

令和 7 年度岐阜大学若手・中堅研究者海外研修プログラム
報告書

令和 8 年 4 月 9 日

所属部局・氏名・職名	応用生物科学部・鈴木史朗・教授
派遣期間	令和 8 年 2 月 2 1 日～ 令和 8 年 3 月 2 4 日（3 2 日間）
派遣先	英国ケンブリッジ大学生化学科 Dupree 研究室
<p>1. 渡航中に行った共同研究</p> <p>ケンブリッジ大学生化学科 Dupree 研究室に滞在し、細胞壁多糖の構造解析に関する共同研究を実施した。同研究室は、固体 NMR を用いた細胞壁解析の世界的拠点である。滞在中は、同研究室とともに英国ワーリック大学にある UK High-Field Solid-State NMR 施設（図 1）を訪問し、Rosalie Thompson 博士の指導のもと、1GHz 装置を用いて、試料調製、測定（2D-INADEQUATE 等）およびデータ取得・解析を行った。ケンブリッジ大学帰着後は、TopSpin4 を用いた解析環境を構築し、双子葉植物およびイネ科植物におけるシグナルの違いを比較解析する手法を習得した。また、先行して滞在している博士後期課程学生（鈴木聖治君）の研究について、Dupree 教授および博士研究員とともに詳細な議論を行い、研究方針の明確化を行った。</p>	
<p>2. 本制度を利用して海外での共同研究により得られた成果</p> <p>本渡航により、以下の成果が得られた。</p>	



図 1 . UK High-Field Solid-State NMR 施設

- 二次元固体 NMR を用いた細胞壁多糖解析技術の習得
- キシラン修飾およびフェルラ酸導入機構に関する新たな研究視点の獲得
- Dupree 研究室との間で、フェルラ酸導入機構に関する共同研究テーマを設定
- 研究内容に応じた役割分担を明確化し、共同研究を開始

また、2026 年 3 月 4 日に同研究室において研究発表を行い、当研究室で得られているキシラン生合成開始機構に関する知見およびフェルラ酸導入に関わる酵素機能解析について報告した（図 2）。発表後には活発な質疑応答が行われ、研究内容の深化と国際的な視点からの再整理が進んだ。

3. 今後の共同研究の展開

今後は、本渡航で確立した共同研究体制に基づき、各機関において実験および解析を分担しながら研究を推進する。特に、フェルラ酸導入機構の解明に向けて、固体 NMR 解析と分子生物学的手法を組み合わせた研究を展開する予定である。得られた成果については国際共著論文として発表するとともに、国際共同研究に関する外部資金の獲得を目指す。

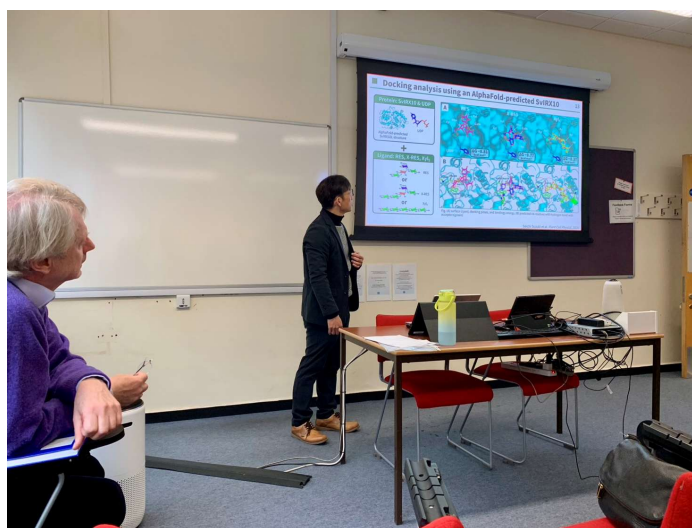


図 2. セミナーでの発表の様子



図 3. Dupree 研究室の皆さんと



図 4. Paul Dupree 先生と

4. 学生の派遣・受入れ体制に係るネットワークの構築

Dupree 研究室との間で継続的な研究連携体制を構築するとともに、学生の派遣・受入れを含む国際的な研究ネットワークの基盤を確立した。本渡航に先立ち、博士課程学生が同研究室に滞在して研究を進めており、現地における指導体制および研究環境が十分に整備されていることを確認することができた。今後は、博士課程学生の短期派遣や共同研究を通じた人材育成を推進し、国際的に活躍できる研究者の育成につなげることが期待される。

令和 7 年度岐阜大学若手・中堅研究者海外研修プログラム
報告書

令和 8 年 3 月 24 日

所属部局・氏名・職名	応用生物科学部・村上麻美・准教授
派遣期間	令和 8 年 3 月 14 日～ 令和 8 年 3 月 23 日（10 日間）
派遣先	Colorado State University
<p>（渡航中に行った共同研究、本制度を利用して海外での共同研究を行うことで得られた成果、今後の共同研究、学生の派遣・受入れ体制に係るネットワークの構築等、図や写真等を含めて A4 用紙 4 枚以内で記載ください。）</p> <p>【目的】</p> <p>今回の研修では、Colorado State University (CSU) の Dr. Kato の Lab（図 1）において、研究テーマの具体化と今後の共同研究の可能性を検討することを主たる目的とした。対象となった課題は、石材に由来するラドン放出の可能性とアルファ線検出系に関する予備的検討、マイクロプラスチックが腫瘍形成に及ぼす影響を評価するための <i>in vivo</i> 実験準備、3D 培養系導入に向けたプロトコルの確認、および臨床病理学的観点からの症例検討と研究相談であった。</p>	
<p>【研修内容】</p> <p>以下に、現地で実施した主な活動について項目ごとに報告する。</p> <p>1. マイクロプラスチックと腫瘍形成に関する <i>in vivo</i> 実験の打合せおよび解剖レクチャー</p> <p>マイクロプラスチックが腫瘍形成に与える影響については、<i>in vivo</i> 実験を CSU で実施する予定であったが、双方の都合で実施が困難になり、<i>in vivo</i> 実験を 4-5 月で開始する予定となったため、その実施に向けた打合せを行った。現地ではプレ実験を行なってもらっており、研究計画の妥当性を確認するとともに、観察すべきポイント、採材計画、評価項目や手技上</p>	



図 1. Dr. Kato の Lab メンバーと

の注意点について具体的なすり合わせを行った。

加えて、プレ実験に関連して解剖のレクチャーを行い、解剖学的指標、観察部位の取り方、肉眼所見の把握および病理評価に適した採材方法について共有した（図 2）。これは、今後の本実験における標準化に資するものであった。



図 2. 予備実験で使用したマウスの解剖

2. フォートコリンズにおける石試料の回収と放射線測定に向けた検討

フォートコリンズでは、周辺の地質環境に由来してラドンが放出される可能性があるとのことで、その可能性を具体的に検討するため、Dr. Katoのご自宅にある石材を回収した。現地では、石試料を密閉容器内に配置し、プラスチック製検出媒体を近接させて一定期間暴露し、媒体表面の変化を観察する予備的測定系を実施した（図 3A）。あわせて、測定系の構成、容器内配置、曝露条件および結果判定の考え方について打合せを行った。

ラドンはアルファ線を放出する核種であり、プラスチック製検出媒体ではアルファ粒子の飛跡に対応したピット形成として検出されることが共有された。このため、今回の系は石材からのラドン放出可能性を一次的に評価するための実験系として位置づけられた。今後は、背景値の把握、対照群の設定や同一条件下での反復試験を通じて再現性を検証し、その後は同様の暴露系を培養細胞へ展開して、放射線誘発 DNA 損傷および放射線誘発変異の評価につなげる計画である（図 3B）。

予備的結果として、検出媒体表面には穴状ないしピット状の変化が確認され、乱照射が確認された（図 3C）。これらはアルファ粒子飛跡に整合的な所見であり、ラドン由来の影響である可能性が高いと考えられた。一方で、現時点では厳密な定量評価や対照条件との比較は未了であるため、今後は条件を統一した反復試験と培養細胞系での検証を進める必要があることを確認した。



図 3A. 回収した石の放射線を試料瓶にいれ、プラスチック製検出媒体を用いたアルファ線の検出。B. 同様に細胞への影響を検出する実験系。C. プラスチック製検出媒体でのアルファ線による穴状あるいはピット状の変化（黄色矢頭）。

3. 3D 培養プロトコルの確認

Dr. Kato の Lab では 3D 培養を実施しており、自身の今後の実験系へ導入したいと考えており、準備中であったため、3D 培養の基本的なプロトコルの説明を受けた。細胞の播種、培養基材の取り扱い、培養条件や観察時の留意点など、2D 培養とは異なる実務的ポイントを確認できたことは、今後自施設で再現性のある 3D 培養系を構築するうえで有益であった。

4. Dr. Amy MacNeill との面談、症例検討および今後の研究相談 (図 4)

現地では、臨床病理学者である Dr. Amy MacNeill と面談する機会を得た。面談では、これまでに経験した症例について意見交換を行い、臨床病理学的な視点から診断や評価の考え方を再確認した。また、今後取り組みうる研究テーマについても相談し、双方の関心が重なる領域においては、継続的な情報交換やコラボレーションの可能性を模索していくこととなった。また、CSU の動物病院や Diagnostic Lab の案内を受けることができ、日本の大学動物病院との相違性を確認することができた。

臨床現場で得られる症例情報と研究的関心をどのように接続するかについて直接議論できたことは大きな収穫であり、今後の症例ベースの検討や研究相談を継続する土台を形成できた。



図 4. Dr. Amy MacNeill と

【研修を通じて得られた成果と今後の展望】

本研修を通じて、研究課題を現地の人員・設備・進行中のプレ実験と接続した形で具体化できた点が大きな成果であった。マイクロプラスチック関連研究では、*in vivo* 実験開始に向けた解剖学的・病理学的な共通理解を形成することが可能であった。石試料の回収と測定に向けた検討では、プラスチック製検出媒体にピット状変化がみられるという予備所見を確認し、アルファ線ひいてはラドン由来の影響を検証するための実験系の見通しを得た。さらに、この系を培養細胞へ展開し、放射線誘発 DNA 損傷および放射線誘発変異を評価する方向性も

整理できたが、フォートコリンズ周辺の住人の健康被害についての懸念が自身心を悩ますことになった。また、3D 培養プロトコルの確認により、自施設での新たな実験系導入に向けた足掛かりを得た。

今後は、石試料評価では対照条件を含めた反復試験系の整備と培養細胞暴露系の構築、マイクロプラスチック関連研究では病理評価を組み込んだ観察計を実施し、継続的な連携へ発展させる予定である。

【まとめ】

CSU における今回の研修では、ラドン由来放射線評価に関する予備的検討、マイクロプラスチックと腫瘍形成に関する *in vivo* 実験の準備や臨床病理学的な症例検討と研究相談を実施した。石試料評価では、プラスチック製検出媒体に穴状やピット状変化がみられるという予備結果が得られ、今後の反復試験と培養細胞を用いた放射線誘発 DNA 損傷や変異評価へ進む方向性を確認できた。また、図らずも 3D 培養プロトコルの確認ができたことは幸甚であった。いずれの活動も今後の研究展開に直結する実践的内容であり、現地で直接議論することで得られる理解の深さを改めて実感した。予定の変更があったものの、研究体制の共有と今後の連携可能性の確認という点で十分な成果があり、今後の教育・研究活動へ還元できる有意義な研修であった。

令和 7 年度岐阜大学若手・中堅研究者海外研修プログラム
報告書

令和 8 年 3 月 5 日

所属部局・氏名・職名	応用生物科学部・中川香澄・助教
派遣期間	令和 7 年 9 月 7 日～ 令和 8 年 2 月 20 日 (167 日間)
派遣先	アメリカ・ミシガン州立大学
<p>[共同研究で得られた成果]</p> <p>1. In situ 電気化学集積方法の習得</p> <p>細胞外電子伝達経路を持つ微生物を電極に集積するため、約 1 ヶ月間、ミシガン州立大学の池に 2 種類の電極 (カーボンフェルト・カーボクロス) を設置した。図 1 のようにカソードとアノード電極を設置し、微生物によって生成した電流をモニタリングした。1 ヶ月の間にわずかな電流が観察された。次に、電極に集積した微生物のゲノムを抽出し、16S rDNA 菌叢解析を行った。</p> <p>電気活性微生物として知られる <i>Geobactor</i> 属細菌が多く見られ、電気活性微生物の集積に成功したと言える。次に、電気活性微生物が何を電子受容体として使用しているかを確認するため、栄養源最小培地に酢酸ナトリウムを加えた、1 週間後、どちらの電極でも電流の増加が見られ、酢酸を電子受容体として使用していることが明らかになった。酢酸の電流ピークを確認したのち、エタノールを加えた。その結果、酢酸のときよりも早期に電流の増加が見られた。次に、電子受容体・供与体を確認するため、電子受容体として、酢酸・エタノール・グルコース、供与体として、鉄・FeGel・マンガン・インジゴの中からそれぞれを組み合わせた。培養中に色の変化が見られたボトルは、鉄の場合、Ferrozin アッセイ、マンガンは LBB アッセイによって、消費量を評価した。インジゴ・マンガン還元するものは見られなかったが、鉄および FeGel を電子供与体、酢酸・エタノールを電子受容体とする微生物の確認に成功した。</p> <p>2. 池の Sediment を用いた集積培養法の習得</p>	

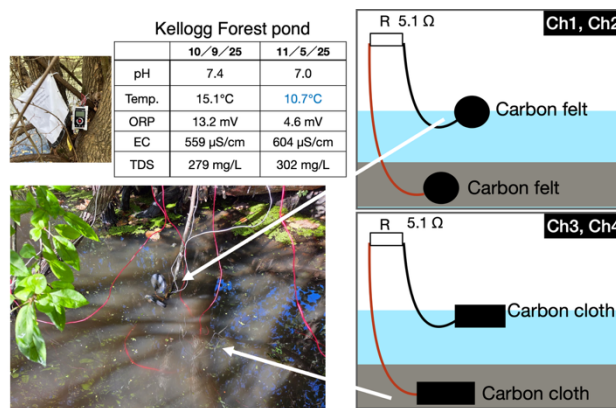


図 1 : 電極の設置方法

池の堆積物を4つの水槽に分け、2つの電極 (ITO・Graphite) を用いた。それぞれの電極のうち、片方には電圧を100 mV印可した (図3)。およそ2ヶ月培養し、電極に集積した微生物を獲得し、In situと同様に電子受容体・供与体を評価した。

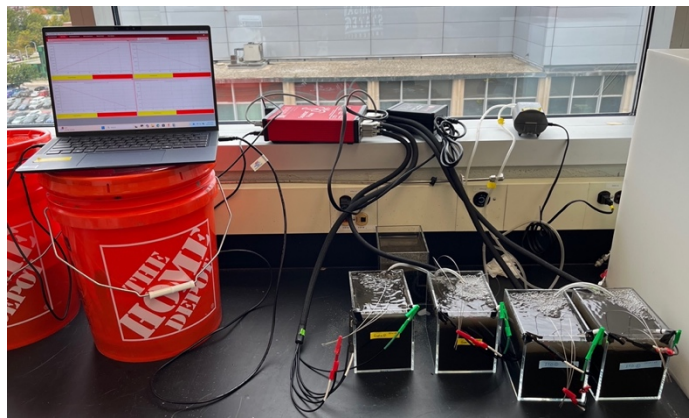


図2: Lab スケール電気化学集積

Graphite 電極に電圧を100 mV かけたポ

トルから、マンガン還元菌を得ることに成功した。また、鉄還元についても、この電極から最も高い活性を持つ微生物を確認した。

[ネットワークの構築]

1. Rowe Lab

Rowe 准教授の研究室は2024年8月にスタートし、ポスドク2名、博士学生3名、研究室マネージャー1名、研究補助員1名、学部2年生1名が所属し、電気化学微生物学を専門としている研究室である。私が博士課程在学中に Rowe 准教授の論文を読み、以来、この分野について直接学ぶ機会を得たいと考えていたが、今回その機会に恵まれ、長年の目標を実現することができた。



図3: Rowe Lab メンバー

2. Tea3

受け入れ先の研究室が所属している Microbiology, Genetics & Immunology (MGI) では、毎週月曜日の15時から1時間程度、Tea3というイベントが開催されている。MGIに所属する研究室が持ち回りで開催しており、飲み物とスナックを食べながら、教員・学生と交流をはかることができる。

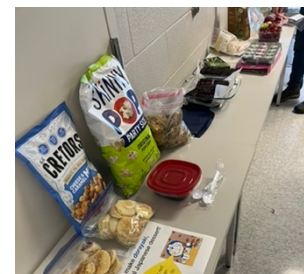


図4: Tea3

滞在中に所属研究室が Tea3 を主催する機会があり、どら焼きを作って提供した (図5)。その際に、MGIの部門長と話をする機会があり、MGIのセミナー (WiPS) で研究発表する機会をいただくことができた。

2. WiPS

毎週月曜日の 12 時から 13 時に、主に Ph.D.の学生が研究発表を 30 分行うセミナーである。私は MSU で行った研究成果をまとめ、発表した。研究室で発表練習を行った際、どこが分かりづらく、どこが分かりやすいのか、それぞれの学生からコメントいただくことができ、改善することができた。発表当日は、発表に対して質問をもらって終わりではなく、Evaluator の 2 人の先生から 30 分程度ずつフィードバックをもらった。どこが伝わっていないのかがわかり、とても参考になった。また、参加者からのフィードバックもあり、プレゼンテーションのスライドは見やすいか、声の大きさやトーンなどについての評価をいただいた。今後、岐阜大学でも同様の制度を取り入れられたらと思う。

3. Global Festival

11 月に開催された自分の国について紹介するイベントである Global Festival に日本代表として参加した。ブースでは、日本の発酵文化・岐阜大学についてまとめ、PR した。立ち寄っていた人々と色々お話し、日本や発酵について知ってもらえた。



図 5：日本ブース



図 6：Global Festival 会場の様子

【学生の派遣に関して】

ミシガン州立大学には 139 カ国から学生が集まっており、留学生に対するケアが手厚い。

1. Coffee hour

Office for International Students and Scholars (OISS) が毎週金曜日の 16 時から 18 時に開催している。他国の文化 (Lunar New Year・クリスマス・サンクスギビングなど) について学べるだけでなく、コーヒーとおやつを食べながら、学生・研究者と交流することができる。

2. ミシガン州立大学連合日本センター

ミシガン州立大学は滋賀県と姉妹都市であり、そのスタッフの方との交流会に参加した (図 10)。今後、何かの機会が広がれば幸いである。



図 7 : Lunar New Year に関する各国の違い
(ベトナム, モンゴル, 韓国, 中国)



図 8 : Coffee hour 仲間
(フィリピン, インド, UAE, 台湾, USA)



図 9 : Coffee hour 仲間
(ブラジル, コロンビア, サウジアラビア)



図 10 : スタッフのみなさん

3. E-talk

毎週水曜日の 18 時から 1 時間程度、英会話の教室(E-talk)をボランティア団体の方が開いてくれていたので参加した。文法や発音というところではなく、自分の言葉で意見を発信することを尊重されている教室である。また、クリスマス会やアメリカンフットボール観戦、アイススケートなどの機会もあり、交流を広げることができた。



図 11 : E-Talk



図 12 : リーダーシップ研修



図 13 : クリスマスについて学ぶ



図 14 : 大学所有のスケートリンク