

## MERIT 長期海外派遣報告書

物質系専攻 有馬・徳永研究室 博士課程 1年

荒木 勇介

### 概要

2018年5月21日~8月11日にかけて、フランスのグルノーブルにある Néel 研究所 (Institut Néel)の Bertrand Menaert 博士のグループにて、研究を行った。滞在中は、Flux 法による単結晶育成及び高温における溶液の表面張力測定を行い、今回 Flux 法の溶質・溶媒の性質を研究した。

### (1)研究に関して

Néel 研究所は、ノーベル物理学賞を受賞した Louis Néel を発端し、発展してきた研究機関である。グルノーブルには Néel 研究所の他、ESRS(欧州シンク トロン放射光施設)、CEA(グルノーブル原子力研究センター)、MINATEC などといった研究機関が数多くあり、日本でいうところのつくばのような研究都市である。実際、2013 年からつくば市と姉妹都市となっており、筑波大学の博士課程の学生と交流する機会があった。



図 1. 実験を行った Néel 研究所の建物

今回の滞在での研究目的は大型単結晶の育成である。磁化や電気分極といった物理量を測定する際、そのシグナルの大きさが求められるが、これらの量は測定する試料の体積、面積の大きさに依存する。すなわち、大型の単結晶が育成できることは十分な精度で測定できる物理量の幅を広げることにつながる。特に磁性体において、中性子散乱は強力な手法であると同時に、十分な散乱強度、素早い測定時間を達成するためには比較的大きい試料を要する。私が現在取り組んでいる物質について、数百  $\mu\text{m}$  角程の単結晶が得られていたが、上記のような測定をするに足る大きさには至っていなかった。Néel 研究所の Bertrand Menaert 博士のグループでは Flux 法を用いた大型単結晶の育成に取り組んでいる。その手法に関して、実験を行う建物自体が振動などといったノイズの乗りにくい構造となっており(図 1)、そのような環境の下、溶解度や表面張力といった物理化学量を測定することで、厳密な育成条件を求めることができる。さらに、このグループでは、掌性、極性といった物性に大きく関わる結晶構造のドメインにも着目した結晶育成に取り組んでおり、現在私が属している研究室では対称性の破れた物質の機能開拓を研究していることも相まって、大変興味があった。

研究所では、Bertrand Menaert 博士、Alexandra Pena 博士の指導の下、実験前後、解析結果等を議論しながら研究を進めた。当初の研究方針としては、目的物質によく適合する Flux を見つけた後、Top Seeded Solution Growth 法と呼ばれる方法を用いて大型の単結晶を育成する予定であった。残念ながら今回の滞在中では Flux の探索の段階で終了した。その

理由としては、目的物質が Flux によく用いられるアルカリ化合物と反応しやすかったことと、目的物質自体が高温で分解しやすいということが考えられる。しかし、数々の Flux 法を統括的に試行することができ、その結果、可能性のある Flux を導き出すことができ、先方と共同で探索していただけることとなった。これからの研究においても、先方と連絡をとりつつ、この方法に着手していく予定である。

一方で、先方との共同研究で、Flux の高温における表面張力を測定した。今回の滞在では私が目的としていた物質を含む溶液の表面張力を測定することは叶わなかったが、手法等を学ばせていただいたため、今後の結晶成長の一環として役立てていきたい。

## (2)生活に関して

グルノーブルは周りを山で囲まれたいわゆる盆地であり、フランス国内の都市の中でも比較的暑い地域に属する。フランスでは住居にエアコンが備えていないのが普通であったこともあり、生活に関してはその点が一番苦難したところであった。環境的な面ではほかに、街を囲む山道にハイキングコースが整備されているところも多く、運動に対する意識が高い人が多いのも印象的だった。実際私自身も休日にはハイキングをしたり(図 2)、平日に研究室にいるときには上司とランニングを嗜んだりもした。

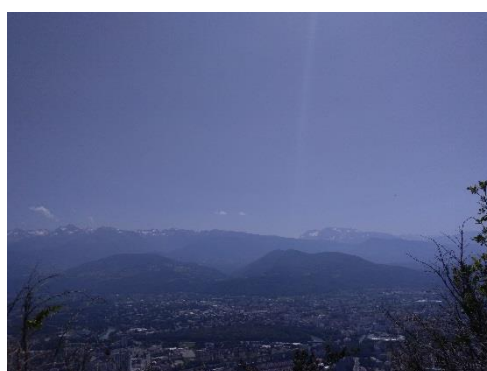


図 2. 山からのグルノーブルの風景

苦難したもう一つの点として言語的な問題があった。フランスでは勿論日常会話のほとんどをフランス語で話すため、研究所のインターンシップ生との昼食時などには会話の内容がわからないときがしばしばあり、郷に入れば郷に従えという言葉の重さを思い知らされた。

滞在中には、グルノーブルで Fête des Tuiles という、トラムの線路内で人々が骨董品を展示、販売し、ボードゲームや卓球といった遊具を展開する祭事や、フランス国内で Fête de la musique という夜中まで人々が音楽を奏で続ける音楽祭が催された他、フランス革命記念日には打ち上げ花火を鑑賞する機会があった。また、サッカーワールドカップでフランスが優勝したこともあり、フランス人が祭事をどのように過ごすのかを実際に体験することができた。

## 謝辞

今回の滞在では非常に多くの方々にお世話になりました。Néel 研究所の Bertrand Menaert 博士、Alexandra Pena 博士には、指導を通して多くのことを学ばせていただいたと同時に生活面においても様々なことを助けていただき、大変お世話になりました。ありがとうございます。海外滞在中にも関わらず、奨励金を支給して下さい、この度の海外派遣の

機会を下さった MERIT、そして今回旅費及び滞在費の資金援助をしていただいた JPSJ Core-to-core program にはこの場を借りてお礼申し上げます。最後に、このような貴重な海外派遣の機会を推薦、快諾していただいた指導教官の有馬孝尚教授、副指導教官の廣井善二教授には深く感謝申し上げます。