



組織制御による 高機能材料開発の挑戦

The Challenge of Developing High-performance Materials through Microstructural Control

正岡美樹 愛媛大学
理工学研究科物質生命工学専攻
Miki Masaoka 学生

URL : <http://www.kobayashi.material.ehime-univ.jp>

1 著者の研究内容

私はゆらぎという現象が鉄鋼材料の相変態に及ぼす影響について、研究を行っています。ゆらぎとは固溶体中の濃度や結晶構造が時間的・空間的に変動する現象のことです。特に、固溶体中に析出物が核生成する熱処理条件下では、析出以前の潜伏期において濃度や構造のゆらぎは発達すると考えられ、その発達する濃度・構造ゆらぎを相変態制御に利用できないかを検討しています。実験的に発達するゆらぎを捉えようとした研究はほとんど無く、析出物の核生成において濃度・構造ゆらぎがどのように発達しているのかは未だ明らかになっていません。我々の研究室では、過去にTi合金において、析出の潜伏期における発達した濃度・構造ゆらぎによって、急冷中の β 相から α' 相へのマルテンサイト変態が促進されることを報告しました。私は、このような発達した濃度・構造ゆらぎが、鉄鋼材料の γ 相から α' 相へのマルテンサイト変態やマルテンサイトの自己焼戻し過程にいかなる影響を及ぼすかを明らかにし、鉄鋼材料の新たな組織制御法を見出したいと考え、日々研究を行っています^{1,2)}。

2 研究室

物性制御工学研究室には、修士2年生が8名、修士1年生が5名、学部4年生が8名、学部3年生が10名、外国人客員研究員が1名の計32名が所属しており、小林千悟教授、岡野聡助教に日々指導をいただきながら、研究活動に励んでいます。(図1) 我々の研究室は、優れた構造材料や生体・医療材料の開発を行うことを目標としています。材料組織学・結晶学を基礎に、種々の顕微鏡等を活用して相変態挙動の解析をミクロな世界から行い、適切な組織制御によって種々の特性を示す機能性材料の開発を行っています。具体例を挙げると、「組成・構造揺らぎを利用した高強度金属材料の開発」、「生体用Ti合金の微細組織形成過程ならびに機械的特性の解明」等があります。生体・医療材料の研究においては、Ti合金の機械的特性を組織制御から行う研究だけではなく、Ti合金表面を改質し細胞・生体適合性に優れた材料を開発しようとする研究も行っています。

試料のミクロな世界を見る際には、透過型電子顕微鏡 (TEM : Transmission Electron Microscope) という、試料の内部構造をナノスケール・原子スケールで拡大観察できる顕微鏡を使用しています。当研究室では100 kV (高試料傾斜), 200 kV (組成分析), 300 kV (高分解能) の3台のTEMを実験用途に合わせて使い分けています。現在所属している学生の半数以上がTEMを用いた研究を行っており、難しいと感じるTEM操作・解析を学生同士で助け合いながら使いこなせるようにしています (図2)。

当研究室では修士課程に進む学生が多く、研究テーマが近い学生でグループを形成し、修士2年生がグループリーダーとなって、学生による研究グループゼミを毎週開き、研究ディスカッションを活発に行っています。現在、3つの学生研究グループで活動しています。先輩から後輩に対して研究指導を行ったり、後輩から先輩に実験について疑問を投げかけたりすることで、互いに高め合う関係性を構築できるようになっています。そして、装置修理の際にも、先輩・後輩で協力して、教員の指導のもとで修理を積極的に行って、修理を通して装置の仕組みを深く理解できるようになっていま



図1 物性制御工学研究室のメンバー (小林千悟教授：後列右から4番目、筆者：前列右から4番目) (Online version in color.)

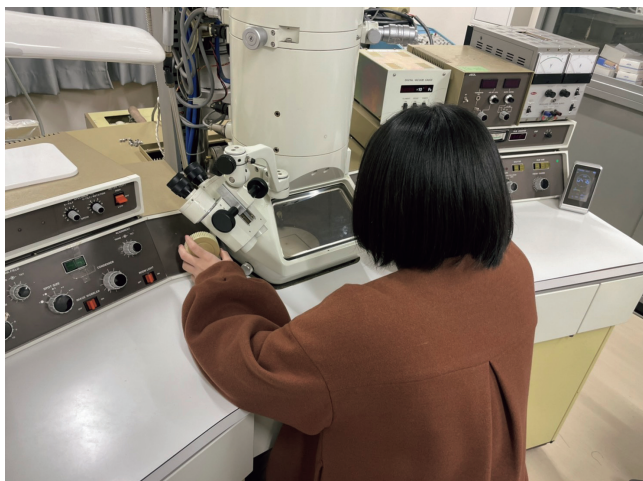


図2 100kVTEM (Online version in color.)

す。さらに、学会発表も積極的に行う雰囲気があり、国内学会だけではなく、国際学会における発表も行っています。学会での発表の機会は、計画的に研究を進める上で大変役に立っていると思います。当研究室では、研究をしっかり行うだけではなく、研究室メンバーが交流できる機会が多くあり(現在、ほとんどの研究室イベントが、コロナ禍の影響で中止になってしまっており、私は体験できず大変残念ですが、卒業した先輩から聞いた話によると)、お花見・研究室対抗ソフトボール大会・ゼミ旅行・研究室同窓会などで、研究以外にも研究室メンバーで交流を深めています。

3 大学周辺

愛媛県は瀬戸内海に接しており、美味しい鯛が食べられ、温暖な気候が売りの県です。物性制御工学研究室がある愛媛大学城北キャンパスは、愛媛県の県庁所在地である松山市の中心地に近い場所に位置しており、食事に行くところも多く繁華街に遊びに行くこともすぐにできて、学生にとって過ごしやすい環境です。大学から数分歩くと、松山城にまで繋がるロープウェイがあり、その周辺は観光客が賑わう「ロープウェイ街」という様々なお店が並んだ通りがあります。ロープウェイ街を更に進むと、「大街道」、「銀天街」という大きな



図3 大学周辺 (Online version in color.)

商店街があります。この商店街付近にはいくつも飲食店があり、研究室メンバーで食事に行く時によく訪れます(図3)。

観光場所としては、松山城と道後温泉が有名です。松山城は現存するお城でも珍しい、連立式に分類される天守を持っている美しいお城です。また、日本夜景遺産にも認定されており、夜にはライトアップされた美しいお城を見ることができます。道後温泉は現在保存修理工事中ですが、小説「坊ちゃん」にも登場する風格ある温泉です。道後温泉の周辺も雰囲気のある通りが多く、歩いているだけでも楽しめる観光地になっています。

愛媛大学に訪れた際は、ぜひ行ってみてください！

参考文献

- 1) 正岡美樹, 小林千悟, 岡野聡: 日本鉄鋼協会中国四国支部 日本鉄鋼協会第64回講演大会講演概要集, (2022), B21.
- 2) 正岡美樹, 小林千悟, 岡野聡: 材料とプロセス: CAMP-ISIJ, 35 (2022), 625, CD-ROM.

(2022年12月27日受付)

教員からひと言

当研究室は、初代教授が大森靖也 愛媛大学名誉教授、二代目教授は仲井清眞 愛媛大学名誉教授であり、2014年に小林が引継ぎ三代目となって、30年以上続く研究室となっております。長年、鉄鋼材料やチタン合金の相変態・組織制御の研究を続けてきて、そして、最近では生体材料の研究にも力を入れており、金属・合金のみならず細胞や生体組織についても研究の対象

としております。当研究室の学生らは、積極的に学会発表を行って、学会にご参加の皆様からもご指導を多くいただいております。引き続き、皆様からの厳しく温かいご指導を頂きながら研究をさらに進めていきたく存じます。

(愛媛大学大学院理工学研究科 小林千悟)