



新・転位密度解析手法確立への挑戦

九州大学鉄鋼リサーチセンター；特任助教
増村拓朗

私は九州大学材料工学部門の高木節雄教授の研究室に学部4年生で配属されて以来、修士、博士課程を経て今では特任助教として鉄鋼材料の研究に従事させていただいています(図1)。未だに高木研究室をはばたいたことのない私ですが、これまで、そしてこれからの研究について少しお話させていただきたいと思います。

学生の時に頂いた研究テーマは「準安定オーステナイト系ステンレス鋼のマルテンサイト変態挙動に及ぼす炭素および窒素の影響の相違」でした。鉄鋼中での炭素と窒素の影響を見ることは高木研究室における王道テーマの一つであり、オーステナイト鋼に限らず、様々な鉄鋼材料における両者の影響を重要視してきました。金属材料の研究者の方々には炭素・窒素の重要性や両者を区別する必要性をすぐに理解していただきましたが、異分野の方には鉄・炭素・窒素というインパクトのなさを指摘されることも多々あり、この研究のなかに重要で新しいのかを説明するのにいつも四苦八苦していたのを覚えています。幸いにも私の研究では炭素と窒素でマルテンサイト変態挙動に明瞭な相違が現れ、その研究の重要性を証明することができたと思います。このテーマで学位を授与していただいたのですが、同時に高木教授の下で指導を受けた最後のドクターにもなり大きな責任を感じています。

現在は、オーステナイト鋼の転位密度解析に関する研究を主に行っています。この研究も、今更のような研究テーマですが、意外にもオーステナイト鋼ではほとんど転位密度解析が行われていません。転位密度解析法の一つとしてX線回折を用いたWilliamson-Hall法がありますが、FCC構造のオーステナイト鋼では回折面ごとの弾性異方性が強く、WH法を適用することは困難です。近年ではこの問題を解消した新手法(Modified WH/WA法)が開発されてきましたが、理論の難しさ、フーリエ変換を必要とするなどの解析の難しさがあり、独学で始めるにはハードルが高い手法です。高木教授は回折ヤング率比という弾性異方性を補正できるパラメータによりWH法を補正する「Direct Fitting法⁽¹⁾」という手法を2年前に考案されました。理論的にはまだまだ未完成



図1 九州大学学位授与式にて(2017年3月24日)。
右：高木節雄教授(当時64歳)，左：筆者(今はもっと痩せています)。

な手法ですが、Direct Fitting法により得られた結果と材料の強度に良い相関があることから、工学的に有用な手法であることは明らかです。非常にシンプルな解析手法であり、いずれの金属材料にも適用できる手法(HCP金属については検討中)ですので、皆様にも是非お使いいただきたく存じます。私はこの手法の理論構築や計算手法の確立などのお手伝いをさせていただいています。学生のころは組織観察をメインにしていたため、数メガバイトはあったプレゼン用スライドが、今では点や線だけの数百キロバイトに激減したことに不安を感じながらも国内では何度か発表する機会を頂きました。また、高木教授の広報活動の甲斐もあって、ありがたいことに国内ではDirect Fitting法が徐々に認知されているように感じます。昨年には満を持してヨーロッパでの国際学会に当研究室から3件の発表を持って行きましたが、結果は惨敗でした。時代に逆行した解析手法だ、Modified WH/WA法を知らないのか、とネガティブな反応ばかりで、新たな手法を確立する難しさを痛感させられました。今後は解析データを蓄積し、材料の強度特性を評価するのに有効な手法であるということをアピールしていかなければならないと思っています。そして、Direct Fitting法をスタンダードなものにすることが最大の目標であり、大きな置き土産を残してくださった高木先生への恩返しになると勝手に考えております。

最後に、柔軟な発想と豊富なアイデアで常に教科書を書き換えるような研究を行ってきた高木教授に深く御礼申し上げます。また、高木研を引き継いだ土山教授とともに、鉄鋼材料の発展に貢献すべく精進し、今後大きくはばたけるための土台をつくっていきたくと考えています。

文 献

- (1) S. Takaki, F. Jiang, T. Masumura and T. Tsuchiyama: ISIJ Int., 58(2018), 769-775.

(2018年4月13日受理)[doi:10.2320/materia.57.349]

(連絡先：〒819-0395 福岡市西区元岡744)