



## 分析研究を通して

東北大学大学院 環境科学研究科 博士後期課程 2年  
佐藤こずえ

### 1. はじめに

私は北見工業大学工学部バイオ環境化学科で学部時代を過ごした後、修士課程から東北大学大学院に入学し、金属材料研究所分析科学研究部門で研究生活を送っています。また、2014年4月より日本学術振興会特別研究員として研究しています。このたび本稿を執筆する機会を頂きましたので、これまでの研究生活を振り返ると共に、自身の研究内容を紹介させていただきます。

### 2. 研究活動

私は「光を使った金属材料分析」をキーワードに研究を行ってきました。修士課程では、プラズマから発せられる光を分析し得られた情報をもとに、グロー放電プラズマを用いた金属生体材料の表面改質プロセスの開発に取り組みました。研究対象としたTi-6Al-4V合金は、優れた疲労強度を持つ実用材料ですが、力学特性の発現に不可欠なAlおよびVは、生体中における神経および細胞毒性が指摘されているため、溶出を抑制する必要があります。酸素グロー放電プラズマ中の酸素イオン種の生成・制御の条件を精査し、「生体適合を促す表面酸化層の形成」と「AlおよびVの選択スパッタによる表面クリーニング」を同時に実現する新しい表面処理法の開発に成功しました。自由な発想を尊重して頂き、自らの興味を赴くままに研究に没頭しました。実験は失敗の連続で暗中模索の日々が続きましたが、苦労を重ねた分だけ、研究成果を世界中の誰もが読むことのできる論文として発表できたときの達成感は格別でした。また研究を通し、現在の指導教員である我妻和明先生の分光研究に関する深い見識や学問に真摯に向き合う姿に触れ、自身も深い基礎知識に基づいた独創的な研究ができる研究者になりたいという憧れを抱き、博士課程への進学を決意しました。

博士課程進学後は、X線を使ったマイクロ組織や析出物の解析にも取り組むようになりました。X線回折法で観測される回折ピークの形状(ラインプロファイル)には、金属のマイクロ組織に関する様々な情報が含まれており、それを解析す

ることにより、転位密度、転位配列状態、結晶子径、および積層欠陥の形成頻度等を求めることができます。このラインプロファイル解析と集合組織解析とを組み合わせることで、金属の集合組織成分ごとの転位密度評価法を開発し、集合組織成分ごとに圧延による転位の蓄積過程と高温下での転位の回復挙動を調査し、その違いを明らかにしました。

企業が開発した先進機能性材料の分析に携わる機会も頂きました。燃料噴射装置等のソレノイド材料として広く利用されている電磁ステンレス鋼は、表面硬化処理を施し使用される場合が多いのですが、近年、材料そのものの硬度を向上させることでめっきフリーを実現する「析出硬化型」電磁ステンレス鋼が開発されました。しかし、析出物による材料の強化機構が未解明であったため、プロセスの改良や材料の更なる高機能化への課題となっていました。そこで、X線小角散乱法を用いてナノレベルで形成する析出物を定量的に評価することにより、時効温度に依存する析出物の成長過程と材料硬度との関係を明らかにしました。この共同研究を通して、「日本の材料メーカーの高い技術力を支える分析研究の面白さ」とやりがい強く実感しました。

最近では、中性子線分析に触れる機会も多くなりました。中性子線の原子散乱因子は、X線と比べるとその波長(回折角)依存性が少ないため、高次の回折プロファイルをより鮮明に捉えることができます。転位に起因するひずみに関する情報は、高次のプロファイルほど強調されて現れるため、中性子線はラインプロファイル解析に有利なプローブです。今後は中性子線分析もより深く勉強したいと思っています。

### 3. 研究生活を振り返って

学部卒業後、武者修行の気持ちで東北大学へ飛び込みました。学部時代とはあまりに違う環境で戸惑うことも多く、化学系学部出身のため金属学の基礎知識も乏しい中で研究をスタートしなければならないことにもプレッシャーを感じました。しかし、第一線で活躍されている幅広い世代の研究者の方々とは知り合う機会に恵まれ、非常に刺激的で充実した研究生活を送ることができています。論文の執筆や国内外での学会発表も回数を重ねるごとに自らの成長が実感でき、より良い論文を書きたい、今度はこんな実験がしたいという思いが沸き起こり、それに向かって突き進む日々を過ごしています。どんな些細なことでも、誰も見たことのない現象に対して、自由な発想で実験・探究できるのは他の職業にはない大きな魅力だと感じています。博士課程も折り返しの時期、自分の研究に没頭できる絶好の機会を活かし、材料科学分野の一翼を担うような人物を目指して、現在の研究課題に精一杯取り組みたいと思います。

最後に紙面をお借りして、人間としても研究者としても未熟な私に東北大学で研究する機会を与えてくださった東北大金研 我妻和明教授、北見工大 大津直史准教授に心より感謝申し上げます。重ねて日頃から熱心にご指導頂いております茨城大 佐藤成男教授に深く御礼申し上げます。

(2015年6月29日受理) [doi:10.2320/materia.54.527]

(連絡先: 〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1)