

## カールツァイス製 FIB-SEM (Crossbeam550) について

○庄崎 雅裕

熊本大学 研究開発戦略本部 技術部門

### 1.はじめに

今年度 6 月にカールツァイス製 FIB-SEM (Crossbeam550) (図 1) が本学に導入された。本装置には基本となる SEM および FIB、ナノマニピュレータ (Omniprobe 製) に加え、EDS および EBSD (EDAX 製)、フェムト秒レーザー、冷却ステージ (Melbuild 製) などがオプションとして付属しており、現在装置運用に向けて操作方法を習得中である。本発表では装置の紹介とともに、他社製の FIB-SEM や、FE-SEM を使用してきた経験から、本装置を使用した操作感、他メーカーと異なる点、特徴などを伝えられればと考える。



図 1 Crossbeam550 外観

### 2.装置概要

図 2 は Crossbeam550 のメーカーパンフレットより SEM および FIB のカラム内部構造の模式図をトレースしたものである。本機の SEM はカールツァイス製特有の Gemini 2 カラムが搭載されており、ダブルコンデンサーレンズを使用した大電流の分析モードや、色収差を低減し高分解能を得られるクロスオーバーフリーモードを、大きな軸調整行わずに適宜切り替えて使用することができる。また磁場漏れが少なく、磁性体の観察に強いといわ

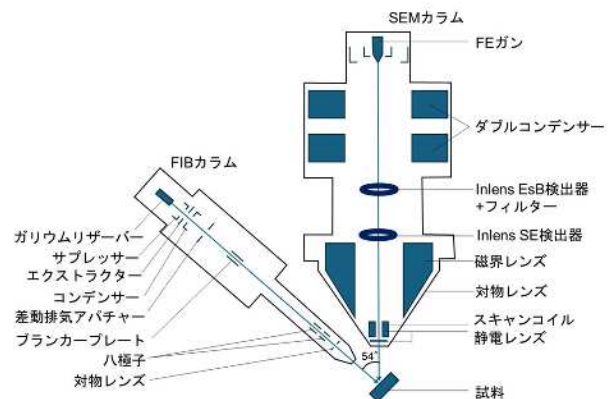


図 2 カラム内部の模式図

れている。FIB は最大 30 kV, 100 nA の電流にて Ga イオンビームを照射でき、SEM の電子線照射軸より 54° 傾いた軸で照射される。2 kV の低加速電圧の SIM 像においても精細な像を得られており、最終仕上げ加工においても狙った場所を正確に加工することが可能である。FIB 加工中においても SEM による Inlens SE および ET-SE 検出器による精細な二次電子像観察が可能となっており、目的物が加工断面に出現したときや、TEM 試料剥片化の様子を観察しつつ最適なタイミングで加工を停止することができる。デポジション材としては、C, Pt, W, SiO<sub>2</sub>, XeF<sub>2</sub> の 5 種類が搭載されている。C, Pt, W は一般的であるが、SiO<sub>2</sub> は絶縁層として、XeF<sub>2</sub> は Si の切削レートを向上させるためにそれぞれ導入されている。さらにフェムト秒レーザーが搭載されており、材料に熱影響を与えることなくミリメートルスケールで加工が可能とされている。他にも多くのオプション装置が搭載されており、当日紹介する。

### 3.今後の展開

通常の操作方法の習熟に加え、STEM の操作方法習得、ペルチェステージの効果確認、レーザーの熱影響範囲の確認、1 kV 以下仕上げのアモルファス層厚さの評価など、装置性能の高さとオプションの豊富さからできることが無数にあるため、順次データ取りおよび操作方法習得を行っていきたい。