



## 電子顕微鏡での研究を通じて

九州大学大学院工学府材料工学専攻；特別研究員  
河原 康 仁

私は、2023年9月に九州大学大学院工学府材料工学専攻にて博士(工学)の学位を取得し、現在は九州大学にて特別研究員として勤務しております。学部から博士課程まで、金子賢治教授のご指導の下、透過型電子顕微鏡(TEM)を用いた金属材料の微細構造解析に関する研究に取り組んできました。この度は光栄にも本稿を執筆する貴重な機会をいただきましたので、これまでの研究を振り返るとともに、今後の抱負について述べさせていただきます。

私の顕微鏡との初めての出会いは、中学生時代の生物の授業にまで遡ります。授業課題である光学顕微鏡での微生物の観察に加えて、課題とは関係の無い身の回りのものまで熱心に観察していたことを記憶しております。また、幼少の頃には、両親に「将来は旅人になる」と常に宣言していたらしく、私にとってミクロな世界の観察は一種の大冒険のようなもので、これに私は魅了されていったのかも知れません。その後、九州大学工学部に進学し、4年次に金子研究室に配属されることとなります。卒業研究では、「オーステナイト系ステンレス鋼における積層欠陥エネルギーに及ぼす窒素添加の影響の解明」というテーマで、TEMを用いた微細構造解析に取り組んでいました。研究室配属当初は博士課程に進学するつもりは全く無かったのですが、卒業研究を通してある特徴的な結晶欠陥構造に出会い、「もっと色々な微細構造を観察してみたい」という想いが芽生えていき、修士課程進学時に博士課程への進学を決意しました。そして、この時の感動や想いが今でも、私が研究を行う原動力であると感じております。

修士から博士課程にかけては、「鉄鋼材料中における炭素クラスターの微細構造解析」に関する研究に従事しました。鉄鋼材料において炭素は必要不可欠な元素であり、機械的特性に多大な影響を及ぼします。この炭素を上手く制御することで、鉄鋼材料を安価に高強度化することが出来ますが、強化メカニズムは非常に複雑であり、その詳細な解明が求められています。私は、TEM内で材料を変形させるその場引張TEM観察を行うことで、炭素クラスターが転位を強くピン止めする傾向を見出しました<sup>(1)</sup>。本結果は、鉄鋼材料中において、炭素をクラスター化させることが、炭素の有効活用手法の一つであることを示しています。また、炭素クラスターを原子スケールで解析することで、炭素クラスター部では炭素が1種の八面体空隙を占有した体心正方晶構造が発現し



図1 留学先で出会った友人たちと筆者(一番左)。顕微鏡の国際学会の時に再会し、一緒に写真を撮りました。

ていることが明らかとなりました<sup>(2)</sup>。

博士課程2年次には、金属材料中のクラスターの微細構造解析といったテーマ関連で、ノルウェー科学技術大学(Norwegian University of Science and Technology: NTNU)にて研究留学する機会に恵まれました。NTNUでは、Randi Holmestad教授<sup>(3)</sup>とCalin Daniel Marioara博士のご指導の下、4D-STEM法などを用いることでAl合金中のクラスターを可視化する研究に取り組みました<sup>(4)</sup>。留学して間もなくは、博士の同期達と意思疎通することも難しく、もどかしい毎日を過ごしていたことを記憶しております。しかし、スポーツや共通の趣味、研究と一緒に取り組むことで、徐々に円滑にコミュニケーションが取れるようになっていきました。言葉以外の手段も有効活用して積極的に交流を試みた5か月間の滞在でしたが、このような私に親切にご指導してくださったHolmestad教授やMarioara博士に巡り合い、また学内で良い友人(図1)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。

振り返ってみると、研究室に配属されて博士課程修了までの間、非常に多くの好機に恵まれていたと思います。研究を通して多くの方々と関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あると感じています。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、5年半の間、厳しくそして誠心誠意を持って鍛え上げてくださいました金子賢治教授に厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- (1) Y. Kawahara, T. Maeda, K. Kinoshita, J. Takahashi, H. Sawada, R. Teranishi and K. Kaneko: *Mater. Character.*, **183** (2022), 111579.
- (2) Y. Kawahara, K. Kaneko, H. Sawada and J. Takahashi: *Acta Mater.*, **252**(2023), 118919.
- (3) <https://www.ntnu.edu/employees/randi.holmestad>, 2023年11月23日閲覧
- (4) R. Holmestad, E. Thronsen, Y. Kawahara, T. Bergh, J. A. Sørhaug, C. M. Hell, R. Bjørge, E. F. Christiansen, K. Kaneko and C. D. Marioara: *Microscopy and Microanalysis*, **29** (Suppl. 1) (2023), 305-306.

(2023年10月26日受理)[doi:10.2320/materia.63.69]  
(連絡先: 〒819-0395 福岡市西区元岡744)