

# 第 29 回電子顕微鏡大学

## 開講予定のお知らせ

電子顕微鏡を使った研究・業務に就かれて間もない初心者の方々、操作は覚えただけでも装置のことをもっと詳しく知りたいとお考えではありませんか？ 装置のことを十分理解されている中級者の方々、データの解釈で困ったことはありませんか？

「電子顕微鏡大学」は、学会の講演会やシンポジウムと異なり、初・中級者を対象とした講義形式の基礎セミナー（材料系）です。皆さんの不安やお困りを解決すべく、顕微鏡学会が誇る講師陣が「平易で役立つセミナー」となるよう情熱を注ぎ続けてきました。お陰様でアンケートによる受講者の意見の反映、講義後の「Q&A 集」作成などが好評を博し、今回で第 29 回目を迎えます。

電子顕微鏡に関連した不安や疑問をお持ちの方はぜひ受講をご検討ください。学生会員の方には受講料が割安になっています。この機会に学会へご入会のうえ、奮ってご受講ください。

**2019 年の開催については、日本顕微鏡学会のホームページに逐次情報をアップします。**<http://microscopy.or.jp>

【日 時】 2019 年 7 月 4 日(木)・5 日(金)

【会 場】 東京大学本郷キャンパス理学部 1 号館 小柴ホール  
(東京都文京区本郷 7-3-1)

交通：丸ノ内線 本郷三丁目駅、南北線 東大前駅、  
千代田線 根津駅、都営大江戸線 本郷三丁目駅 等

【定 員】 150 名(定員に至った時点で締め切ります)

【講義科目】 講師・講義一覧を次ページに掲載します。なお、講義の順番は変更する可能性があります。最新情報はウェブページに掲載します。

【受 講 料】

	日本顕微鏡学会会員、賛助会員(各団体 5 名まで)、連携学協会会員	協賛学協会会員	非会員
一般	30,000 円	45,000 円	60,000 円
学生	3,000 円	10,000 円	10,000 円

受講申込みと同時に日本顕微鏡学会への入会手続きをいただいた場合、会員資格での受講となります。  
入会手続きは、<http://microscopy.or.jp/about/admission/>をご覧ください。

【申込方法】 日本顕微鏡学会のホームページ(<http://microscopy.or.jp>) からお申込みください。 **申込み受付は、2019 年 4 月 19 日(金)から開始**する予定です。

【申込締切】 2019 年 6 月 14 日(金)(予定)。申込締切日を過ぎての申込み、**開催当日の申込みは受けできません。**

【振込方法】 ウェブページ上で申込みが完了しますと、登録したメールアドレスに「受講申込み完了通知」が届きます。メールが届きましたら、申込締切日(2019 年 6 月 14 日)までに、メール記載の銀行口座に受講料をお振込ください (恐れ入りますが、振込手数料はご負担願います)。

※受講費の請求書と領収書はウェブページ上で発行いただけます。

・開催日の 1~2 週間ほど前に「講義テキスト」「受講証」を送付します。

「講義テキスト」・「受講証」は当日会場にご持参下さい。

【問合せ先】

▶ 申込みに関するお問合わせ：公益社団法人 日本顕微鏡学会 電子顕微鏡大学ヘルプデスク

FAX: 03-5227-8632 E-mail: [jsm-denken@bunken.co.jp](mailto:jsm-denken@bunken.co.jp)

▶ 講習の内容等に関するお問い合わせ：

第 29 回電子顕微鏡大学実行委員長 原 徹(物質・材料研究機構) E-mail: [HARA.Toru@nims.go.jp](mailto:HARA.Toru@nims.go.jp)



## 第 29 回電子顕微鏡大学 講義概要

### 1. 透過電子顕微鏡のハードウェア 講師：近藤行人（日本電子）

本講義では、電子顕微鏡のハードウェアの構成要素である電子銃、照射レンズ系、結像レンズ系、偏向系/走査系、試料ホルダー、記録系、排気系、分析装置、収差補正系を説明します。内容はこれらのハードウェア動作原理を説明するとともに、それぞれの構成要素にどんな種類があるか、またどんな性能なのかを説明します。受講者の観察試料に対してどのような装置が適切であるかの指針となることを期待いたします。

### 2. 電子回折法 -電子回折の原理と電子回折図形から得られる構造情報- 講師：津田健治（東北大学）

電子回折の知識は電子顕微鏡像の正しい理解のために不可欠です。また、電子回折図形からは結晶学的情報が得られます。本講では、結晶学の基本的事項から始めて、逆格子と運動学回折（一回散乱）理論についてなるべくやさしく説明します。これらは電子回折図形解釈の基礎となるものです。さらに動力学的回折（多重散乱）、収束電子回折および得られる構造情報についても述べます。

### 3. 明視野・暗視野法 -回折コントラスト法- 講師：荒河一渡（島根大学）

比較的厚い試料を比較的低い倍率および分解能で広いエリアにわたって観察する場合には、回折コントラストを利用した明視野法・暗視野法が威力を発揮します。この手法は、試料に埋め込まれた析出物や欠陥等の微細構造のみを浮き上がらせて結像する方法です。本講では、この方法の基本原理解および実際の適用の仕方とその例を解説します。

### 4. 高分解能電子顕微鏡法の基礎 -位相コントラスト法- 講師：今野豊彦（東北大学）

電子顕微鏡の分解能を原子間隔程度まで上げるためには (i)回折された波の干渉効果を用いる、(ii)電子ビームを収束する、のいずれかの手段をとる必要があります。本講義では、前者、すなわち従来から知られている高分解能電子顕微鏡 (high-resolution TEM) 法の基礎を解説します。幾何光学と波動光学を概観したうえで、波の干渉により得られたコントラストの意味とその限界に触れたいと思います。

### 5. 走査型透過電子顕微鏡法 (STEM) 講師：阿部英司（東京大学）

微小収束電子ビームを走査プローブとする走査型透過電子顕微鏡(STEM)法では、従来型高分解能 TEM 法とは異なる結像方式により、ユニークな局所構造情報の取得が可能となります。実際の解析例を交えながら、最先端 STEM 法の基礎を中心に講義します。

### 6. 電子線ホログラフィー 講師：原田 研（理化学研究所）

電子線ホログラフィーは、電子線の波としての性質、すなわち電子波の位相を積極的に利用する計測手法です。そのため、「モノ」を見るだけでなく電磁場などの「物理現象」そのものを計測対象とすることができます。利用される機会はまだまだ多くないと思いますので、本稿では、電子の波としての振る舞いや、計測手法の原理などを中心に、基礎から応用までを紹介します。

### 7. 電子顕微鏡における EDS による組成分析 -EDS 測定の際の留意点-

講師：原 徹（物質・材料研究機構）

EDS(エネルギー分散型 X 線分光分析)は SEM でも TEM でも利用できる分析手法です。組織と対応した局所領域の組成分析が簡単にできるので多用されていますが、正しい分析のためには留意すべき点が多くあります。正しい分析を行うには、X 線発生・検出・解析のそれぞれについて原理の理解が重要です。本講では、TEM と SEM の EDS 分析の考え方の違いも含めて解説します。

### 8. 電子エネルギー損失分光法 (EELS) 入門 -計測・解析・解釈に役立つ基礎知識-

講師：木本浩司（物質・材料研究機構）

電子エネルギー損失分光法(Electron Energy-Loss Spectroscopy; EELS)は、入射電子と物質との非弾性散乱の結果生じた電子エネルギー損失スペクトルから、試料の組成や化学結合状態あるいは電子状態を解析する手法です。本講演では、計測に役立つハードウェアの知識や、解析・解釈時に必要になる原理の概要を、材料評価ツールとして使う立場から説明します。

### 9. 走査電子顕微鏡の基本と応用 -多様な機能をどう使うか-

講師：佐藤 馨（JFE テクノリサーチ）

走査電子顕微鏡は、透過電子顕微鏡と比較して試料調製と操作が平易であることから表面観察の道具として普及しています。X 線分析装置を付加すれば元素分析ができ、電子後方散乱図形測定装置の装着により結晶方位解析と相の同定も可能です。講義では装置のハードウェアを簡単に説明し、二次電子と反射電子の特徴とそれらの利用法を実例に基づき紹介します。さらに、低加速電圧や複数像検出器の活用など最新の話題にも触れます。

### 10. SEM で電子線回折パターンを見る -EBSD 法の原理と基礎-

講師：鈴木清一（TSL ソリューションズ）

EBSD 法は、SEM 中で得た電子線回折パターンから結晶方位を求め、結晶方位に基づいた材料組織解析を行う手法として発展してきました。本講座では、その EBSD パターンの発生原理や特徴の理解を深め、適切な材料組織解析へ繋げるために必要な基礎的な考え方を身に付けていただくことを目指して解説します。また今日では EBSD パターンのシミュレーション技法も進歩してきており、これと組合せ EBSD パターンそのものを利用した解析事例も紹介します。

### 11. 試料作製法 講師：谷山 明（日本製鉄）

電子顕微鏡の高機能、高性能化に伴い、最近では比較的簡単な操作で高いレベルの観察が可能となっていますが、電子顕微鏡の能力を最大限に引き出して材料情報を得るためには、目的に応じた良好な観察試料が準備されていることが重要です。本講義では、金属、半導体、セラミック材料の内部組織評価を目的とした試料作製法として、集束イオンビーム加工(FIB)やその周辺技術を中心に、試料作製の基本原理解と良好な試料を作製する上での注意点などを紹介します。