

in-situ SANS 測定の実施報告

氏名： 山田 悠平
班名： [A01] メゾヒエラルキー造形 矢貝グループ
所属・学年： 千葉大学 大学院融合理工学府 博士前期課程 2年
留学期間： 2025年2月16日-2月27日
訪問先： イギリス ISIS Neutron and Muon Source、Keele 大学

In-situ の SANS (Small Angle Neutron Scattering) 測定を行うため、ISIS Neutron and Muon Source に訪れる機会を頂きました。測定活動の基本的な流れは昨年度の測定と大きくは変わりませんので、詳細については本研究室の板橋裕毅が執筆した記事をご参照ください。本記事では、去年と異なる点や個人的に感銘を受けたことについてご紹介します。

今回で3回目となる SANS 測定は、これまで研究室に蓄積された知見を用いて円滑に行うことができました。今回の測定において最大の収穫は SAXS (Small Angle **X**-ray Scattering) 測定で難しいクロロホルム溶液の測定ができた点でした。一方で、新たに挑戦した水系サンプルの測定では、調製がうまくいかないことにより測定することができませんでした。これは、普通の水と重水の物理的な違いによるものと考えており、粘度が大きい重水の中で会合挙動の違いが現れたものと予想されます。溶媒の同位体効果について事前に確認する必要があると痛感しました。

今回の測定期間中に特に印象に残ったことは、キャピラリーホルダーとしてレゴブロックが活用されていたことです。等間隔に穴が空いたブロック (ビームブロック) をキャピラリー配置用として通常のブロックが組み合わせてありました。外見は完全におもちゃでしたが、実際にはレゴブロックが非常に精密な固定を可能にし、実験のセットアップを迅速か



図1 : SANS 測定装置「Zoom」



図2 : ビームブロックと周辺の構造。イメージ画像。

つ正確に行える道具だそうです。さらに、共同研究者である Hollamby 博士との雑談の際、レゴブロックの話題によって楽しく話す事ができ、実験の話以外で楽しい交流のきっかけとなりました。この経験を通じて、簡単で身近な道具が実験の効率や楽しさを高め、さらにコミュニケーションを促進する役割を果たすことを実感しました。私の研究室でも、こうしたアイデアを取り入れ、研究は単なる知識の追求にとどまらず、楽しく創意工夫をしながら進めていきたいです。

他に、施設面で特に感銘を受けたのは、Power-over-Ethernet (PoE) を使った機器ネットワークとその管理方法でした。PoE は、ネットワーク用の LAN ケーブルを通じて、データ通信と同時に電力供給も行える技術であり、これにより各機器に別途電源アダプターやコンセントを用意する必要がなくなるものです。これにより、施設内の機器が LAN ケーブル一本で電源供給と制御を同時に行い、煩雑な配線作業が不要になっている点に感動しました。また、機器の制御は genie という python ライブラリを用いており、柔軟で効率的な運用が可能となっています。さらに、python コードは GUI アプリによる自動生成で、書けない人にとっても障壁が高くないように工夫されていました。このようなハードウェアとソフトウェアがきれいに統合された環境は、非常に憧れを感じるものであり、私自身もこうした環境を自分の研究室で再現できるように努めたいと強く思いました。

一方で、今回の実験中に個人用線量計を紛失するというハプニングもありました。宿泊場所や周辺の事務所をまわり、落とし物になかったか質問しつつ再発行場所を教えてもらうことで、何とか新しい線量計を発行してもらうことができました。最初は英語でどう説明したらよいか全く見当がつかず、「…I lost my radiation badge. …」と聞いてまわっていましたが、どうやら「badge」と言うと名札を探していると間違われやすいことに気が付きました。そこで、つける位置と大きさをジェスチャで伝えながら、「small plate for checking radiation」と言うと、意外にすぐに理解してもらえました。言い方を数通り考えながら話せば、六割ぐらいは適当な説明でも通じることを学びました。さらに、周囲の方々が本当に親切にサポートしてくださり、思っていた以上にスムーズに問題が解決しました。今回の経験を通じて、英語に対する不安が少し和らぎ、実際にはコミュニケーションのコツさえ掴めば、言葉の壁を乗り越えることができるという自信がつかしました。ただし、同じような研究機関に行く予定がある方には、特に「personal dosimeter」という魔法の言葉を覚えていただきたいです。この言葉を使えばどこに行っても間違いなくサポートが得られます！

活動全期間の中では、スクラロースを入手できたことが印象的でした。ご存じの方も多いと思いますが、スクラロースは砂糖（スクロース）の3つのヒドロキシ基を選択的に塩素化することで合成される人工甘味料です。また、スクラロースにまつわる有名なエピソードと



図3 個人用線量計。Luminess Batch では通じませんでした。

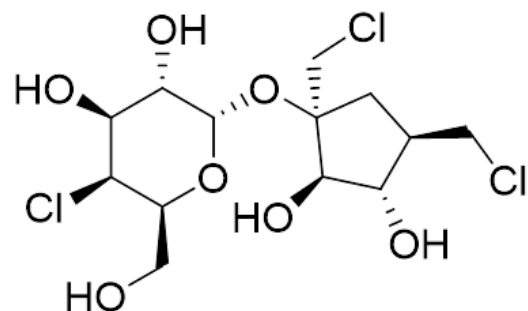


図2：スクラロースの構造式：一級のOHを保護すれば作れるようです。

して、「test」と「taste」を聞き間違えて誤って舐めてしまったという話がよく知られています。私もこの話とともによく知っていたので味見してみたいと常々思っていたのですが、日本では小売店で一般的に販売されていないため味見することができませんでした。今回の滞在先のホテルでは、紅茶用の甘味料としてデキストリン添加スクラローズが提供されていました。デキストリンは基本的に味がほとんどないため、スクラローズの純粋な甘さをしっかりと感じることができました。興味深かった点は、その甘さが非常に強い一方で、砂糖に近い味わいを持っていることです。この味と甘さの強さについて考えると、水素結合をハロゲン結合に置換することで受容体との結びつきが強くなり、同じ受容体に砂糖と同じ刺激を与え続けることができるのではないかという仮説が立ちました。このようなことを考えながら紅茶を楽しみイギリスらしい休憩をすることができました。このような発見は、実験室での分析だけでなく、日常の些細な体験からも新たな知見が得られることを改めて実感させてくれました。

休日には、LondonやOxfordの博物館を訪れ、貴重な展示品を見ることができました。特に、 FeS_2 の六面体結晶や、フェロモンを使って *Chem. Commun.* (化学物質でコミュニケーション) する蛾の展示などは非常に興味深かったです。これらは化学や物理学に関する基礎的な知識を深める上で非常に有益でしたが、キャプションを流し読みするのが私の英語力では少し難しく、今後の課題として感じました。この段落が異様に短いことがその現実を物語っています。時間を書けてしっかり読むだけでなく、流し読みして大体の意味を取れるようにするために、さらなる努力が必要だと痛感しました。

今回の渡航に際し、学術変革領域研究(A)「メゾヒエラルキーの物質科学」によるご支援をいただいたこと、また滞在先で貴重な協力をいただいた Martin Hollamby 博士には心から感謝申し上げます。特に、SAXS 測定のフィッティングに関する経験的な取り扱い方について丁寧にご指導いただきました。今回の経験を今後の研究に利用して行きたいと思います。

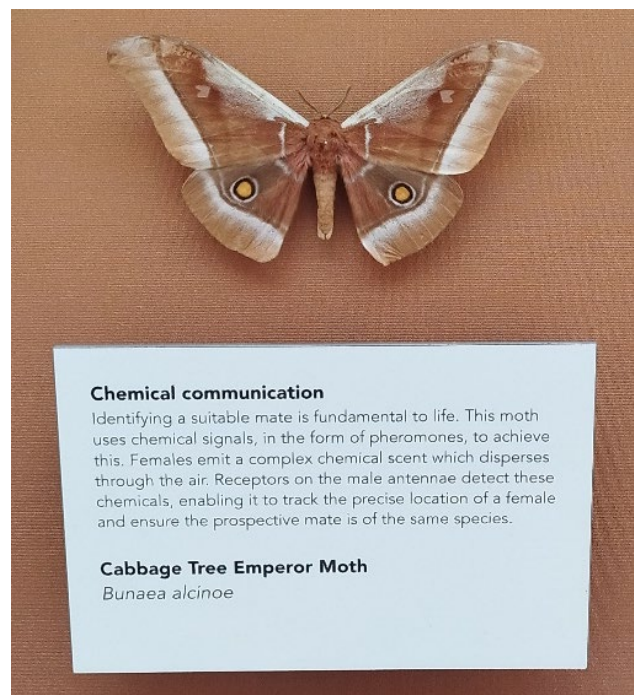


図 3 Cabbage Tree Emperor Moth の標本
見慣れた綴りのタイトルだったので、目を引きました。