

## 電子顕微鏡を通して学んだこと

九州大学鉄鋼リサーチセンター；客員助教  
前田 拓也

私は九州大学材料工学部門の金子賢治教授のご指導のもと、透過型電子顕微鏡(TEM)による材料組織のナノスケール解析を主とした研究に従事し、2019年3月に博士(工学)の学位を取得しました。現在では日本製鉄株式会社に嘱託研究員として採用された後、九州大学の鉄鋼リサーチセンターに派遣され、植森龍治教授のもと鉄鋼材料に関する研究に従事しております。

この度は光栄にも本稿の執筆機会をいただきましたので、学生時代に研究を通して感じたこと、学んだことについて述べさせていただきますと思います。

研究室配属前の頃を思い返してみると、ナノスケール・原子スケールで組織を直接観察する TEM という装置に魅了され金子研究室を志望したと記憶しています。学部4年生で無事金子研究室に配属され、最初は「Al合金中に分散した析出物成長過程のその場観察」を研究テーマにいただきました。Al合金を TEM 内で加熱することにより母相中に分散した析出物の成長の様子を動的に観察する、という手法なのですが、最初は綺麗な像を映し出すことが難しく四苦八苦していたように思います。有難いことに金子先生や技術職員の山田和広様に丁寧な指導をしてもらいながら研究を行い、徐々に知識・技術を身に付けていくことができました。

修士課程では Al 合金から一旦離れ、「銅酸化物系超伝導体の原子分解能像観察」に明け暮れていました。良好な電気特性を示す超伝導体がどのような組織になっているのかを原子レベルで解析するという試みは難しくも非常に心躍らせるテーマでした。修士2年生では東京で開かれた超伝導の国際会議にも参加し、英語に苦戦しながらも世界の最先端で活躍されている方々と喧々諤々の議論をすることができました。この国際会議での大きな刺激が、海外に視野を向ける良いきっかけになったように思います。

博士課程1年ではドイツに留学する機会に恵まれ、約9ヶ月間をユーリッヒ総合研究所で過ごしました。研究所では Rafal E. Dunin-Borkowski 教授と András Kovács 博士のご指導の下、「 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ における磁区構造の温度依存性」をテーマに研究を行いました。物質の磁化をナノスケールで可視化するホログラフィ TEM という手法を用いて実験を行うのですが(図1)、磁性という分野にもホログラフィ TEM という分野にも全く親しみがなかった私は、右も左も分からず不安ばかり募らせ毎日を送っていました。今思えば、英語が酷くできない私が全く新しい研究テーマを海外で行うということは、中々に無謀な挑戦だったのかもしれない。兎にも角にも、コミュニケーションをとらなければ研究はおろか生活すらままならなかったため、当時の私は拙い英語で必死に周

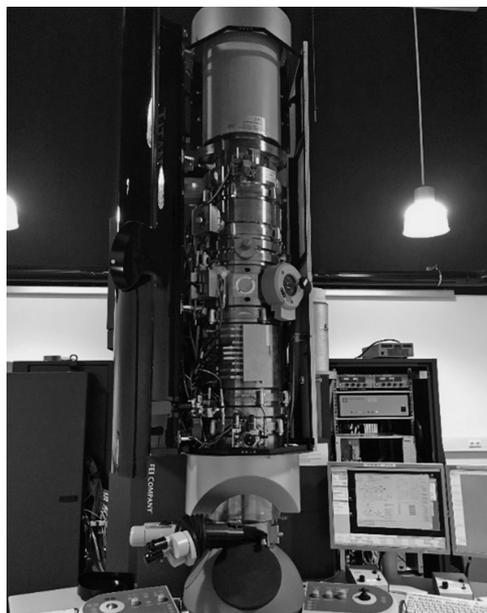


図1 留学先で扱ったホログラフィ TEM.

りと会話するように心掛けていました。英語が出来なかったからこそその必死なコミュニケーションが今の私の積極性、ひいては図太さを形成したように思えます。結果、多くの方の協力を得ながらも充実した研究生生活を送ることができ、博士論文の一部となるデータを取得することができました。ともあれ、このような私に親切にご指導して下さった Rafal 教授や András 博士に巡り合い、また研究所内や下宿先で良い友人に恵まれたからこそ、私は留学を乗り越えることができたと感じています。

帰国後は企業との共同研究に従事し、「Al合金中に分散した析出物の原子スケール解析」と「低炭素鋼に発現した炭素クラスターの直接観察」の2本立てで研究を進めていきました。2つのテーマを同時に進めていくという難しさはもちろんありましたが、未知の構造を解き明かしていく楽しさは何物にも代え難いものでした。多くの失敗を繰り返した上で、最終的に析出物の原子分解能元素マップ取得に成功した時の感動は今後も忘れることがないと思います<sup>(1)</sup>。

振り返ってみると研究室に配属されて6年間、一貫性に欠けた研究を続けてきたように思えます。しかしながら、6年間という短い期間で幅広い材料を対象に研究が行えたことは、見聞を広げ物事を多角的に捉える絶好の機会だったと認識しています。また、研究を通して多くの方々とかかわりを持つことができたことも私にとって大きな財産です。幸運にも同大学の植森龍治教授に声を掛けていただき、卒業後も研究を続ける道に進むことができました。まだまだ未熟者ではありますが、これまでに経験した全てを糧にして、今後大いにはばたけるよう邁進したいと考えております。

最後になりますが、6年間で厳しく、そして誠心誠意を持って鍛え上げてくれました金子賢治教授に深く御礼申し上げます。

## 文 献

- (1) T. Maeda, K. Kaneko, T. Namba, Y. Koshino, Y. Sato, R. Teranishi and Y. Aruga: *Sci. Rep.*, **8**(2018), 16629 (7p).  
(2019年10月2日受理)[doi:10.2320/materia.58.791]  
(連絡先: 〒819-0395 福岡市西区元岡744)