

MERIT インターンシップ（国内） 報告書

工学系研究科 マテリアル工学専攻

博士課程 3年 MERIT 10期生

全 普卿

【実施期間】

2024年 9月 11日 ～ 2024年 10月 11日 （1 ヶ月間）

【受入れ先】

物質・材料研究機構（NIMS） 上木岳士 メカノバイオロジーグループ主任研究員 高分子・バイオ材料研究センター バイオ材料分野

【研究テーマ】

マロン酸ポリマーの超高分子量化による自励振動高分子材料の開拓

【研究背景】

Belousov-Zhabotinsky反応（BZ反応）はよく知られている化学振動反応であり、還元剤・酸化剤・強酸を入れることで自発的かつ周期的な反応回路が生み出され、これにより金属触媒が酸化還元振動を示す（図1）。このプロセスにおいて、BZ反応を駆動するための還元剤としてよく使用されるのはマロン酸であるが、様々な構造のBZ反応還元剤が研究されている。例えば、マロン酸とマロン酸の α 位が置換されたメチルマロン酸を用いてBZ反応挙動を比較した結果、メチルマロン酸を用いた場合、誘導期間と酸化状態時間が延長されることが分かった。この結果は低いenol化率で三種類のBZ反応中特定の反応が遅延されたためと予想される。そこで今回のインターンシップを通じて、BZ反応に利用できる超高分子量の高分子還元剤を作ること为目标とした。

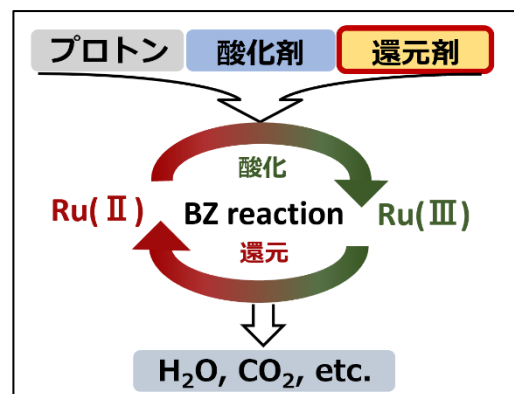


図1.BZ反応の概略図

【実施内容】

イオン液体は陽イオン・陰イオンで形成されている液体であり、陽イオン・陰イオンの組み合わせによりその性質が決められる（図2）。従って、良く知られていない化学物質を使用する前には様々なイオン液体においてその溶解性をスキニングする必要がある。なお、イオン液体を反応溶媒として高分子重合に用いることで高分子成長の活性化エネルギーが減少し、超高分子量高分子が得られる。従って、本インターンシップにはスキニングにより重合に的確なイオン

液体を選択し、高分子重合を繰り返すことで、超高分子量高分子の重合ができる条件を決定した。その後、nuclear magnetic resonanceで構造を確認し、目標の新しい構造のBZ反応還元剤を合成するための物質が得られた。

【所感】

今回のインターンシップでは、イオン液体を用い、超高分子量高分子の合成を行った。低分子と高分子合成経験があっても、イオン液体と超高分子量高分子を扱うのは、慣れることで時間がかかった。更に今回は超高分子量高分子に関する研究経験だけでなく、日本の研究機関の研究環境に深い印象を受けた。研究中で得た知識や技術はもちろん、日本の研究文化や職場の雰囲気を直接体験できたことは、私にとって大きな学びだった。特に、研究機関は閉鎖的だという予想と違い、国際化がされた研究環境は非常に印象的だった。さまざまな国籍の研究者が共に働き、活発な交流と協力が行われている様子を通して、グローバルな研究環境の重要性を感じた。さらに、効率的な業務環境も、今後の研究キャリアに大いに役立つと感じている。

また、インターンシップ期間中に道で見た虹の風景は、個人的にとっても印象的だった（図3）。新しい研究環境での緊張感がある一日の中で、その虹は安らぎを感じさせてくれた。このような小さな瞬間が積み重なり、日本の研究機関で働きたいという私の目標がさらに強くなった。

【謝辞】

インターンシップ期間中ご指導いただいたメカノバイオロジーグループの皆様に深く感謝申し上げます。なお、滞在費や交通費のご支援のおかげで、研究に専念し、安心して貴重な経験を積むことができました。このような貴重なインターンシップの機会を与えてくださったMER ITプログラム及び指導教員である吉田先生にも感謝いたします。

【イメージ資料】

1) Zhuo, Yue, et al. *Pharmaceutics* 16.1 (2024): 151.

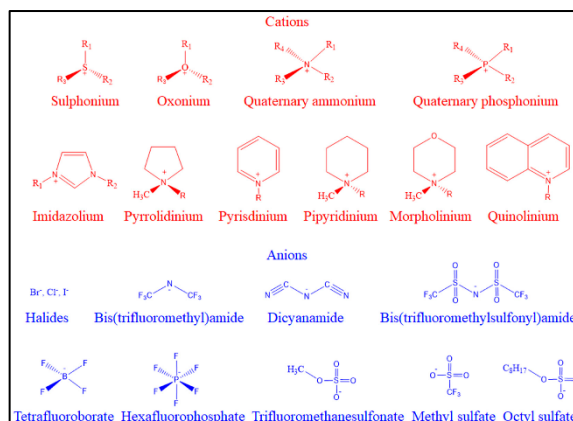


図2.一般的なイオン液体¹

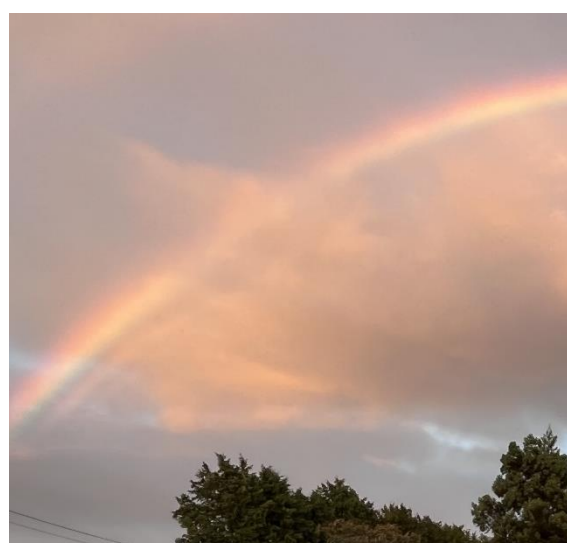


図3.筑波の虹