

# 原子衝突学会第 47 回年会参加報告

電気通信大学レーザー新世代研究センター

中村信行研究室 修士 1 年 岡田凌

2022 年 9 月 8 日から 9 日まで宮崎大学木花キャンパスで開催された原子衝突学会第 47 回年会に参加し、「電子ビームイオン源による多価イオン-固体表面衝突実験」という題目でポスター発表を行った。

## ・発表内容

低速多価イオンの固体表面への衝突では、多価イオンの持つ大きなポテンシャルエネルギーにより、高速イオンや低価数のイオンとは異なる特徴的な相互作用が発生する。この相互作用による表面改質効果は、ナノスケールでの表面加工及び表面分析などへの応用が期待されている。また、衝突時に発生する二次光の発光特性を調べることで、多価イオン-固体の相互作用による発光線が豊富に観測される核融合炉内壁の照射損傷の評価が可能になると考えられる。このように、多価イオン-固体表面の相互作用の研究は、多価イオンの特性を理解するうえで重要なテーマの 1 つとなっている。

この相互作用を研究する目的で、2005 年に神戸大学に電子ビームイオン源 (Electron Beam Ions Source; EBIS) 型多価イオン源 Kobe-EBIS を用いた多価イオン照射装置が設置された。この装置は 2020 年まで神戸大学で運用され、主にナノカーボン材料や酸化エルビウム ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ ) などを対象とした低速多価イオンによる照射測定が今までに行われている。その後、2021 年 1 月に電気通信大学に移設され、現在に至るまで復旧に向けた調整が行われている。発表では、多価イオン-固体表面の相互作用の概要や、前述の神戸大学で行われていた照射測定の内容、装置の概要と現状、及び今後の実験計画について報告した。

## ・質疑応答

いただいた質問と応答を以下に示す。

Q1：多価イオンの個体表面改質効果の応用先として、ナノカーボン材料の加工を挙げ、それに関連する先行研究として多層カーボンナノチューブ (MWCNT) への照射実験を紹介したが、なぜ照射対象として MWCNT を選択したのか。

A1：MWCNT は量子ドット (QD) のナノデバイスへ用いられる材料としてるが、その際には MWCNT を加工してトンネルバリアを作る必要があるため。

Q2：偏向電磁石によるイオンの価数選別の制御はどのように行っているか。

A2：偏向電磁石へ流す電流の制御は手動/自動の切り替えが可能であり、特定の価数を引き

出したいときは手動制御、価数分布を見たいときは自動制御に設定している。

この他にも偏向電磁石の磁場の大きさや、イオンの加速エネルギーなどの数値に関するご質問をいただいた。

#### ・参加者の発表

私自身が多価イオン-固体の衝突に関する研究を行っているため、それに関連してイオンの衝突についての発表や、多価イオンに関する発表を重点的に聴いた。イオンの衝突に関する研究は、衝突の標的を分子としてその解離パターンとイオン化について調べたものや、薄膜を標的として分子イオンを透過させ、透過後の分子配向の変化を調べたものなどがあり、研究内容や結果についても非常に興味深かったうえ、衝突後の測定方法やイオンの価数選別の方法に関しては私自身が研究で用いている方法しか知らなかったため、とても参考になった。また、多価イオンに関する発表は、当研究室の装置である Tokyo EBIT へ取り付ける高速中性水素原子ビーム源の開発があり、Tokyo EBIT を用いた研究に関する知見が増えたうえ、開発方法では特に排気方法が非常に参考になった。

#### ・学会全体について

初の学会参加であったため不安が多く、発表でもやや苦勞した部分はあったものの、実りのある貴重な経験ができたと感じた。特にポスター発表では、私自身の知識不足により質問への応答に窮する場面もあったが、対面で発表する良い経験になったうえ、多価イオンの研究に関わる方々から研究方針についてご助言をいただく機会もあり、今後の研究へのモチベーションの向上に繋がった。また、今回は装置の現状と実験計画についての発表となったが、次回参加する機会が得られるのであれば、それまでに照射測定や解析に努め、価値ある研究成果を発表できるようにしたいと感じた。