

構造材料計測用イオンビーム分析装置の開発

Development of Ion Beam Analysis Systems for Innovative Measurement and Analysis on Structural Materials

*笹 公和¹, 山崎明義¹, 石井 聡¹, 黒澤正紀¹, 富田成夫¹, 左高正雄¹, 檜本 洋¹, 工藤 博¹
¹筑波大学

筑波大学 6 MV タンデム加速器において整備している構造材料計測用イオンビーム分析装置の開発状況について報告する。航空機などで使用される革新的構造材料のためのイオンビーム分析装置であり、マイクロビームと RBS、ERDA、PIXE、NRA 等のイオンビーム分析法を組み合わせることで計測することが可能である。

キーワード：イオンビーム分析，構造材料，水素・軽元素分析，マイクロビーム

1. 緒言

産業イノベーション創出において重要な航空機等で使用される構造材料の革新的開発推進において、未活用情報を明らかにする先端計測技術の開発が求められている。つくばイノベーションアリーナ(TIA)を構成する研究機関は連携して構造材料の先端計測拠点の形成を進めている。本報告では、筑波大学が担当している構造材料計測用イオンビーム分析装置の開発状況について報告する。

2. 構造材料計測用イオンビーム分析装置の開発整備

2016年3月より稼働を開始した筑波大学 6 MV タンデム加速器^[1]において、構造材料計測用イオンビーム分析装置の開発整備を進めている。イオンビーム分析法として、RBS、ERDA、PIXE、NRA 等を組み合わせる予定である。高エネルギーイオンの材料照射が可能なシステムの他に、4軸ゴニオメータを備えた RBS 及び ERDA 測定が可能な構造材料の組成解析用イオンビーム分析装置の整備が既に終了している。現在は、Oxford Microbeams 社製 OM-2000^[2]を用いて、ビーム収束径としてサブミクロンの MeV 級イオンビームの形成を目指したマイクロビーム分析装置の開発を進めている。マイクロビーム分析装置では、BGO 検出器を用いた NRA による水素分析の他に、PIXE を用いた構造材料中の軽元素と微量添加元素の分析及び元素分布イメージング測定を実施する予定である。ホウ素・炭素等の軽元素の特性 X 線を計測できる検出器としては、シリコンドリフト型検出器を導入している。また、より高い検出効率を目指して、産業技術総合研究所において超伝導トンネル接合(STJ)検出器の開発も進めている。その他、標的のビーム照射野に対して、ビーム軸に沿って正面から試料を観察可能な実験真空槽の設計と開発も実施した。

3. 結論

マイクロビーム分析装置は調整試験を実施しており、ビーム径として約 10 μm までのビーム収束に成功している。2次元元素マッピングの試験測定にも成功しており、今後、サブミクロンのビーム収束径の形成を図り、構造材料中の水素・軽元素及び添加微量元素のイメージング測定を実施する予定である。

謝辞

本研究は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の SIP「革新的構造材料」の支援により実施した。

参考文献

- [1] K. Sasa et al., *JACoW, Proceedings of HIAT2015* (2015) 285.
- [2] G. W. Grime et al., *Nucl. Instr. and Meth. B* 54 (1991) 52.

*Kimikazu Sasa¹, Akiyoshi Yamazaki¹, Satoshi Ishii¹, Masanori Kurosawa¹, Shigeo Tomita¹, Masao Sataka¹, Hiroshi Naramoto¹, Hiroshi Kudo¹

¹Univ. of Tsukuba