

QST 量医研静電加速器施設におけるマイクロ PIXE/PIGE 分析の動向 Trends in Micro-PIXE/PIGE Analysis at the QST-IQMS Electrostatic Accelerator Facility

QST 量医研 ○及川 将一、石川 剛弘、須田 充

QST-Institute for Quantum Medical Science, Masakazu Oikawa, Takahiro Ishikawa, Mitsuru Suda

E-mail: oikawa.masakazu@qst.go.jp

イオンビーム分析手法の1つである PIXE/PIGE (Particle Induced X-ray Emission/ Particle Induced γ -ray Emission) 分析において、プローブとなる荷電粒子を電磁場で集束してマイクロビームを形成し、そのマイクロビーム (もしくは試料) を走査して行う 2次元元素分析法をマイクロ PIXE/PIGE 分析と言う。マイクロ PIXE/PIGE 分析法は、高感度で空間分解能に優れた 2次元元素分析法であり、有効な分析ツールとして様々な研究分野で活用されている。量子科学技術研究開発機構量子生命・医学部門量子医科学研究所 (QST 量医研) の静電加速器施設では、1999年にシングルエンド型のヴァンデグラーフ加速器から最大ターミナル電圧 1.7 MV のタンデム加速器 (Model4117MC+, High Voltage Engineering Europe B. V., the Netherlands) に更新し、2000年から本格的に稼働を開始した。加速器の更新の際には、ビームラインの1つにマイクロ PIXE 分析装置 (OM-2000, Oxford Microbeams Ltd., UK) を同時に導入している。Fig. にマイクロ PIXE 分析装置の外観画像を示す。このマイクロ PIXE 分析装置には、導入当初から Si (Li) 半導体 X線検出器 (GRESHAM Sirius80, active area: 80 mm², UK) が設置されていたが、2010年にはウラン等重元素の L-X 線 (10~20 keV 領域) を高効率で検出するために、検出素子の原子番号 Z が大きく高密度 (5.85 g/cm³) で X線の吸収率に優れている CdTe ダイオード X/ γ 線検出器 (XR-100T-CdTe, Amptek, active area: 25 mm², USA) を導入している[1]。この CdTe ダイオード X/ γ 線検出器は、100~200 keV の領域において 60~20% の検出効率を有していることから、当施設では ¹⁹F(p, p' γ)¹⁹F 核反応により発生する 110 keV の即発 γ 線に着目したフッ素のマイクロ PIGE 分析にも利用している[2]。

本講演では、QST 量医研静電加速器施設におけるマイクロ PIXE 分析装置の概要とそのアクティビティについて、いくつかの応用研究事例と共に紹介する。

参考文献

[1] M. Oikawa et al., International Journal of PIXE, 25, 3&4 (2015), 217-225.

[2] M. Sayed et al., Dental Materials, 35, 12 (2019), 1718-1727.

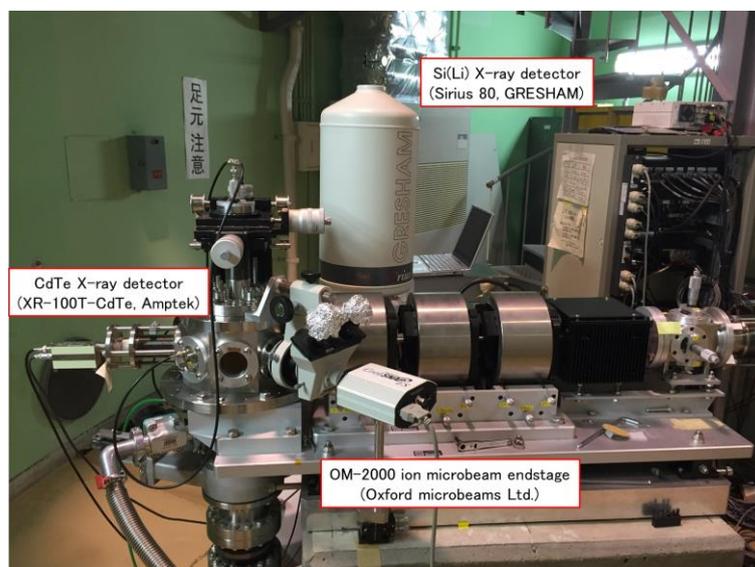


Fig. A photograph of the micro-PIXE system at the QST-IQMS electrostatic accelerator facility.