

## 留学報告



## Study Report

# ドイツ ダルムシュタット工科大学留学報告

後藤良輔\*

Report on Study Abroad at Technical University of Darmstadt

Ryosuke GOTO

## 1. 留学の経緯

はじめに、大同特殊鋼(株)（以下、当社という）の海外留学制度について説明する。当社は入社4年目以降の社員を対象に海外の研究機関あるいは大学にて1年間の海外留学生を募集している。本制度では本人の自主性を重視しているため、原則留学先や研究テーマは自らが選定する。留学中の生活においても本人に一任するところが多く、学会や展示会への参加、語学の勉強など自らが計画して実行することができる。自由な反面、しっかりと目的意識を持たなければ貴重な機会を損失しかねない制度である。

私は2017年の入社以来、Nd-Fe-B熱間加工磁石製造プロセスの研究開発に従事してきた。Nd-Fe-B磁石は主に電気自動車の駆動モータや風力発電のタービンに使われており、カーボンニュートラル目標の達成や再生可能エネルギーの拡大に伴い市場規模は拡大していくと予想される。さらにモータの性能向上や小型化のためにはより高磁気特性な磁石が要求される。磁気特性を向上させるには一般的にDyやTbなどの重希土類を添加するが、昨今の地政学的リスクから重希土類を使用しない「重希土類フリー磁石」が国内外から求められている。重希土類フリーで高い磁気特性を得るために、磁石の組成や組織をうまく制御する必要がある。重希土類フリーで従来の重希土類含有磁石並みの磁気特性を得ることができれば、熱間加工磁石の拡販に大きく貢献できる可能性が

あり日々研究開発に取り組んでいる。

私が海外留学を希望したきっかけは、業務において海外メーカーと技術的な議論をする機会が増えてきた際に、自身の語学力不足を痛感したからである。また最先端の研究環境に身を置き、磁性材料に関する専門性もより高めたいと強く感じたこともきっかけのひとつである。

そして前述した「重希土類フリー熱間加工磁石の高特化」を留学テーマに掲げ入社7年目の2023年に海外留学制度へ応募し、幸運にも機会を得ることができた。そこで磁性材料で世界最先端の研究を行っているダルムシュタット工科大学のOliver Gutfleisch教授に留学を打診したところご快諾いただき、2024年の4月に渡独する運びとなった。

## 2. 留学

### 2. 1 留学先について

ダルムシュタット工科大学は欧州の玄関口であるフランクフルトから南に約30kmのヘッセン州ダルムシュタットに位置する。ダルムシュタットにはFraunhofer研究所や重イオン研究所など多くの研究施設があり、ヘッセン州が“Wissenschaftsstadt”つまり「学術都市」として認定した街もある。生活に必要なものは何でも揃い、自然も多くある。治安も非常によく住むには最高の街であった。市内はバスやトラムなどの公共交通機関が発達しており、Deutschland ticketという月額49ユーロ（2025年現在は58ユーロ）で国内の公共交通機関が乗

2025年9月10日受付

\*大同特殊鋼(株)技術開発研究所(Corporate Research & Development Center, Daido Steel Co., Ltd.)

り放題になるサブスクリプションを利用すれば車がなくても移動に不便を感じることはない。

留学先のダルムシュタット工科大学は1877年に創立され、TU9というドイツ国内の工科大学連合のひとつとして知られている。学生数は約25000人でそのうちの約25%が留学生である。国際的な評価も高く、ノーベル賞受賞者も輩出している。キャンパスは大きく分けてStadtmitteとLichtwieseの2つが市内にあり、キャンパス間はトラムで15分くらいの距離にある。私が所属したFunctional Materials Group（以下、FMグループという）は10以上の国籍の研究者、学生が40名以上所属する学内でも最大規模の国際的な研究グループであり、オフィスや研究施設はLichtwieseキャンパス内にある。研究対象によって様々なチームがあり、私は永久磁石チームに所属し研究活動を行った。



図1. ダルムシュタットの世界遺産マチルダの丘（左）、  
ダルムシュタットのクリスマスマーケット（右）

## 2. 研究活動について

研究テーマとしてNd-Fe-B熱間加工磁石の高特性化の指針を得ることを目的に、磁石組成や製造条件に対する減磁挙動を調査した。熱間加工磁石は当社の設備で作製し、大学では磁気特性の測定や電子顕微鏡を用いた組織調査、Kerr顕微鏡を用いた磁区観察などを行った。磁石の切断加工からサンプルの埋込・研磨、測定、観察までのすべての工程を一人でやる必要があり、さらに研究グループも大所帯のため設備がすぐに使えないことが多く、なかなか思うように進まないこともあったが、多くのメンバーの協力を得ることができ一定の成果を出すことができた。

所属したチームでは2週間に1回、進捗確認のためのミーティングを実施し、英語でのプレゼン能力の向上に加え、専門的な議論を行う場として活用した。最初は専門用語が分からず苦労したが、磁性材料に関する英語の教科書や関連する論文を読み込むことで次第に深い議論ができるようになっていった。1年間の研究活動を通じ

て磁性材料に関する専門知識がより深まり、さらに語学力の向上も実感した。本研究テーマはまだやりたいことが多く残っているため、今後も継続して取り組んでいく。

留学期間中の2024年9月にはIEEE Magnetic Frontiers 2024という磁性材料の国際ワークショップがダルムシュタットで開催された。Gutfleisch教授がホストを務め、FMグループが運営を担った。自身もポスター発表をエントリーし、ドイツ内外の技術者・研究者と有益な意見交換を行うことができたと同時に、運営側として会場設営を手伝うなどして非常にいい経験ができた。



図2. FMメンバーとの集合写真（自身の送別会にて）

## 2. 3 ドイツ生活について

英語圏ではない国での生活ということで特に言葉の面で心配をしていたが、実際に暮らしてみると何とかなるというのが率直な感想である。渡独後の住民登録や滞在許可の申請がドイツ語だったためそこは苦労したが、普段の生活は英語が通じるのでドイツ語は話せなくても生活に支障はない。とはいってもレストランやスーパー、マーケットで使える簡単なドイツ語は習得した。住居は大学のゲストハウスを選択した。家具家電付きで便利ではあったが、入居初日に排水口が詰まって浸水したりドライヤーが大きな音と煙を出してショートしたりと、しっかり洗礼を受けた。

ドイツは9か国と接しており、陸路で近隣の国に気軽にに行けるのは魅力的である。実際にフランス、ベルギー、オランダ、ルクセンブルク、スイス、オーストリアへは電車で旅行をし、島国日本ではなかなか経験できない陸路での国境越えを体験することができた。

## 3. 留学を終えて

ドイツでの1年間はとてもはやく過ぎてしまった。ドイツ語が全く分からず状態で渡航したため日常生活全てが新鮮で、非常に充実した研究生活を送ることができた。研究室のメンバーとは今も連絡を取り合っており、この留学を通じて得た人間関係は何よりの財産だと感じている。

今回得られた研究成果は会社にしっかりと還元し、当

社の磁石事業のさらなる発展に貢献していきたい。

おわりに、今回の留学を支援していただいた社内関係者をはじめ、1年間の留学を快く受け入れていただいたGutfleisch教授、研究活動において様々なサポートをしていただいたFMグループのメンバー、そしてドイツまで帯同してくれた家族にはこの場を借りて感謝申し上げる。



後藤良輔