

MERIT 長期海外派遣報告書

MERIT10 期生・応用化学専攻 植村研究室 博士 2年 三浦匠

派遣先：ドイツ連邦共和国 ドレスデン工科大学

派遣期間：2023年7月7日～2023年9月26日

研究課題：ゲスト導入による MOF 配向膜の機能化に関する研究



<研究内容>

ドレスデン工科大学の Xinliang Feng 教授研究室は、電導性の 2 次元分子性多孔質材料 (MOF および COF) を配向薄膜として得る技術を有している。自身の強みであるナノ空間へのゲスト分子導入技術と組み合わせることで、ハイブリッド電子材料の創製に取り組んだ (Fig. 1)。

ホストとして、光電子移動を起こしやすいポルフィリンを骨格に持つイミン COF を選択した。この 2 次元薄膜の作成を Feng 研究室が開発した SMAIS 法によって行った。Surfactant-Monolayer-Assisted Interfacial Synthesis 法、通称 SMAIS 法は溶媒と気相の界面に広げた界面活性剤分子との静電相互作用によってリンカー分子を並べ、結晶性の高い配向膜を得る手法である。均一な薄膜が得られたことを分光分析および顕微鏡観察によって確認した。次に薄膜が有するナノ細孔への分子導入を試みた。フラーレン・TCNQ・ペンタセンなどのゲストを溶液から導入することを試みたが、スペクトルに大きな変化は見られず、導入が上手くいかなかった。そこで、気相からの導入を試みたところ、ヨウ素やアントラセンといった昇華性の分子が導入され、ゲスト由来の吸収が観測された。今後日本で導入量の定量など詳細な分析及び電導度や光電荷分離ダイナミクスといった物性評価を行う予定である。

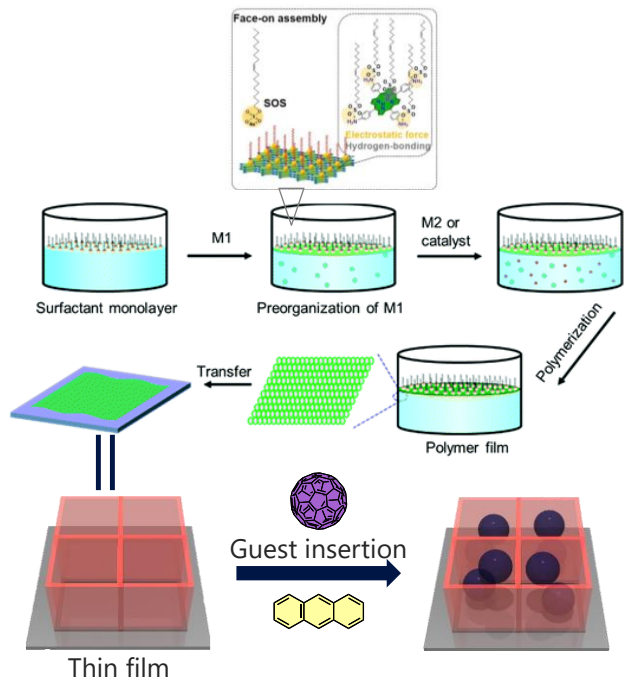


Fig. 1 SMAIS 法による COF 薄膜作製とゲスト導入による機能化

<研究生活>

受け入れ先の Feng 研究室は 80 人ほどの学生・ポスドクで構成される非常に大きなラボで、グループごとに研究テーマもかなり異なっていた。私は 2D polymer & interfacial synthesis group に属していたが、普段興味を持っているグラフェンナノリボンや有機磁性分子を研究しているグループもあり、そこで最近発表した論文の内容についてプレゼンする非常に貴重な機会を頂くことができた。様々な質問を受け、面白い研究だね、と言ってもらえたことは自信になった。

派遣期間中の大半を大学の International Guesthouse で過ごした。一人部屋もあるが、自分は3人でキッチン及びバスルームをシェアする部屋だったため、家でも他の留学生と英語で会話する機会があった。自炊をしていたが、見たことのない料理を作る留学生もいて異文化に触れることができた。

ヨーロッパは緯度が高いため夏の間も比較的涼しく、連日猛暑だった日本に比べ非常に快適な気候であった。ゲストハウスやラボの居室には冷房がなく、窓を開ければ涼しい風が入ってきた。また、日が長く21時頃まで明るかったため遅くなってしまっても怖い思いをすることはなかった。

ドイツはペットボトルやビン・カンにデポジットがあり、飲み終わった空き容器をスーパーなどに持っていくと容器代が返却されるシステムがある。多少面倒であるが空き容器のポイ捨てではなく（換金目的にゴミ箱を漁る人がいるくらい）、いいシステムだと感じた。

また、お店で会計するときやエレベーターの乗り降りの際に最初の挨拶と別れの挨拶をしっかりする文化があり、非常に気持ち良かった。この点は日本も見習っても良いかもしれない。一方で街中に気軽に使える公衆トイレがなかったり、コンビニなどいつでも足りないものを買える店はなかったりと日本の便利さを痛感することも度々あった。

ドレスデンはエルベ川のフィレンツェとも呼ばれ、橋と教会、宮殿の美しい街並みが有名な旧東ドイツの都市である。東ドイツ時代の歩行者用信号の人型はアンペルマンと呼ばれ、グッズ販売されるほど可愛く人気であるが、ドレスデンにはその信号機が非常にたくさんあった。レアな女の子モチーフのアンペルフ라우信号機も見つけることができた (Fig. 2)。

週末はドイツをはじめヨーロッパ各地に遠征した。化学者として一生に一度は行きたいと思い、ボンにあるケクレの墓を訪れたり、アウシュビッツ・ビルケナウ強制収容所のツィクロンBの空き缶を見て自分の化学の知識は正しく使わないといけなと感じたりなどした。加えて、スイスのマラソン大会にも出場した。アルプスの良い眺めの中、日本とはまた違った応援を受けて気持ち良く21本目のフルマラソンを完走した (Fig. 3)。



Fig. 2 アンペルマンとアンペルフ
ラウ

(引用 : <http://comej.blog76.fc2.com/blog-entry-122.html>)



Fig. 3 マラソンを完走する筆者
(中央)

<謝辞>

滞在を受け入れ指導頂いた Xinliang Feng 教授、ディスカッションのみならず研究生活も気にかけてくださったグループリーダーの Zhiyong Wang 博士、2D polymer & interfacial synthesis グループをはじめとする研究室の皆様非常に世話になりました。また、指導教員の植村卓史教授は私の希望を尊重し、後押ししてくださいました。ご自身のドイツ留学経験をもとにアドバイスをくださった北尾岳史助教をはじめ、私のいない期間、ラボの皆さんに沢山ご協力いただきました。手続きにおいては Sabine Stercker 氏、本庄かや子氏に手厚いサポートをいただきました。深く感謝申し上げます。加えて、沖縄科学技術大学院大学の成田明光准教授に Feng 先生をご紹介いただきました。また、この派遣は日本学術振興会の経済的支援により実現しました。感謝申し上げます。