

## 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会報告

### 大分類 7 ビーム応用

橘田 晃宜

大分類 7 「ビーム応用」では 7.1 から 7.6 の各中分類のセッションを、口頭講演およびポスター発表にて開催した。オンライン開催ではあったが、全体的に参加者は多く、活発な質疑応答が行われた。発表者・聴講者ともに、オンラインによる発表形式に慣れてきた様子が伺えた。ビーム応用の各中分類では、積極的にコードシェアセッションを開催するなどし、他分野の研究者の参加を促すようなセッション展開を行っている。今後も引き続き、活発なセッション運営が行えるよう、工夫を凝らしていきたい。また、アフターコロナにおいても、これまでに培ったオンライン開催のノウハウは積極的に引き継ぐべきと考えている。以下では、各中分類からの簡単な報告をまとめる。

#### 7.2 電子ビーム応用

電子ビーム応用の午前セッションでは電子顕微鏡関連の発表が 9 件行われた。収差補正走査透過電子顕微鏡を用いたリチウムイオン電池の正極材料やナノ粒子の原子分解能結晶構造解析から走査透過電子顕微鏡に搭載された最新の電子エネルギー損失分光装置を用いた酸素 2p 電子軌道の可視化のような先進的な観察や観察手法開発についての報告があった。また酸化鉄の還元反応のその場観察についての発表に加えて、半導体フォトカソードを用いた時間分解透過電子顕微鏡およびショットキー電子銃への紫外パルス光照射による時間分解走査電子顕微鏡の開発やそれらの時間分解測定の実証の報告があり、電子顕微鏡による材料観察が静的からより一層動的観察へ発展に向かうことが伺える。

電子ビーム応用の午後のセッションでは電子放出源関連の発表が 10 件行われた。基礎物理に関しては、電子放出特性で重要な物性である仕事関数に関して、X 線回折による格子定数の値から陰極材料の仕事関数の増減を予測する手法の提案や、電界放射顕微鏡手法を用いた超原子分子軌道の分析に関する報告があった。電子放出源に関しては、半導体製造分野で次世代電子源に求められている大電流・高輝度な電子源の開発について、炭素被覆球面電子源、Ga 液体金属電子源の報告があった。また、グラフェンの電子透過性に着目した平面型電子放出素子に関する報告があった。応用に関しては、紫外発光デバイス、熱電子発電素子、宇宙推進機応用、電子顕微鏡応用について報告があり、次世代電子光源の開発の機運の高まりと、電子放出源の新規デバイス応用への展開が見られた。

#### 7.3 微細パターン・微細構造形成技術

オーラルでリソグラフィ関連 2 件、ナノインプリント(NIL) 関連 3 件の発表が行

われた。リソグラフィ関連では、放物面ミラー光学系によるプロトタイプ露光装置によるパターン転写実証、Si 添加による ArF レジストのエッチング耐性向上及び接触角向上の発表が行われた。ナノインプリント関連では、ナノパターン転写されたポリマー基板上へのリン酸 Ca 系薄膜の初期成長、転写法による  $2\mu\text{m}\Phi/20\mu\text{m}\Phi$  の 2 段貫通電極の自立膜の作製、熱ナノインプリントの低温化による貫通電極の作製について発表が行われた。いずれも興味深い内容で、オンラインではあったが活発な質疑応答が行われた。

#### 7.4 量子ビーム界面構造計測

量子ビーム界面構造計測 (7.4) セッションでは、最近進歩の著しい量子ビーム光源や検出器あるいはデータ解析手法などを様々な形で駆使した、埋もれた界面構造計測に関する討論を行なった (3 件の発表)。久保田雄也氏 (理研) は「X 線自由電子レーザーを用いた Bi コヒーレントフォノン発生機構の解明」と題する講演奨励賞受賞記念講演を行なった。低温時間分解 X 線回折測定を可能とする装置を新たに開発し、Bi の格子変位の直接観察とその機構について議論した。高橋龍之介氏 (兵庫県大) は「時間分解顕微鏡による NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 薄膜における超高速消磁の観測」と題する講演を行い、ポンププローブ型時間分解磁気 Kerr 効果顕微鏡を用いた NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 薄膜の超高速消磁について議論した。四方諒氏 (筑波大) は「カーボンナノチューブの界面構造と熱特性・機械特性の相関」と題する講演を行い、カーボンナノチューブ紡績系の熱特性と機械特性の向上と界面構造の変化について議論した。

#### 7.5 イオンビーム一般 + 2.3 加速器質量分析・加速器ビーム分析 (CS 1)

今回も「7.5 イオンビーム一般」と「2.3 加速器質量分析・加速器ビーム分析」はコードシェアセッション (CS 1) としての開催となった。オンライン開催ということで参加しやすく、40 名弱の参加者が集まり、SIMS・AMS・TOF-ERDA 等のイオンビームを用いた分析、クラスターを用いた表面加工、イオン照射による薄膜・ナノワイヤ作成、及びそれら分析・加工装置開発に関わる 19 件の発表がなされ。コロナ禍前の対面形式時の秋季講演会に比べると参加人数は多く、またオンラインでの発表や質問も習熟してきており、質疑応答は活発で進行も円滑に行われた。一方、学生に対面発表の機会を与え、研究者同士が対面での交流を行うことは、研究を進めていく上で重要であり、今後オンライン・オンサイトの長所を活かした開催形態を検討していく必要があると感じた。

#### 7.6 原子・分子線およびビーム関連新技術 + 6.5 表面物理・真空 (CS 10)

「7.6 原子・分子線およびビーム関連新技術」は、前回に引き続き「6.5 表面物理・真空」とのコードシェアセッション (CS 10) として第 1 日目午前で開催され、12 件の発表が行われた。CNT の宇宙応用、微細加工表面での分子散乱制御や撥水性向上、プラズマ解析などの工学的応用から、ナノバブル、Si(001) 室温酸化過程、バンドベンデ

ィング、ドーパント解析、立体形状 Si からの光電子分光解析などの表面科学に関する発表まで幅広い分野からの発表が行われた。参加者も 75 名以上と盛況であり、コードシェアによる効果が現れていた。

以上