

7. ビーム応用

三重大 畑 浩一

昨今の景気低迷の影響からか、講演総数は首都圏で開催される春期講演会としては少なく、前回春期の 198 件から 141 件に激減した。各分科についての報告は以下のとおりである。

「7.1 X線技術」(21 件)では、光源と各種イメージング法を中心にさまざまな研究成果が報告された。特にX線 Talbot 干渉計の原理を利用したイメージングでは多彩なバリエーションが示され、今後の幅広い展開を大いに期待させるものであった。極紫外リソグラフィ用レーザー生成プラズマ光源では、技術開発が目標に遅れをとることなく進んでいる様子が見えてきた。このほか、軟X線共鳴磁気反射率による磁性薄膜中の磁気モーメント深さ分布の評価方法の報告が注目を浴びた。

「7.2 電子顕微鏡、評価、測定、分析」(7 件)では、電子顕微鏡、光電子分光、電子検出器、陽電子の技術の進展が報告された。この数年で、貴金属微粒子の触媒機能発現メカニズムの解明を目指した透過型電子顕微鏡による微細構造変化のその場観察が推進されており、着実に成果があがっている。しかし構造変化と触媒作用との関係性が明らかになっていないという課題が依然として残されている。

「7.3 リソグラフィ」(22 件)では、参加者は 50 名程度であったが、自由な雰囲気活発な質疑応答が行われた。レジスト材料では、講演奨励賞受賞記念講演を含め、高性能化、反応機構、液浸プロセスに関する発表があった。露光装置では、EUV を中心に、マスク評価および修正、炭素汚染、焦点管理、ウエハー平坦化に関する報告があった。また新技術では、プロトンビーム加工、レジスト直接描画、三次元リソグラフィなどに加えて、一括 EB 露光技術の報告が注目された。

「7.4 ナノインプリント」(21 件)では、離型に関してプラズマ CVD によりシランカップリング剤並に良好な離型を実現する手法が提案された。光ナノインプリント材料では成型後の樹脂の除去に着目した溶剤溶解型 UV ナノインプリント用材料の提案があり、成型後の樹脂の除去が良好に行えることが実験的に示された。このほか、DFB レーザー回折格子パターン、DNA 分離のためのピラーアレー、ポリマー導波路波長フィルターなどナノインプリントの応用分野の発表も目立っていた。

「7.5 ビーム・光励起表面反応」(9 件)では、(1)量子ビーム自体の制御に関

して、水素原子線のスピン分極制御法やガスクラスターイオンのサイズ選別など、(2)ナノ構造体形成に関して、放射光による PDMA の μm サイズ加工や電子線誘起蒸着法によるナノワイヤー作製など、(3)表面反応機構に関して、ナノチューブ内に付着した水素分子の電子線刺激脱離など、(4)作製されたナノ構造体の特性に関して、電気特性やアニール効果など、各面からの最新成果が報告された。その中で若手による意欲的な講演（集束イオンビームによるナノ構造体成長機構、探針による CNT の HOMO-LUMO gap の形成、など）が特に注目された。

「7.6 イオンビーム一般」(29 件)では、電界電離型、ECR 型、キャピラリ型、エレクトロスプレー型イオン源に関する最新の研究成果が示された。また、原子・分子状の正・負イオン、クラスターイオン、集束イオンなど、さまざまなイオンビーム照射による半導体、絶縁物、高分子基板の表面改質、表面加工、あるいはナノ粒子・ナノ構造の形成について活発に議論され、今後の展開が期待された。特に、液体・気体のクラスターイオンのサイズ分析や照射効果についての発表が多かった。

「7.7 微小電子源」(26 件)はポスター発表であったが発表件数は前回と変わらず、真空ナノデバイス応用に向けた Si 系、金属系、炭素系 (CNT, CNF, ダイヤモンドなど) などの陰極材料の電子放出特性、およびこれらの FEA 作製プロセスに関する報告を中心に、幅広い内容の報告がなされた。しかしながら、ディスプレイ応用が衰退した現在、企業からの発表は激減しており、また大学などにおいても具体的な応用分野を新たに模索している印象を受けた。これまで培われたノウハウを活かせる新規分野の開拓・提案が強く望まれる。

「7.8 ビーム応用一般・新技術」(6 件)では、電子顕微鏡の球面収差補正器、微小 X 線源の開発、電子線・レーザーによる表面処理、レーザーの波長変換システムなど多岐にわたる報告があった。特に、アルゴンクラスター衝突によるグラフェンシート駆動シミュレーションの報告では、吸着分子放出の挙動に関して用いたポテンシャルの妥当性の点から活発な議論が展開され、今後の進展に期待が寄せられた。

本報告は、羽多野忠 (東北大)、山口徹 (NTT 物性基礎研)、廣島洋 (産総研)、篠塚雄三 (和歌山大)、高岡義寛 (京大) 各氏のご協力により作成した。