



これまでの研究生活を振り返って

仙台高等専門学校 マテリアル環境工学科；助教
森 真奈美

私は2015年3月に東北大学大学院材料システム工学専攻にて、東北大学金属材料研究所千葉晶彦教授の下で博士(工学)の学位を取得し、現在は仙台高等専門学校(仙台高専)マテリアル環境工学科の助教として勤務しております。博士前期課程修了後から博士後期課程に進むまでの約5年間は民間企業で働いていましたが、母校である仙台高専に転職するのはほぼ同時に博士前期課程を過ごした千葉先生の研究室に学生として戻り、まさに2足の草鞋を履く生活を過ごしました。本稿を執筆する機会をいただきましたので、これまでの企業・大学・高専における研究活動を振り返りながら自身の研究内容の紹介をさせていただきたいと思います。

民間企業を辞めて研究・教育機関に戻った時には会社との環境の違いに大きなギャップを感じました。民間企業在職中は光学・電子顕微鏡等を用いて自動車や電化製品などの身近な製品に生じた不具合の原因を調査する「不具合解析」を主に行っていました。製品の改善に直結する仕事であり、やり甲斐も感じていましたが、分析・解析にかかるコストや納期のために自分ではさらに調査したくともできないということもしばしばありました。一方、大学・高専では企業と比べると結果が出るまで時間がかかる、少ない予算で工夫して研究を行わなければならないなど大変だと感じることもあります。それでも自分の設定した研究課題に対し納得できるまで深く取り組むことができ、充実した毎日を送っています。

私の研究は代表的な生体用金属材料の一つである Co-Cr 合金を対象としています。生体用 Co-Cr 合金はこれまで主に人工股関節等に使用されてきましたが、他合金に比べて弾性率が高く、最近では血管狭窄部の治療に用いられるステント用材料としても期待されています。ステントとして使用するためには材料を薄い板や細径パイプに加工する必要がありますが、一般に Co-Cr 合金は塑性加工性が悪いため、このような用途には人体への悪影響が懸念される Ni を添加して塑性変形能を向上させた合金が使用されていました。博士前期課程では Ni フリー Co-Cr-Mo 合金の冷間圧延に関する研究を行い、窒素を添加することで冷間加工性が大きく改善す

ることを明らかにし、実際に板厚 0.3 mm の薄板を作製することができました。当初は冷間圧延のみを対象としていましたが、熱間圧延にも取り組みました。Ni フリー合金は熱間加工であっても加工中の温度低下により割れが起りやすいため試料を作製するのに苦労しましたが、熱間圧延により力学特性が飛躍的に向上することを見出しました。博士後期課程では主に熱間圧延材の高強度化や室温における塑性変形のメカニズム解明に取り組みました。この際、熱間圧延により導入される転位組織が重要な役割を果たしていることが示唆されたため、当時金属材料研究所にいらした佐藤成男先生(現：茨城大学教授)に X 線回折を用いたラインプロファイル解析をご教授いただき、これを機に大型放射光施設(SPring-8)や大強度陽子加速器施設(J-PARC)を利用した組織解析に携わるようになりました。その結果、電子顕微鏡観察と組み合わせながら熱間圧延組織を詳細に観察し、生体用 Co-Cr 合金の新しい強化手法を提案するとともに、本合金の室温変形において ϵ マルテンサイトが形成する過程を母相である γ 相中の格子欠陥の変化として新たな視点から明らかにすることができました。

民間企業在職中には、仮説を立てて検証する、というスタイルで製品の不具合解析を行っていました。正確な理解を素早く得るためには良い仮説を立てることが必須でしたが、金属から高分子まで様々な材料や現象に対して仮説を立てることは当時の私にとって至難の技で、試行錯誤の毎日でした。しかしながら、このような経験が博士課程や現在の研究に大いに役立ったと感じていますし、研究を進める上での土台となっています。

学位取得後の2015年4月からは脊椎固定用デバイスなど新たな応用に向けた生体用 Co-Cr 合金の加工プロセスの確立と放射光・中性子回折や電子顕微鏡を利用した変形組織発達過程の解明に取り組む他、チタン合金をはじめとする新たな材料についても同様のアプローチで研究を進めています。また、高専の教員として本格的に授業や学生実験も行っています。私の研究室にも早速卒業研究生が配属され、英語の論文講読や各個人の研究テーマに沿った実験、年に数回開催される研究発表にも取り組んでいます。卒業研究の指導は予想していない実験結果やトラブルの連続で、思うようには進まないことも多く、指導することの難しさを痛感する一方、学生から学ぶことも多く、毎日が新しい発見の連続です。研究費獲得に向けて研究助成事業を見つけては申請書を作成するのに四苦八苦する日々ですが、これまでの企業あるいは大学での研究生活で培ったことを生かし、材料科学の発展や実際に役立つ優れた材料の開発を通して社会に貢献したいと考えています。また、このような研究・教育活動を通して人材育成にも尽力できればと思います。

最後になりますが、この場を借りてこれまでご指導いただいた千葉教授をはじめ、学位取得のために多大なご協力・ご配慮をいただきました仙台高専の先生方、さらにこれまでお世話になった皆様にお礼申し上げます。

(2015年11月6日受理)[doi:10.2320/materia.55.30]

(連絡先：〒981-1239 名取市愛島塩手字野田山48)