

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

Development of Hydrogen and Multi-element Analysis

using the Micro Ion Beam Analysis System 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 6 MV タンデム加速器において、構造材料の組成解析を目的としたマイクロビーム分析装置¹の開発を進めている。Figure 1 に示したマイクロビーム分析装置は、ライン長が 8.73 m であり、Oxford Microbeams 社製 OM-2000 を用いてビーム収束をおこなう。これまでに、3 MeV の陽子ビームと 9 MeV の $^4\text{He}^{2+}$ ビームなどのマイクロビーム形成試験を実施しており、約 1.5 μm のビーム収束径を達成している。

マイクロビーム分析装置において、ホウ素等の軽元素までの特性 X 線を計測できる検出器として、極薄保護膜を採用したシリコンドリフト型検出器を導入している。水素の測定は、試料形状等の条件に応じて透過 ERDA 法を用いる。 $^4\text{He}^{2+}$ ビームによる水素の前方反跳散乱は、8~10 MeV のエネルギー領域が最も断面積が大きくなる。本研究では、収束ビームとして 8~9 MeV の $^4\text{He}^{2+}$ ビームを用いて、物質表面の添加元素についての PIXE 法と水素の透過 ERDA 法による多元素同時分析法を開発した。Figure 2 に Cu メッシュとマイラー膜で形成した水素含有模擬試料に対する、透過 ERDA-PIXE 同時分析法²による水素および銅の元素分布イメージング測定結果を示す。PIXE 法のみでは得ることができない水素を含めた多元素同時イメージングが実現できており、反跳水素エネルギーの解析を加えることで水素 3 次元イメージング実現の可能性を見出した。本発表では、構造材料用マイクロビーム分析装置と水素を含む多元素同時分析法の概要について報告する。

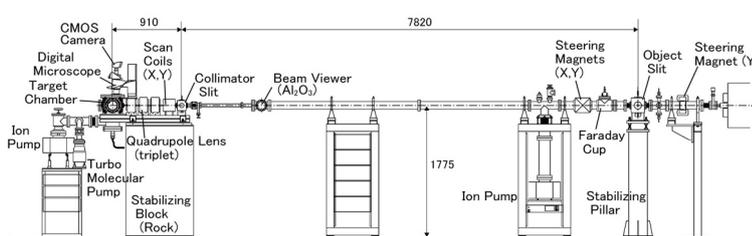


Figure 1. Micro Ion Beam Analysis System at the University of Tsukuba.

参考文献

1. A. Yamazaki, K. Sasa et al., *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B*, 404 (2017) 92-95.
2. A. Yamazaki, H. Naramoto, K. Sasa et al., *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B*, 450 (2019) 319-322.

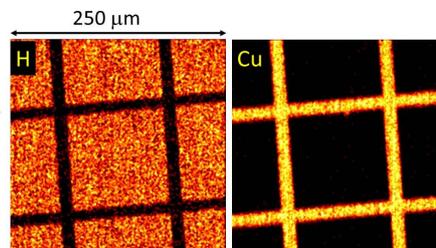


Figure 2. Two-dimensional maps of hydrogen and Cu elements with transmission ERDA and PIXE.