

## 2025 年第 86 回応用物理学会秋季講演会 大分類 7「ビーム応用」講演会報告

大分類 7「ビーム応用」は、光、電子、イオン、X 線などを利用した計測、表面反応解析、微細加工プロセスなどの基礎、応用に関わる議論を行う。以下、各セッションの詳細を報告する。

### 7.1 X 線技術

本セッションは EUV・軟 X 線から硬 X 線の光波利用に関連する研究発表を対象としている。前半の EUV・軟 X 線に関する発表では、EUV 光学素子開発と評価装置についての報告、EUV リソグラフィ(リソ)装置の光源開発に関する報告、そして、軟 X 線顕微鏡開発に関する報告があった。いずれの報告に対しても闊達な質問、議論があったが、前日に Beyond EUV リソ技術に関するシンポジウムが行われたこともあり、EUV 光源開発に対する注目度が高かったように思える。EUV リソ技術に関しては本年度から新しい大規模プロジェクトが始まったことから、今後も活発な発表があると思われる。後半の硬 X 線に関する発表では、X 線エラストグラフィ、XAS/SAXS 同時観察法、さらには細胞糖度センサーなど、新しい計測手法に関する多数の報告があった。加えて、高エネルギー放射光回折を利用したリチウムポリマー実電池のオペランド計測に関する研究成果も報告され、基礎から応用に至るまで活発な質疑応答と議論が交わされた。

### 7.2 電子ビーム応用

午前中のセッションでは電子顕微鏡に関連する発表が 11 件あった。走査透過電子顕微鏡のその場観察についての報告が 2 件、走査電子顕微鏡の関連の報告が 6 件、電子ビームシミュレーションの報告が 3 件あった。高温や液中での STEM による界面・構造の高分解能観察技術、SEM の検出器の開発やその像解釈および時間分解観察、電子ビームのシミュレーション手法など、最先端の電子顕微鏡手法・技術について幅広く発表が行われた。午後のセッションでは電子源に関する発表が 16 件あった。フィールドエミッタ関連の報告が 3 件、探針型電界放出源関連の報告が 5 件、平面型電子放出源に関連する報告が 2 件、フォトカソードに係る報告が 6 件あった。特にフォトカソード関係では、有機分子を用いた仕事関数制御、極短パルス電子線、金属メタ構造を利用したフォトカソードなど興味深い報告が多くあり、電子源分野でのフォトカソードへの関心の高さがうかがえた。

### 7.3 微細パターン・微細構造形成技術

リソ・微細加工関連 7 件、ナノインプリント (NIL) 関連 4 件の発表が行われた。リソでは、放物面鏡を用いた大面積へのパターン投影露光の解像度に関する報告があった。EUV

リソ関連ではレジスト材料である有機配位子と金属コア構造に関する報告と EUV 用に電子線を用いた評価方法、13.5nm 以外の波長が露光に及ぼす影響と測定方法の報告があった。段差基板へのスピコートでの平坦化に関してシミュレーションとの整合、ヘリウムイオンビームで極薄シリコン基板への加工特性、ネガ型電子線レジストの現像工程の分子動力学シミュレーションの報告もあった。NIL では、UV-NIL 工程を分子動力学シミュレーションで扱った結果や、UV 硬化後に溶剤で除去できる UV 硬化樹脂を用いて金属リフトオフパターンや自立膜を作るプロセスの報告があった。また、ターン上の遮光膜を用いて感光性銀インクへ残膜レスパターンが行える報告もあった。

#### 7.4 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」とのコードシェアセッションとして開催され、7.4 の 5 件、2.3 の 9 件の計 14 件の口頭発表が行われ、活発な質疑応答が交わされた。セッションの冒頭に、第 58 回講演奨励賞の受賞記念講演が行われ、水谷優里氏(京都大学)が Ar-GCIB によりスパッタリングされた mPEG 分子の損傷に関する研究成果を詳細に解説された。セッション前半は、その他に GCIB による加工やイオンビームによる成膜や改質に関する講演が続き、後半は、AMS に関する発表が中心となり、基礎研究に加え多岐にわたる核種の測定と応用に関する発表があった。全体を通して、イオンビーム技術の基礎から応用まで、幅広い研究動向が示されたセッションであった。

#### 7.5 原子・分子線およびビーム関連新技術

前回に引き続き「6.5 表面物理・真空」との大分類を超えたコードシェアセッションを開催した。総数で 32 件の発表申し込みがあり、ポスター発表 1 件、コードシェアセッションの口頭発表 26 件であった。ポスター発表は宇宙戦略基金に起案連する宇宙環境地上模擬に関する報告があった。コードシェアセッションでは、ガラス表面の超撥水化、固体と有機膜の相互作用・構造解析に関する報告や Si 表面の酸化過程、TiO<sub>2</sub> の酸素欠陥の構造・電子状態に関する報告などバラエティーに富んだ内容であった。今後も引き続きコードシェアセッションの拡充を模索する。