



鉄鋼材料研究との出会いと今後

新日鐵住金㈱技術開発本部 先端技術研究所
解析科学研究部
菊月まゆ子

1. はじめに

私は、2012年度から新日鐵住金㈱技術開発本部 先端技術研究所 解析科学研究部に所属し、鉄鋼材料の研究開発に携わっております。この度、歴史ある学会誌にて執筆する機会を頂き、誠に光栄に思うと同時に、関係者の皆様に深くお礼を申し上げます。鉄鋼研究に携わりまだ経験の浅い私ではございますが、少しでも後輩の皆様の参考になればと思い、鉄鋼材料研究に出会うまでと、今後の抱負について書かせて頂こうと思っております。

2. 鉄鋼研究に携わるまで

私は高校時代、科学が得意だったわけではありません。しかし、工業的に広い分野で利用され、目に見て身近に感じられるバルク材料についてもっと知りたいと思い、茨城大学の工学部マテリアル工学科に進学することを決めました。偶然ですが、当時のマテリアル工学科には友田教授、榎本教授をはじめ鉄鋼を研究する先生方が多くいらっしゃいました。材料学の授業でも、自然と鉄鋼の話聞く機会が多かったと思います。授業の中で、原子の配列のずれから生じる転位が材料の変形に寄与することを知り、小さな領域の現象と大きな領域のスケールの違いに驚きました。また、茨城大学の工学部は日立市に所在し、毎年6月に「こうがく祭」を催します。マテリアル工学科では、有志の研究室によりたたら製鉄の実演を行っていました。高さ80 cmほどのレンガ造りの炉で砂鉄を溶かし、不純物の少ない「玉鋼(たまはがね)」を作ります。初めてたたら製鉄を見た私は、そのダイナミックな方法に驚きました。振り返ると、鉄に興味を持ち始めたきっかけはたたら製鉄の見学かもしれません。

研究室配属では、状態図を見ながら材料設計をしてみたいという気持ちから、鈴木研究室を希望致しました。4年生の時に、私はレーザー照射熱を用いてアルミニウムとチタンの粉末を鉄基板に溶着した時の拡散現象を調べるテーマを担当しました。Al₃Ti 金属間化合物を鉄基板に低融点で溶着するためアルミニウムとチタンの組成比を変え、YAG レーザーによる金属板加工機を用いて溶着する実験を行いました。

3. 博士前期課程の研究を振り返って

本格的に鉄鋼の研究に携わるようになったのは、同大学の物質工学専攻博士前期課程へ進学した後でした。再び研究テーマの選択の機会を頂き、異なる現象について学びたいと考えました。当時の鈴木研究室は、主に材料強度学の観点から、加工後の鉄鋼・軽金属の力学特性のメカニズムを研究するテーマが多くありました。その中で、変形後の鋼材に熱処理を加えることで、その後の硬度特性が変化するひずみ時効硬化現象に興味を持ちました。多結晶材料において、変形に伴い結晶粒の内部を転位がすべり、転位同士が衝突し、からまることで材料が硬化する、という考え方があります。ひずみ時効硬化現象は、熱処理中の転位と侵入型元素との相互作用により、その後の硬化特性が変化する現象と説明されています。私は授業で学んだ驚きを思い出し、数 nm ほどのミクロな領域の現象が試料全体のマクロな材料特性に影響を及ぼすことに興味を持ちました。こうして、転位の挙動や加工硬化についてもっと知りたいという気持ちから、私は「低炭素鋼の結晶方位異方向性が及ぼすひずみ時効硬化現象への影響」について研究することを希望しました。

研究を開始し、加工硬化を評価する難しさを知りました。変形能の異なる結晶方位群の加工硬化の増加量を評価するため、グループでは中性子回折と電子顕微鏡による後方電子散乱回折を試みました。幸運にも、茨城大学は茨城県東海村にある日本原子力研究開発機構の大型量子線研究施設である J-PARC に近く、中性子ビームラインの利用には便利でした。グループの同僚が中性子回折実験を担当し、私は後方電子散乱回折実験を担当しました。前者では、1 cm³ の測定領域におけるバルク平均的な原子配列のひずみを中性子の回折ピークから見積もります。後者では、試料表面に照射した電子線の非弾性散乱を利用し、結晶方位および粒内の方位のずれを局所的に測定できます。結晶粒の方位差から定性的に加工硬化の増加を評価することを試みました。間接的な評価であるため、測定したデータの解釈に時間を費やしました。論文調査、学会への参加を通してそれぞれの解析法の幾つかの解釈を洗い出し、グループでの議論と解析を繰り返しました。この研究を通し、一つの現象を複数の方法により解析する大切さを学びました。また、グループで解釈をまとめていく過程は楽しい思い出でした。わいわいとした研究室の雰囲気と議論する機会を多く与えてくださった鈴木教授および研究室のメンバーにとっても感謝しております。

4. おわりに

現在は、鉄鋼メーカーの研究所に在籍し解析技術の開発に携わっております。大学の研究室と比べ、一人で担当する幅が広がった業務の中で以下のことを目標にしております。①日々進化する専門技術および類似の技術の解釈について正確に理解すること。②他の分野の研究者と連携するため、高いコミュニケーション能力を持つこと。③専門分野以外にも幅広い分野の知識を身につけること。未熟で実験の失敗も多い私ですが、上記三点を目標に今後も研究開発に邁進していきたいと存じます。

(2014年6月20日受理) [doi:10.2320/materia.53.432]

(連絡先: 〒293-8511 富津市新富20-1)