

構造材料用マイクロビーム装置における多元素同時分析のための イオンビーム分析システム

Ion beam analysis system for simultaneous multi-element analysis on the micro ion beam equipment for structural materials

筑波大加速器¹, 筑波大数物², ○笹 公和^{1,2}, 山崎 明義², 石井 聡¹, 富田 成夫², 左高 正雄¹,
檜本 洋¹, 工藤 博¹

UTTAC, Univ. Tsukuba¹, Pure Appl. Sci., Univ. Tsukuba², °Kimikazu Sasa^{1,2}, Akiyoshi Yamazaki²,
Satoshi Ishii¹, Shigeo Tomita², Masao Sataka¹, Hiroshi Naramoto¹, Hiroshi Kudo¹

E-mail: ksasa@tac.tsukuba.ac.jp

筑波大学において開発した構造材料の組成解析用マイクロビーム装置は、6 MV タンデム加速器の 0° ビームライン (L3 コース) に設置されている。マイクロビーム装置のライン長は 8.73 m であり、Oxford Microbeams 社製 OM-2000 を用いてイオンビーム収束をおこなう¹。これまでに、3 ~ 6 MeV の陽子ビームと 8 ~ 10 MeV の $^4\text{He}^{2+}$ ビームを用いたマイクロビーム形成試験において、約 1.5 μm のビーム収束径を達成している。

マイクロビーム装置の末端に設置されているイオンビーム分析システム (Figure 1) は、各種の放射線を計測するための検出器を備えている。分析システムには、直径 1 mm のビーム通過孔を有する 45° 反射ミラーが設置されており、長焦点顕微鏡によりビーム照射正面より試料を観察可能である。ホウ素等の軽元素から重元素までの分析については、極薄保護膜を採用したシリコンドリフト型検出器を用いた特性 X 線計測による粒子線励起 X 線分析 (PIXE) を用いる。水素の分析については、試料の材質や形状等の条件に応じて透過型弾性反跳原子検出分析 (T-ERDA) か共鳴核反応分析 (NRA) を用いる。試料台から先のビーム進行方向には、PIN フォトダイオードと T-ERDA 用の SSD 検出器が設置されている。また、 γ 線分析用に BGO 検出器のポートを有している。その他、2 次電子検出用のフォトダイオードや RBS/ERDA 用の SSD 検出器などが配置できるようになっている。また将来的には、X 線検出用の超伝導トンネル接合検出器 (STJ) の導入も予定している。現在、8~10 MeV の $^4\text{He}^{2+}$ ビームを用いて、物質内の添加元素について PIXE と水素の T-ERDA による多元素同時分析法の開発を進めている²。

参考文献

1. A. Yamazaki, K. Sasa et al., *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res B*, 404 (2017) 92-95.
2. 笹 公和 他, 構造材料用マイクロビーム分析装置を用いた水素を含む多元素同時分析法の開発, 14a-D209-9, 応用物理学会 2020 年春季学術講演会.

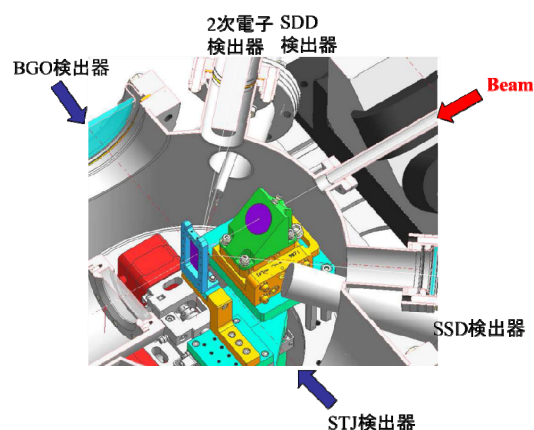


Figure 1. IBA system for multi-element analysis.