

主催：公益社団法人 日本顕微鏡学会

## 第 32 回(2022 年度) 電子顕微鏡大学 開講のお知らせ

### 1. 開催概要

電子顕微鏡大学は、電子顕微鏡や付随する分析機器の動作の基礎理論から、測定・解析時に知っておかなければならない事項などを、それぞれの手法を専門とする講師陣が丁寧に解説する、基礎を中心とした講義です。主に材料系の初級～中級の電子顕微鏡ユーザーを主な対象としています。1991 年に第一回を開催して以降、年 1 回計 30 回を対面での座学形式で開催し、二日間で十数コマの講義だけでなく、基礎を網羅した充実したテキストや、講義後の Q&A 集の作成など、改良を重ねて多くの方々に受講していただき、好評を得てきました。さらに前回 2021 年(第 31 回)からはオンラインでのオンデマンド配信を試行しており、地域や時間に縛られない受講が可能になっています。もちろん、Q&A 集の作成などの個々の疑問に対する対応といった、それまでの特長も継続して実施しています。

電子顕微鏡の操作は慣れたものの基礎を深めたい方、顕微鏡本体の機能に加えて分析など手法の基礎を広く学びたい方に最適です。多くの方のご参加をお待ちしています。

### 2. 開催要領・受講料等

#### 2.1. 開催方法

- ・講義はオンラインでのオンデマンドビデオ配信形式で実施します。
- ・講義配信期間は 2022 年 11 月上旬の二週間(11/4-11/17)を予定しています。
- ・配信終了後(11/28)に、オンラインパネルディスカッション(ライブ)を開催予定です。
- ・講義終了後に受講者からの質問を募り、講師からの回答を集めた Q&A 集を作成して配布します。
- ・テキストは講義配信前に冊子体(A4 版、約 300 ページ)を送付します。Q&A 集は電子ファイル(PDF)で年度末までに配布します。

#### 2.2. 定員

- ・120 名(定員に達した時点で締め切ります)

#### 2.3. 参加申込方法

- ・日本顕微鏡学会ホームページの[「電子顕微鏡大学」ページ](https://microscopy.or.jp/univ/)よりお申込みください。下記期間に参加申込みのためのページを開設します。
  - ・申込み期間は、2022 年 8 月 1 日(月)～10 月 3 日(月)の予定です。
- なお、講義資料発送等の都合のため、締め切り後の申込みは受けられません。

#### 2.4. 受講料(日本顕微鏡学会会員の受講料は不課税、その他は税込となります)

一般：

- ・会員・賛助会員(各団体 5 名まで)・連携学協会会員： 15,000 円
- ・非会員： 26,000 円

学生：

- ・学生会員・連携学協会会員： 3,000 円
- ・非会員： 6,000 円

▶非会員の場合、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は、今年度末までの会員資格と、会員資格での受講として扱います。入会手続きは下記をご覧ください。

[入会・年会費案内 - 公益社団法人 日本顕微鏡学会](#)

## 2.5. 振込方法

申込み完了後に、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(2022年10月3日)までに、メール記載の銀行口座に受講料をお振込みください(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します。

## 3. その他

・前回(2021, 第31回)の講師リストと講義概要を次ページに添付します。今回も同様の予定です。

## 4. 問合せ先

・申込みに関するお問い合わせ：

電子顕微鏡大学ヘルプデスク

FAX：03-5227-8632 E-mail：j-sm-denken@bunken.co.jp

・講習の内容等に関するお問い合わせ：

第32回(2022年度)電子顕微鏡大学実行委員長 原 徹(物質・材料研究機構)

E-mail：j-sm-denken-daigaku@ml.nims.go.jp

## 講義概要 (2021 年度第 31 回実績。第 32 回も同様の予定)

### 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、収差補正系の動作原理とそれぞれの構成要素の種類と性能を説明します。本講義を通して受講者が自分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. 走査透過電子顕微鏡法(STEM)入門 講師：木本浩司 (物質・材料研究機構)

走査透過電子顕微鏡法 (Scanning Transmission Electron Microscopy, STEM) では、プローブを走査しながら透過電子を検出器で捉えることにより、明視野像や環状明視野像などさまざまな画像を観察できます。本講義では、STEM 像の観察原理の概要や軸調整のポイント、観察例などを説明します。

### 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、基礎を中心に紹介します。

### 7. 電子顕微鏡における EDS 元素分析法 – 正しく EDS 分析を行うための原理・基礎 – 講師：森田正樹 (日本電子)

EDS (エネルギー分散型 X 線分光法) は SEM や TEM でも利用できる元素分析法です。組織と対応した局所領域の元素分析が簡単にできる一方、正しく分析するためには留意すべき点が多くあります。本講では、正しく EDS 分析を行うために、X 線発生・検出・解析のそれぞれについて原理・基礎について解説します。

### 8. 電子エネルギー損失分光の基本的な考え方 – 分光測定とはどういうことか – 講師：武藤俊介 (名古屋大学)

本講義では一般の分析電子顕微鏡に関する教科書や成書・解説に書かれていることに加え、そもそも「EELS 測定」を考えるうえで基本となる考え方的一端を提示します。すなわち個別の必要情報に紐づけられたスペクトル測定のノウハウではなく、場合に依じた適切な測定法をその場で結果を見て自ら考えながらフィードバックして、臨機応変に測定機器のパラメータを調節できることを目指します。

### 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、低加速電圧や複数検出器の活用など最新の話にも触れます。

### 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等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、これと合わせ 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、試料作製の基本原則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。