

## 液体 Li 電子源を搭載した X 線顕微鏡の開発 —電子光学系の改良による X 線強度の改善—

Development of X-ray microscope equipped with a liquid Li electron source  
—Improvement of X-ray intensity by modification of electron optical system—

三重大院工<sup>○</sup>太田 慎一郎, 永井 滋一, 岩田 達夫, 畑 浩一

Graduate School of Eng., Mie Univ., <sup>○</sup>Shinichiro Ohta, Shigekazu Nagai, Tatsuo Iwata, Koichi Hata

E-mail: s-ohta@eds.elec.mie-u.ac.jp

生体試料や有機材料内部の X 線透過像観察には、管電圧を下げる必要があるため、X 線励起ターゲットに照射する電流を増加させる必要がある。そこで、我々は高輝度かつ高い放出電流の液体 Li 電子源を X 線顕微鏡に実装し、一般的な管電圧より低い 10 kV 程度で、56  $\mu\text{m}$  の分解能と実時間観察可能な X 線強度が得られることを報告した[1]。本研究では、X 線強度と分解能の改善を目的に、再設計した静電レンズ系の後段に磁界型レンズを搭載し、性能の評価を行った。

液体 Li 電子源から放出された電子ビームを可能な限りターゲットに照射するため再設計した静電レンズ系は、2 枚の電極で構成されている。陽極を兼ねた第一電極の開口径を以前の 2 倍とし、ビーム経路中の絞り径を上げ、効率的にターゲットに電子ビームが到達するように改良を施した。そして磁界型レンズの端から、4.4 mm の位置に X 線励起ターゲット(W, 膜厚 530 nm)を配置した。また、X 線透過像の観察には X 線イメージンシファイア (浜松ホトニクス社製, C7336X)を用いた。

Fig.2 は、加速電圧 12 kV、全放出電流 100  $\mu\text{A}$ 、露光時間 1/30 秒の条件で観察した金メッシュ(#300)の X 線透過像である。Fig. 2 のエッジプロファイルから見積もられた分解能は約 11  $\mu\text{m}$  であり、改良前の分解能よりも 5 倍以

上向上した。ただし、Fig. 2 の観察条件は最適化されていないので、調整によりさらに向上する余地がある。また、ビデオレートで十分なコントラストが得られるだけの X 線量を得た。よって、電子光学系の改良によって X 線強度と分解能が改善された。

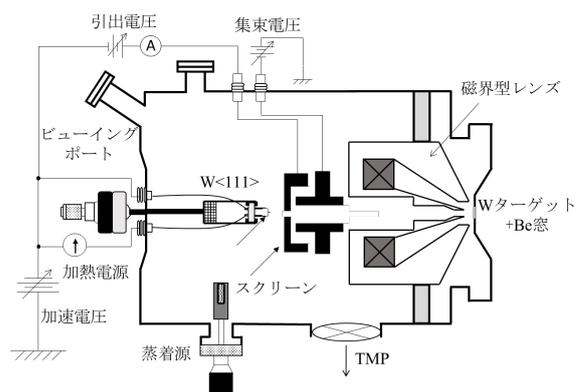


Fig. 1. Schematic diagram of X-ray microscope.

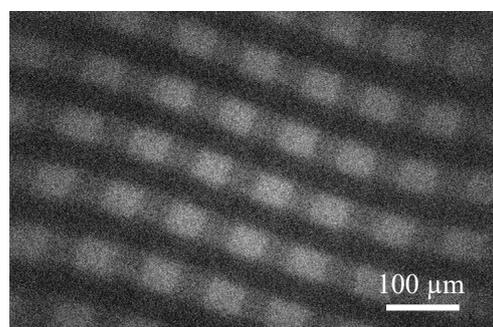


Fig. 2. X-ray image of a Au mesh observed with Li/W (111) emitter.

[1] 太田, 永井, 岩田, 畑, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 5p-S41-14 (2017).