

# 日本電子定期講習会6510/6610SEM標準コース受講報告

総合技術センター

分析・解析技術分野 菅野 智士(Satoshi Sugano)

## 1. はじめに

今年度より技術職員として採用となり、電子顕微鏡関連業務を行う。本学の電子顕微鏡には透過型と走査型が導入されているが、先ずは走査型を担当することとなった。

装置の維持管理や観察業務に必要な知識と技術を身につけるため、日本電子定期講習会SEM標準コースを受講した。

## 2. 日程・会場等

研修期間：平成23年8月8日(月)～10日(水)

講習会場：日本電子(株)開発館 (図1)

(東京都昭島市武蔵野3-1-2)

実施機関：日本電子(株)

データムソリューション事業部



図1 日本電子(株)研修会場

## 3. 研修内容

講義、実習は全てデータムソリューション事業部の溜池係長より行って頂いた。

### ① 講義「原理・基礎知識」

最初に走査型電子顕微鏡(SEM)の原理など基本的な内容を教えて頂いた。SEMの原理として、電子線を観察対象に照射し、得られた各種信号を読み取り像化する。信号の種類、特徴を以下に記載する。(表1)

表1 各種信号について

信号の種類	特徴	得られる情報
二次電子(SEI)	信号量は凹凸に依存	試料表面の観察
反射電子(BEI)	コントラストは原子番号に依存	組成差の観察
反射電子(REF)	コントラストは凹凸に依存	試料表面の観察(照明効果有り)
特性X線(X-ray)	各元素特有のエネルギー値を持つ	定性、定量分析

### ② 実習「SEMの構造と操作方法」

装置の構造と基本的な操作を実習形式で教えて頂いた。(図2)装置の構成部品と各部操作による像への影響について以下に記載する。

(図3、表2)



図2 実習の様子

※アライメントコイルなど一部の部品は省略

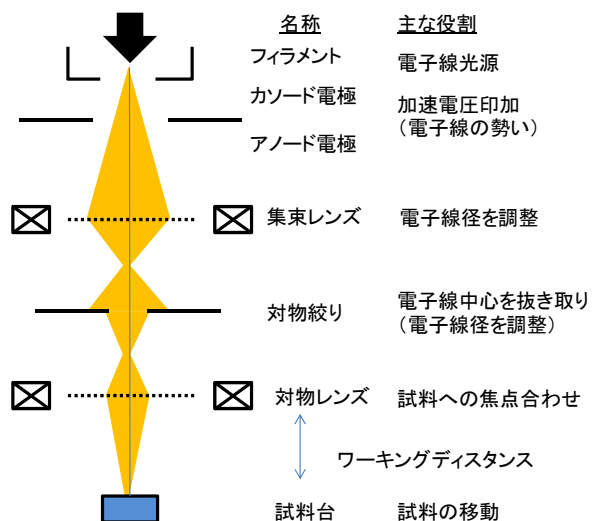


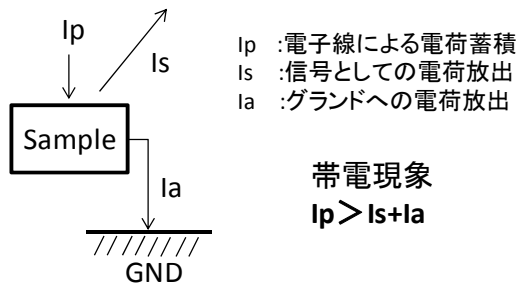
図3 SEMの構成

表2 各部操作による像への影響

部品	操作項目	像への影響
アノード電極 カソード電極	加速電圧	高くすると分解能が良い
		低くすると表面構造が見やすい (電子線の透過が小さくなる)
集束レンズ	スポットサイズ	小さくすると分解能が良い
		大きくすると二次電子量が多い (像のS/N比が良い)
対物絞り	対物絞り穴径	小さい方が焦点深度が深く、 分解能が良い
		大きくすると二次電子量が多い (像のS/N比が良い)
試料台	ワーキング ディスタンス	長い方が焦点深度が深い
		短い方が分解能が良い

③ 講義「帯電について」

帯電について、原理と対策、観察像への影響を教えて頂いた。帯電現象は、試料表面への電荷の蓄積量が放出量を上回ることによって発生し、像の歪みや輝線、暗線など様々な異常が発生する。原理と主な対策方法を以下に記載する。(図4)



- 金属コーティング等による導電性付与 (Ia↑)
- 低加速電圧での観察 (Ip↓)
- 試料傾斜による電荷放出 (Is↑)

図4 帯電現象の原理と対策方法

④ 試料作製

試料作製について、試料の固定と導電性付与方法を実習形式で教えて頂いた。

まず、試料の固定について、導電性の両面テープと接着剤の2種による粉末の固定を行った。接着方法2種の使い分けとしては、低倍率観察を簡便に行いたい場合は両面テープを、高倍率観察は接着剤と使い分けするのが良いということが分かった。また、粉末の吸着には、両面テープのセパレータを剥離した時に発生する静電気力を用いた方法を教えて頂いたので、今後の観察より活用したい。

次に、試料の導電性付与について、先ほど作成した試料を用い、白金コーティングとオ

スミウム染色を行った。白金コーティングは二次電子放出効率、導電性も良いため汎用的な扱いができる。一方、オスミウム染色は、セルロースや脂質など生物系材料の固定・導電性付与に用いられる。但し、劇物であり、取扱には細心の注意が必要との事であった。

その他の内容として、マイクロームやクロスセクションポリッシャーなどの試料作製装置を紹介頂いた。

⑤ 保守・点検項目

電子顕微鏡の日常的な保守・点検項目について、JSM-6460を使用し、教えて頂いた。本学にはJSM-6390が導入されているが、保守・点検項目についてはほぼ同様の内容となる。

保守・点検項目で、フィラメント交換については実際に作業を担当させて頂いた。

4. まとめ

講義に関しては、予め自己で予習を行い、十分理解できていない点をリストアップして臨んだ。講師の方は説明も丁寧で、質問についても快く答えて下さり、非常に有意義な内容であった。今回の講義を受け、SEMの基本的な内容は概ね理解できたと考える。

実習に関して、装置保守・点検でのフィラメント交換作業は、業務内で行う機会が限られるため、良い経験をできた。試料作製では、一通りの固定・導電性付与作業をさせて頂いた。特に、両面テープセパレータによる粉末吸着方法とオスミウムによる導電染色は、今後の観察業務に大きく活かせる内容であった。装置維持管理及び試料作製の基礎的なスキルは身につけられたが、引き続き、先輩職員からご指導頂き、能力向上に努めたい。

5. 謝辞

最後に、お世話になりました日本電子株式会社データソリューション事業部の皆さまに深く御礼申し上げます。

また、日亜化学工業教育研究助成金により本研修に参加させて頂き、心より感謝致します。