷分析等でいよいよ本格的に実用化の段階を迎えた。企業からの分析事例発表もあり、今後の実用データの蓄積が期待される。また、基板上にクラスターとして堆積させ触媒として利用する試みの一環として、Si 表面上に形成された Pt クラスターの熱安定性に関する報告がなされるなど、クラスターイオンビーム技術の新たな展開も報告された。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、イオンビームアシスト成膜法を用いて C 軸平行極性反転多層構造を実現した AlN 薄膜の形成と共振子応用が注目を引いた。

「7.7 微小電子源」(オーラル 9 件)

FIM/FEM、STM 等による電子源の表面物性・分析に関する報告、電界成長によるナノ電子源の製作法、セラミック材料やナノダイヤモンドなどの電子源材料等に関する報告があり、基礎から応用まで幅広く議論がなされた。タングステン針先端に電界を印加して自己組織的に形成したナノスケールの電子源は再現性に優れ、軸調整が容易な高輝度電子源として今後の進展が注目される。また、表面プラズモン共鳴を利用した新たな金属フォトカソードの提案があり、量子効率の大幅な向上が期待される興味深い内容であった。