

陽子マイクロビームプローブによるイオン誘起発光顕微分光分析 を可能にする高分解能顕微光学系の開発

Development of micro-optics for high-resolution IL spectroscopy with a proton microbeam probe

群馬大¹, 原子力機構² ◯加田渉¹, 横山彰人², 江夏昌志², 山田 尚人², 佐藤隆博², 神谷富裕²

Gunma Univ.¹, JAEA², ◯Wataru Kada¹, Akihito Yokoyama², Masashi Koka², Naoto Yamada²,
Takahiro Satoh², and Tomihiro Kamiya²

E-mail:kada.wataru@gunma-u.ac.jp

イオンマイクロビームを用いた微細試料分析法のうち、荷電粒子誘起蛍光 X 線 (PIXE; Particle-Induced X-ray Emission) 分析法は、高感度な組成分析法である反面、化合物の種類といった化学組成情報には一般的に感度を有さない。そこで、我々はこれまでに、PIXE 分析と併用可能な化学形態分析・イメージング技術として、イオンマイクロビームをプローブとしたイオン誘起発光(Ion Luminescence, IL) 分析法の開発を行っている[1,2]。とりわけ集束ビーム照射条件下では、発光領域と発光量が極めて限定されるため、一般的な顕微光学系では分光分析に必要な感度を有していなかった。そこで本研究では、3 MeV H⁺マイクロビームプローブと共焦点を有する IL 用の顕微光学系を開発し[2]、小型分光器による IL の分光分析を可能とした。図 1 に、顕微光学系の概略図を示す。最大 800 μm × 800 μm 程度のビーム走査野と共焦点を有するように光学レンズを配置し、もう一方の焦点に検出器入力端となる光ファイバを配置した。一般的な顕微集光レンズと今回開発した顕微光学系の IL 取得比較例を図 2 に示す。数百 μm 以下の微細なエアロゾル試料からの IL について、従来の光学系よりもピーク感度で 3 桁程度の改善が確認された。これにより、併設された PIXE 用の X 線検出器での元素分析と併行して IL スペクトルの取得が可能となった。

【引用文献】 [1] W. Kada et al., Nucl.Inst. Meth. B 306 (2013)299-301.

[2] W. Kada et al., Nucl.Inst. Meth. B 318(2013)42-46.

【謝辞】 本研究の一部は、JSPS 科研費(24710097, 26706025)の助成を受け実施された。

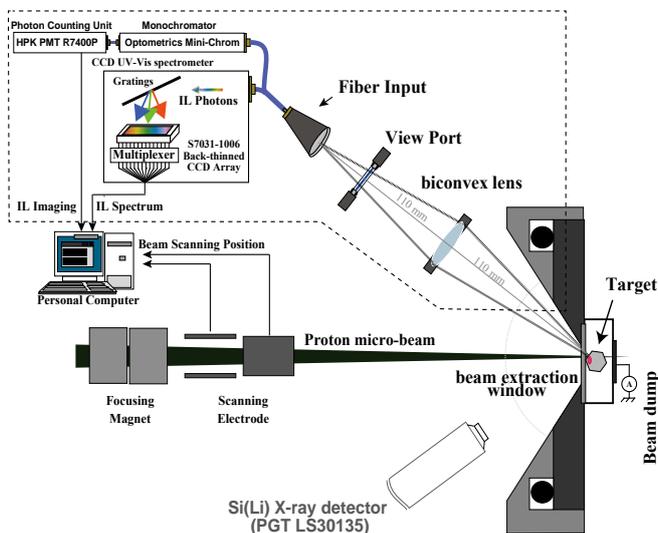


Fig. 1 Schematic drawing of micro-confocal optics for IL spectroscopy. The system was combined with in-air micro-PIXE.

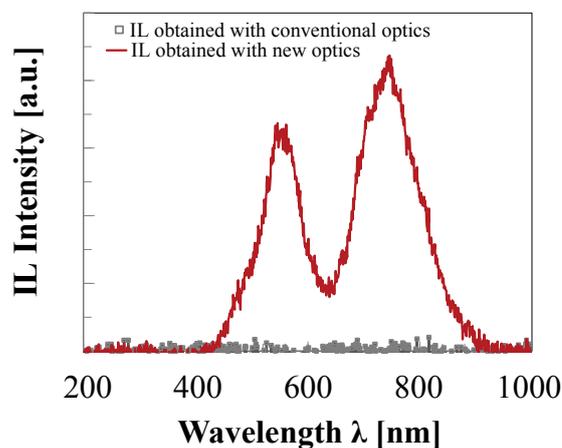


Fig. 2 Comparison of IL spectra obtained using general micro-optics and using confocal micro-optics designed for IL spectroscopy.