

大分類 7「ビーム応用」2019 年秋季講演会報告

会期: 2019 年 9 月 18(水)-21 日(土)

場所: 北海道大学 札幌キャンパス

7.1 X 線技術 (オーラル 10 件 + ポスター 2 件)

7.1 では、X 線に関する光学デバイス開発が 9 件(光学素子:6 件、検出器:1 件、光源:2 件)あり、さらに、軟 X 線高次高調波に関する分科内招待講演を行った。EUV や軟 X 線域用の顕微光学系や分光器へ適用を主眼とする多層膜ミラーの開発や、硬 X 線域での位相イメージング用の高輝度光源、および、動画計測への展開など、関連する各分野での着実な進歩が報告された。招待講演では、高次高調波の高エネルギー化の理論、現状および将来展望について報告があった。現状では光子エネルギーの上端は 400eV 程度であるが、励起レーザーの長波長化や多波長化により、KeV 領域への拡張や円偏光発生が可能であり、磁性材料の XMCD 計測への展開が期待できることが示された。招待講演を含むセッションでは、多数の聴講者がいて、質疑応答を通し活発な議論が行われた。

7.2 電子ビーム応用 (オーラル 24 件 + ポスター6 件)

今回は中分類 7.2 (電子ビーム応用) 7.4 (量子ビーム界面構造計測) および 9.5 (新機能材料・新物性) のコードシェアセッションとして開催した。初日と 2 日目の午前、および 3 日目の終日に渡ってセッションを開催し、バラエティに富む内容となった。中分類 7.2 に関する発表件数は合計 30 件で、電子顕微鏡関連が 20 件 (内ポスター発表 5 件)、電子源関連が 10 件 (内ポスター発表 1 件) であり、前回に比べて約 3 倍弱の発表増となった。講演会の開催時期や場所などの関連も有るが、今後も発表件数の増加を目指して行きたい。

電子顕微鏡関連では、位相差 STEM 法による原子レベルでの電場の可視化、スルーフォーカス法によるナノ材料の三次元可視化、パルス電子線による高時間分解能化などに関する最新の発表なされた。これらのイメージング技術は何れも次世代の電子顕微鏡技術を支える重要なものであると認識されている。今後も本セッションで最新の報告がなされると期待したい。また、イメージング技術だけでなく画像処理技術に関する報告も多く、特に低ドーズ取得像のデノイズに関する有用なアルゴリズム開発に関する発表が注目を集めていた。その他 In-situ SEM やモアレ法を用いた各種デバイスの観察方法に関する発表もあり、セッション全体を通して多様かつ活発な研究の動向をうかがい知れるものであった。

電子源関連では、電界放射電子のスピンの偏極度、平面型電子源からの電子放射、高速電子方式の撮像管などに関する最新の報告がなされた。これらは電子源研究として重要なもので、今後も本セッションにおいて、研究動向についての最新の報告が望まれる内容であった。また、ガンマ線照射下におけるフィールドエミッタアレイの電子放出特性の解析報告は、福島第一原子力発電所の廃炉作業に利用できる小型軽量耐放射線撮像素子の開発に関するものであり、非常に興味深い内容であった。本セッションを、重要な技術の発表を行う場として、今後も維持していきたいと考えている。

7.3 微細パターン・微細構造形成技術 (オーラル 6 件 + ポスター 0 件)

光リソ 3 件、ナノインプリント(NIL)関連 2 件、電子線関連 1 件の発表が行われた。光リソ関連では、EUVレジストのメタル増感剤添加による酸発生効率増加作用を、ジフェニルスルホン酸の酸収量増加剤作用を明らかにし、またオリザリス・デッベイの枯葉を模倣したレンズ状突起構造をフォトリソグラフィとウェットエッチングでステンレス上に作製し撥水性が向上したとの発表があった。電子線関連では、非化学増幅型 EBレジストを PEB した後に現像することで微細化し、このパターンを用いて金属細線のリフトオフを行った。NIL では、水溶性ポリマー(PVA)のピラーパターンを形成し、ここに PS をスピコートで塗布し、その後、PVA を溶かすことで PS の貫通穴(2.5 ミクロン角)の自立膜が作製できた。また、熱収縮ポリマーにパターンを転写し、その後、熱を加えて微細化を試みた発表もあった。どの講演も活発な質疑応答があった。

7.4 量子ビーム界面構造計測 (オーラル 13 件 + ポスター 2 件)

今回の 7.4 は、7.2 および 9.5 との 3 セッション合同 CS を 3 日間に分けて行った。ここでは 7.4 に関する発表を纏める。分科内招待講演として、北大の三輪(有賀)寛子先生(写真左)による「 μ SR 法を用いた rutile 型 TiO_2 の欠陥構造解明」が行われ、J-PARC のミュオンを利用した先駆的な光触媒研究について詳しくご紹介を頂いた。さらに、講演奨励賞受賞記念講演として、分子研の山本 航平先生(写真右)による「X 線自由電子レーザーを用いた元素選択的な光誘起磁性ダイナミクス測定」が行われ、fs 時分割スピン計測法の現況や今後の展望についてお話を頂いた。他、一般口頭講演、ポスター発表では X 線、XFEL、電子線、中性子線を利用した原子スケール計測や時間分解計測の研究として、イメージング 3 件、回折 3 件、散乱 1 件、反射率 1 件、光電子分光 4 件、磁気測定 2 件の報告があった。この 3 セッション合同 CS 会場には、常に 30~40 人ほどの聴衆がおり盛況だった。電子ビーム、量子ビーム、新機能材料の融合による、新しい分野の芽生えを強く感じることもできる CS となった。



三輪 (有賀) 寛子 先生



山本 船平 先生

7.5 イオンビーム一般 (オーラル 12 件 + ポスター 5 件)

今回の発表件数は、口頭発表 12 件(ビーム装置技術 3 件、ビーム援用表面改質 4 件、クラスターイオン関連 3 件、SIMS 関連 2 件)、ポスター発表 5 件(装置技術 4 件、評価改質 1 件)の計 17 件であり、高エネルギーから低エネルギーイオンまで多岐に渡る領域での報告があった。口頭発表会場では多数の参加者があり、活発な議論が行われた。特に、ナノ粒子に対するスパッタ率の基礎的検討を行った報告や、銀表面を用いた負イオン発生についての報告、さらに放射化を起こさないガスシートを用いた大強度イオンビーム用ビームプロファイルモニターの開発、さらにエレクトロスプレー法を用いた液滴イオンによる生体分子の SIMS 分析など、幅広いイオン種、ビーム源を用いた研究が注目を集めた。今回、大学から積極的な発表が多く見られたが、企業や公的研究機関の発表が少なく、分野の拡大に向けて参加を促していきたい。

7.6 原子・分子線およびビーム関連新技術 (オーラル 10 件 + ポスター 0 件)

6.5 表面物理・真空とのコードシェアセッションが実施された。新しい分子ビームの発生方法として核スピン偏極水素分子ビームに関する報告があった。また、配向分子線を利用して光解離によるハロゲン原子の生成反応分岐に関する実験結果の報告があった。放射光光電子分光による表面精密分析によって超音速酸素分子線による Si 高指数面の酸化反応ダイナミクス、Ni 表面上に形成された酸化膜の熱分解反応、水吸着処理による二酸化チタン表面の酸化制御に関するそれぞれユニークな研究が報告された。イオン、紫外線、電子線照射などによる表面活性化、形状変化あるいは誘電応答特性に関する研究が報告された。コードシェアセッションを実施することによって、原子・分子、電子、イオン、プラズマなどのビーム技術やそれらを利用した表面反応および物性評価に関する活発な議論が多数の聴講者によって行われた。

以上