



アラカト

講演大会学生ポスターセッションに参加して

最優秀賞を受賞して

石田倫教
Toshinori Ishida

北海道大学大学院工学院
量子理工学専攻
博士1年

1. はじめに

2015年3月19日に行われた日本鉄鋼協会第169回春季講演大会学生ポスターセッションにおいて、「小角散乱及び透過型電子顕微鏡による高窒素マルテンサイトステンレス鋼の微細組織解析」というタイトルでの発表により、最優秀賞を頂きました。受賞はまったく予想しておらず、帰ろうとしていた所を実行委員の方に必死に止めていただいて授賞式にも出ることが出来ました。このような栄誉ある賞をいただき、大変光栄に思っております。本稿では私の研究生活と研究内容について簡単に紹介したいと思います。

2. 研究生活

私の専門は、量子ビーム科学と呼ばれる分野です。4年生の頃から現在まで継続して、北海道大学の古坂道弘教授、佐藤博隆助教の研究室に所属し、小型加速器中性子源用の小角散乱装置の開発研究を行ってきました。修士1年生に上がる際に、NIMSから大沼正人教授が隣の研究室に移ってこられ、それ以降は、小角散乱装置や中性子の知識については古坂先生の指導を、小角散乱法による構造解析や金属材料にかかわる知識については大沼先生の指導をというように、両教授間の信頼関係のおかげで、お二方からの手厚い指導を受けることが出来ています。両教授の指導方針は、基本的に学生に指示などは出さず、自由に考えさせるということに尽きます。この指導方針のおかげで何に対しても自分でよく考える習慣が付き、今回の発表でも、聴講者の方々と多くのディスカッションができる原動力になったのではと思います。修士2年になった頃に、開発した小角散乱装置の測定結果が構造解析を行える程度のもになってきて、高窒素鋼そのものの研究も取り組み始めました。材料についてまさに素人であった私ですが、NIMSへの一ヶ月間のインターンシップのなかで、阿部太一研究員と平徳海研究員のお二方から、透過型電子顕微鏡観察や状態図について、まさに基礎の基礎から指導をしていただける機会を得ることが出来ました。この期間の研究の進展やお二方からの勧めもあって今回の発表につながり、そして受賞につながったと感じています。

3. 研究背景と研究内容

今回の発表では、高窒素マルテンサイトの低温焼き戻しで生じる焼き戻し硬化について、小角散乱法と透過型電子顕微鏡を用いた組織観察から得られた知見について発表しました。

本研究で測定した高窒素マルテンサイトステンレス鋼は大同

特殊鋼によって開発されたもので、加圧誘導溶解炉による0.6 mass%の窒素導入と、焼き入れ+サブゼロ処理と焼き戻し処理によって、HRC60程度の硬さとオーステナイトステンレスに匹敵する耐食性を発揮します¹⁾。この試料に関しては、もともと大沼先生と茨城大の友田陽先生、当時大学院生の小島真由美先生（現東大）が小角散乱法によって構造解析を実施しています²⁾。しかしながら、この際には使用したJRR-3研究炉の集光型偏極中性子超小角散乱装置SANS-J-IIの測定限界の問題で、450℃焼き戻し材のナノ析出物を中性子で捉えることが出来ませんでした。今回発表した結果は、私たちのグループが開発した中性子小角散乱装置iANSを使用することで、この450℃焼き戻し材のナノ析出物を中性子によって観測することに成功し、X線小角散乱による測定も実施し、X線と中性子の測定結果の比較によって、その化学組成が焼き戻し温度によって変化していること、また析出物は最終安定相のCr₂Nではないという知見を得ることが出来ました。

また、この結果を受けて相の同定を目指し、平徳海研究員と共同で透過型電子顕微鏡による構造解析を実施しました。制限視野回折像に現れたextra spotを使った暗視野像から、小角散乱の結果とほぼ一致する粒内の整合析出物を観察することが出来ました。なお、このextra spotについては、チタン等で見られる ω 相で指数付けすることが可能でした。この高窒素鋼中での ω 相の存在の是非については今後も検討を進める予定ですが、ご興味をお持ちの皆様からいろいろなご意見をお聞きたいと考えております。

4. 今後の夢

今回の研究を通して、材料を知ることの奥ゆかしさの一端に触れることができ、その難しさと面白さを実感しました。私は、このまま博士課程に進学し、今後も継続して小型加速器中性子源のための装置開発、それを利用した鉄鋼材料の構造解析に従事する予定です。鉄鋼材料にとってまだまだ新しい手法ともいえる、中性子と小角散乱法の両方の研究を進め、材料研究全体の発展に少しでも寄与できることを目指しています。

5. おわりに

今回このような機会を与えていただいた日本鉄鋼協会の関係者の皆様と、本研究に関わるすべての関係者の方々に感謝申し上げます。特に、測定試料の提供と多くのディスカッションをしていただいた大同特殊鋼、植田茂紀様に感謝申し上げます。また、本研究の進行において多くの助言や激励をいただきました、小型中性子源による鉄鋼組織解析法グループの皆様にも感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 濱野修次, 清水哲也, 野田俊治: 電気製鋼, 77 (2006) 2, 107.
- 2) M.Ojima, M.Ohnuma, J.Suzuki, S.Ueta, S.Narita, T.Shimizu and Y.Tomota: Scripta Materialia, 59 (2008), 313.

(2015年5月12日受付)