

メルボルン大学訪問記

氏名： 神戸 遼太
班名： [A02] メゾ光計測 VACHA グループ
所属・学年： 東京工業大学 物質理工学院 博士前期課程 2 年
留学期間： 2023 年 11 月 2 日-11 月 23 日
訪問先： オーストラリア メルボルン大学 Paul Mulvaney 研究室

私の指導教員である Vacha Martin 教授が 2023 年 7 月に開催された第 31 回光化学国際会議 (ICP2023) で Paul Mulvaney 教授と直接お会いしたことをきっかけに、メゾヒエラルキーの支援のもと上記の期間オーストラリアのメルボルン大学に訪問する機会を得ました。私は現在、金ナノロッドの規則的大面積配列の局在表面プラズモン効果による光化学系 I (後述) の機能増強の研究をしております。光化学系 I とは、光合成を行う生物に含まれるたんぱく質複合体で生体内での電子輸送を担っているものです。金ナノロッドの大面積配列のために電気泳動法を用いることを考えており、その技術を習得することがこの訪問の一番の目的です。以下、出国から帰国までに経験したことを報告いたしますので、今後の参考になれば幸いです。

まずオーストラリアへの入国にはビザが必要です。私は飛行機のチェックインの列でそれに気づきました。幸いビザ (正確には ETA、電子渡航許可) の申請が「Australian ETA」というアプリで可能 (20.00AUD かかります。Google pay かクレジットカードで支払い可能) で九死に一生を得ましたが、非常に焦りました。また私が利用した中国国際航空 (Air China) は自動チェックイン機やオンラインでのチェックインが出来ず、有人チェックインに長蛇の列ができていました。空港には早めに到着することをお勧めします。何より、(研究や直前のサンプル準備が忙しいのも十分承知の上ですが) 旅程に関しても細部まで事前確認することをお勧めします。

フライトは成田国際空港発、北京首都国際空港 (PEK) 経由メルボルン空港 (MEL) 行きで、成田から北京まで 4 時間程度、北京国際空港で 6 時間程待った後、北京からメルボルンまで 12 時間程でした。北京での待ち時間は国際線乗り継ぎエリア (ターミナル 3E、制限エリア) で過ごすことになります。18:40 着 0:55 発だったためこのエリアのお店はすでにほとんど閉まっており、深夜と言うこともあって館内は非常に暗く、なかなか退屈な時間でした。メルボルンへのフライトはエアバスの最新機 A350-900 だったこともあり非常に快適に過ごせました。



スターバックス、コストアコーヒーのみ 24 時間営業

メルボルン空港からメルボルン市街地へのアクセスはいくつか方法がありますが、私は SkyBus というバスでサザンクロス駅(メルボルン大学から徒歩 20 分程度)まで向かいました。10 分に一本出ていて 20.00AUD(約 2,000 円)ですので、お得だと思います。17 時頃ホテルに到着し、チェックインしました。

次の日が土曜日だったため、Paul 研究室の Leshy 博士にメルボルンの案内をしていただきました。メルボルンの中心 CBD(Central Business District)とメルボルン大学のキャンパス周辺を周りましたが、大量のカフェと飲食店があるので生活に困ることはないと思います。CGD 内はトラムの無料区間のため移動費も一切かかりませんでした。

研究室には翌週の月曜日に初めて訪問しました。この日は Paul 教授に挨拶をし、外部講師の講義を 2 つ受講しました。その翌日には研究室の安全講習を受け、研究活動を開始しました。研究室はいわゆる「ビッグラボ」という印象で、その広さと研究機器の多さ、学生の多さに圧倒されました。研究室、顕微鏡室に入るには逐一カードキーの認証が必要というセキュリティの厳しさが印象的でした。電気泳動法の技術を持っている方が Leshy 博士のみでしたので、基本的にこの方と毎日実験をしておりました。実験に必要な UV-vis 測定、ゼータポテンシャル測定、光学顕微鏡の使い方、細かなテクニックなどを懇切丁寧に教えてくださり、帰るころには一人ですべての機材を使えるようになっていました。

電気泳動法によってナノ粒子を規則的に配列させるためには、以下のようなステップを踏んで基板を作成する必要があります。まず基板(ここでは金または ITO)にポリマーをコーティングし、電子ビーム露光装置によってナノ粒子がちょうど一つ入る穴を規則的に空けます。その後ナノ粒子を適切にリガンドやポリマーで覆うことで電荷を持たせます。最後に作成した基板を作用電極として、対電極との間を電荷を帯びたナノ粒子の分散液で満たし、電圧を印加して電気泳動をさせます。

Paul 研究室の電気泳動によるナノ粒子の大面積配列に関する論文では、3D プリンターで印刷された自作の電気泳動セルを使用しています。そのため、配線法や絶縁法、セルの設計、実験の行い方など様々な点で不透明な部分が多く、また Paul 研究室では ITO 基板を使用している一方、私は金基板を使用していたため、論文の再現がうまくいかない状況でした。私の作製したセルは概ね問題ないとのことでしたので、このセルを使用してすべての実験を行いました。私は今まで対電極として ITO 基板を用いておりましたが、Leshy 博士の提案で金基板を用いることになりました。滞在中に私の持参した金基板で 7 回、Leshy 博士の作製した ITO 基板で 2 回、パラメーターを少しずつ変更しながら実験をしました。その結果、Leshy 博士の ITO 基板ではほぼ完全な配列が確認され、金基板を用いることが問題であったことがわかりました。今後は私も ITO 基板を用いる戦略に変更しようと思っています。このように、当初の目的であった金基板上での完全配列を達成することはできませんでしたが、Leshy 博士からのアドバイスや実験の進め方、Paul 教授とのミーティングは



SkyBus 車内、二階建て



メルボルン大学

非常に有意義なものでした。留学して実際に交流し、他研究室の研究の進め方や議論などを最大限体感できたことが、この訪問での一番の収穫だと思います。

この研究室は学生数が非常に多く、中国からの留学生が一番多く在籍していましたが、ヨーロッパ系、東南アジア系の人との交流は自分にとって初めてだったため非常に貴重な経験となりました。私が滞在した三週間でも大小含めて4回ほどパーティーがあり、その中で研究の話も雑談もするというのが非常に印象的でした。スピーキングに関しては私の拙い英語でも理解してもらえるので問題はありませんでした。リスニングに関しては、特にネイティブの英語に苦労しました。留学前にリスニングを鍛えることをお勧めします。英語を話さないと生きていけない、拙い英語であっても意思を伝えないといけない環境に単身で飛び込めたことは非常に良い経験になりました。



パーティーにて 筆者はダブルピースをしている

メルボルンの物価は日本の2倍から3倍程度であり、円安（留学時は97円/AUD程度）も相まって、あらゆるものが高かったです。学内のフードコートで普通にお昼を食べようとする13.00 AUDほど（1,300円程度）はかかる感覚です。研究室のメンバーと食事をする際はフードコートで、一人で食べる際はサブウェイ（日本と同程度の値段でボリュームがあり、野菜もとれます）に通っていました。休日は少し



チキンパルマ

贅沢をしようと、近くのLygon streetという有名な通りにあるUniversal Restaurantでメルボルン名物のチキンパルマ(17.90 AUD)を頂きました。美味しくボリュームもあるため期間中二回訪れました。メルボルンはコーヒーが有名で、理由はわかりませんがどこのカフェでも5.00 AUD程度と日本と同じか安いくらいで頂けるのでコーヒー好きの方には非常にお勧めです。

以上のように、平日は朝10時から夕方6時頃まで研究活動、休日はCBDを中心に市内の散策や観光スポット巡りなどをして（常に節約することを意識しながら）過ごしておりました。生活面や研究スタイル、英語での会話など様々な文化の違いに対して最初は苦労をしましたが、一週間ほどで慣れることができ、その後は比較的快適に過ごすことができました。最終日にはLeslyと最後のランチでUniversal Restaurantに行き、これまでの感謝を伝え、研究室のメンバーに別れを告げて空港へと向かいました。帰りも北京経由、羽田行きでの帰国でした。帰国後初めて帰ってきたことを実感したのは、東京駅での乗り換え時の混雑具合でした。

本研究留学は「メゾヒエラルキーの物質科学」の支援のもと実現いたしました。私の指導教官であるVacha Martin教授、千葉大学 矢貝 史樹教授、増野 玲子さん、メルボルン大学 Paul Mulvaney教授、Eileen Wuさんに心より感謝申し上げます。また私を指導してくださったLesly Patchett博士他、Paul研究室メンバーにこの場をお借りして感謝申し上げます。