

50 年を迎えるイオンビーム分析技術のこれから

Ion Beam Analysis Technique: 50 years Anniversary and Future Prospect

京大院工 ○松尾 二郎

Graduate School of Engineering, Kyoto University

○Jiro Matsuo

E-mail: matsuo.jiro.7s@kyoto-u.ac.jp

イオンビーム分析技術 (IBA: Ion Beam Analysis) は、他にはない特徴を持つ分析技術として様々な分野で幅広く用いられている。荷電粒子であるイオンは電磁場により容易に制御可能であるため、分析対象によってエネルギーやイオン種、ビーム径などを比較的自由に設定することができ、局所分析や深さ分析などへ用いられている。この分析技術を議論するため、1973 年に第一回の国際会議が New York で開催され、今年で 50 年を迎える。既に、第 1 回の会議で RBS や PIXE、NRA といった高エネルギーのイオンを用いる分析技術だけでなく、LEIS や SIMS など低エネルギーのイオンビームを使う分析手法も一緒に議論されていた。この国際会議はその後ほぼ 2 年おきに開催されており、今年初めて日本での開催が決まっている。

このように IBA は歴史ある分析技術ではあるが、古くて新しい分析技術として様々な応用が進んでいる。例えば、NRA や ERDA を用いた水素分析などはその最たる例であろう。水素は新しいカーボンフリーのエネルギー源として水素循環社会実現に向け様々な研究開発が進んでいる。しかし、最も軽い元素である水素の分析は容易ではなく水素を検出できる手法も限られている。IBA 法を用いて、水素吸蔵合金中の水素の 3 次元分布や吸蔵サイトの特定などの研究が進んでいる。

IBA の更なる発展を支える基盤技術として、イオン源については HIM (He Ion Microscope) として実用化されている GFIS (Gas Field Ion Source) やレーザー冷却法を用いた Cold Ion Source などがあり、これらのイオン源を用いた新しい IBA 法の研究開発が進んでいる。これらのイオン源は極めて高い輝度を有し nm オーダーまで収束したイオンビームを作り出すことができ、イオンビーム分析技術も nm の空間分解能を有する時代に入ってきた。感度やスループットなどの課題を解決し実用的な分析技術とするためには更なる技術開発が必要である。また IBA 法を支える重要な基盤技術である検出器に関しても着実に進歩している。計測のデジタル化や検出器の集積化・多機能化などこれからまだまだ開発の余地があり、SSD に代表される既存の検出器の性能を飛躍的に向上させることができれば、IBA 法の新たな応用分野も開拓されるであろう。

最後になるが、第 26 回 IBA 国際会議が 2023 年 10 月 8 日から 13 日の日程で富山で開催される。一人でも多くの方に参加していただき、様々な角度・視点からイオンビーム分析技術に関する議論に加わって頂き、次の 50 年に向けた展望を共有できれば幸いである。