

電子顕微鏡を通じて培った経験を活かして

九州大学超顕微解析研究センター；学術研究員
尾中 晃生

1. はじめに

私は熊本大学大学院自然科学教育部工学専攻において松田光弘先生の下、2024年3月に博士(工学)の学位を取得いたしました。学位取得後、現在は九州大学超顕微解析研究センターに学術研究員として勤務しています。この度、本稿執筆の貴重な機会をいただきましたので、これまでの研究活動を振り返って思うことと現在の業務内容などについて紹介いたします。

2. 大学での研究内容

私は研究室配属された学部4年次から大学院の博士後期課程を修了するまでに、大きく分けて、①新規Ti酸化物半導体の創生、②Ti-Ni合金の構造解析、そして③Zr基合金における結晶学的特徴の調査、の3つのテーマに取り組みました。ここで、各々のテーマについて、それらの選定経緯と概要を簡単に説明します。

まず初めは、新規材料の開発をしたいと思い、研究①を選択しました。TiO₂は通常、白色を呈する光触媒ですが、材料自身の色が原因で光に対する変換効率が低いことが課題として挙げられており、その課題を解決するべく、簡便に黒色のTiO₂を作製する方法を研究していました。続いて、自身の材料創生に関するスキルに加え、解析技術も身に付けたいと考え、構造解析をメインとする研究②を選択しました。形状記憶合金として知られるTi-Ni合金は、熱と力によってマルテンサイト変態を起こして結晶構造が変化しますが、その中で私は構造変化後に微妙な違いが生じた組織それぞれにおける共通点と相違点を抽出して研究していました。最後に、①で得た「ものづくり」、②で得た「ものしらべ」の双方の経験を活かしたいと考え、博士課程進学を契機に、Zr基合金を自分で作製し、その材料に現れる特異な形態を呈するマルテンサイト相の微細組織を詳細に調査するという研究③を行うことにしました。①②③はそれぞれ主となる分野が異

なりますが、「電子顕微鏡を使う」という共通点がありました。ここでの電子顕微鏡とは、走査型電子顕微鏡(SEM)と透過型電子顕微鏡(TEM)の両方を指しています。SEMでは断面・表面観察や電子線後方散乱回折(EBSD)法を用いた結晶方位解析、TEMでは微細組織の観察と回折パターンを使った結晶構造解析を行っていました。ただ、観察や解析を行うと一口に言っても、SEMもTEMも使い始めるまではハードルが高く感じる上に、ようやく操作に慣れたと思っても、望む結果が得られないことが多々あります。それに加え、技術の先生方や指導教員の先生の手にかかればいとも簡単にデータが出ているように見え、自身の力不足を痛感して、密かに心を折られることもありました。それでも諦めず地道に、目に見えない成長を信じて観察に取り組むことで、卒業までに何とかデータを形にできたと感じています。

私が取り組んだ研究では、一歩進めるたびに壁にぶつかり、ぶつかっては軌道を修正し、当初描いていた道筋から大きく寄り道しながら、時には目指していたゴールではないところを終着点とせざるを得ないときもありました。しかし、卒業や修了という時間的制約がある中でこれだけ分野が異なる研究に取り組むことができたのは、テーマ変更の選択肢があるという恵まれた環境であったのは勿論のこと、「電子顕微鏡を使ってデータを得る」という一つの軸を作ることができたからだと感じています。テーマを大きく変更すると、研究背景を一から調べたり、試料作製におけるノウハウの蓄積をやり直したりする必要があり、実験以外にも多くの時間と労力をそれらに割く必要がありました。その反面、自分自身に様々な知見が積み重なることを体感でき、さらに、SEMやTEMの操作方法とデータに関する解釈も広がっていくの

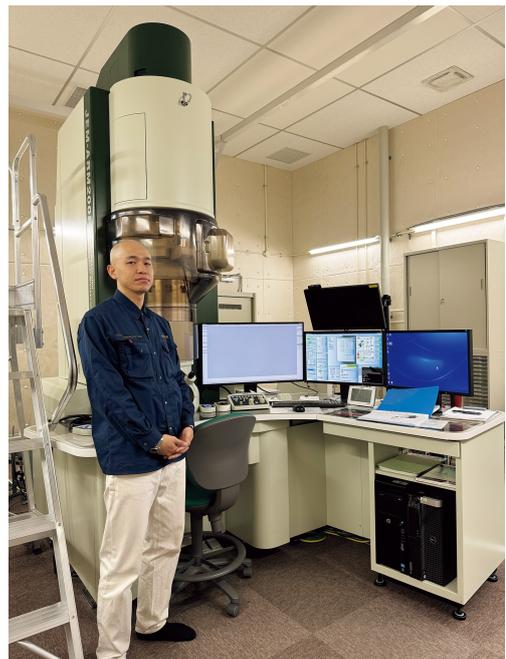


図1 筆者と現在主に使用している収差補正走査/透過電子顕微鏡、日本電子製JEM-ARM200F。(オンラインカラー)

を感じました。こうして培ってきた多角的な視点は、現在行っている超顕微解析研究センターでの業務に間違いなく役立っています。

3. おわりに

現在は九州大学の超顕微解析研究センターにおいて、主に SEM や TEM を用いて、学生さんや企業の方々を持ち込む試料の観察をサポートしています(図 1)。電子顕微鏡はオペレーターによって得られるデータに大きな差が表れますし、依頼されるサンプルは本当に様々で、金属や触媒材料、ナノ粒子など多岐に渡ります。さらに、依頼される内容も微細組織観察に留まらず、収差補正電子顕微鏡による高倍率でのエネルギー分散型分光(EDS)分析や原子分解能走査透過電子顕微鏡(STEM)像の撮影、集束イオンビーム(FIB)加工を用いた 3 次元 EBSD データの取得など、多種多様です。その

ため、観察・分析の際は大きな責任を感じますが、今後も、自身が学生時代以来培ってきた幅広い専門知識と電子顕微鏡を扱う経験と技術力を武器に、自信をもって研究や開発に携わっていければと考えています。

最後になりましたが、この紙面をお借りして、学位取得に至るまで手厚くご指導くださいました松田光弘先生、博士課程にて様々な場面でサポートいただいた連川貞弘先生、松田元秀先生、ご多忙にも関わらず実験に協力くださった NIMS の井誠一郎先生、九州大学の西田稔先生、赤嶺大志先生、香川大学の平山恭介先生に心より感謝申し上げます。また、日々の生活を支えてくれた家族、研究室のメンバー、関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

(2024年10月21日受理)[doi:10.2320/materia.64.50]

(連絡先: 〒819-0395 福岡市西区元岡744)