

# 大学院教育支援機構（DoGS）海外渡航助成金 報告書

## Outcome report

計画名 Plan	モンテカルロ法による光伝播シミュレーション手法の農業食料工学分野への応用
氏名 Name	田村洋樹
研究科・専攻・学年 Graduate school/Division/Year level	農学研究科・地域環境科学専攻・博士後期課程 2 年
渡航国 Country	ベルギー
渡航日程 Travel schedule	2024 年 9 月 25 日 ~ 2025 年 2 月 6 日

- ページ数に制限はありません。No limits on the number of pages
- 写真や図なども組み込んでいただいて結構です。You can include pictures or illustrations.
- 各項目について具体的に記述してください。Please fill in each item specifically.
- 日本語または英語で記載ください。Please use Japanese or English.

### 渡航計画の概要 Outline of the travel plan

2024年10月から2025年1月末までの4か月の間、交換留学でベルギーのルーヴェン・カトリック大学 (Katholieke Universiteit Leuven, KUL) の Wouter Saeys 教授に受け入れていただき、研究を行った。Saeys 教授の下で**光の伝播解析のシミュレーション手法(モンテカルロ法)**について学び、**現在の申請者自身の研究対象の試料へと適用**することを目的とした。農業および食料工学分野においては**食料生産量の増加と効率化**が求められており、食料生産の効率化の観点から全世界的に農作物や食品のセンシング技術の研究開発が盛んにおこなわれている。モンテカルロ法は生体試料内部での光伝播の様子を可視化する際に利用される手法であり、対象物に照射した光がどのような経路を通り、どの位置で光を検出するのがということセンサ開発に先立って把握しておくことで効率的に研究開発を進めることが可能となる。前半はシミュレーションに先立ち試料の光学特性の計測並びに解析技術を学び、その結果を基に後半ではモンテカルロシミュレーションを行った。

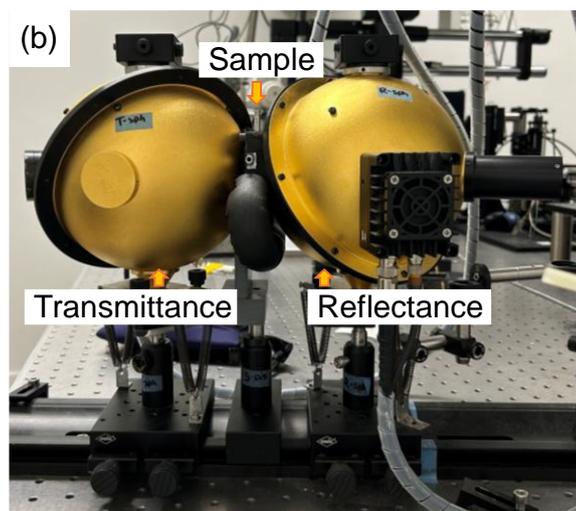
また、KULには世界中から学生が集まっており、研究者として国際的な人のつながりを作ることのできる機会であるともとらえている。研究室内外の様々な留学生と交流し、将来的に国際的な研究者人材として活躍できるように、**研究者としての国際的なネットワークを形成**することも同時に行った。

### 成果 Outcome

現在申請者は鶏卵を対象とした研究を行っているが、鶏卵を対象として内部での光伝播解析を行った例は見られない。そこで、受け入れ先の研究室では、モンテカルロ法により鶏卵内部での光伝播の様子をシミュレーションすることを目的として、鶏卵の各部位(卵黄、卵白、卵殻)の**光学定数**(吸収係数や散乱係数など)の測定と解析ならびに、**シミュレーションモデルの作成**、そしてモンテカルロ法による**シミュレーションとその結果の検証**を試みた。光学定数の測定には双積分球による計測と解析を行った。モンテカルロシミュレーションのモデルとしては、実際の対象物を小さな直方体の要素に分割したボクセルモデルを採用し、それに卵の各部位での光学係数の値を付与してシミュレーションを行った。鶏卵を対象として上記のような研究が行われたことはなく、したがって鶏卵各部位の光学定数について直接的に参照できる文献が少なく、今回の研究が新しい試みであった。

留学期間中に実験機器の故障に見舞われ1か月ほど実験を行うことができなかつたため、修理完了後に実験データは取得しきつたものの解析が終了していないため、帰国後も引き続き解析と議論を行う。なお、修理中に予備実験でのデータを用いて自身のコンピュータでの光学定数の解析や、モンテカルロシミュレーションならびに光伝播の様子可視化が可能であることは確認しており、帰国後も問題なく解析の続きを行うことができる。

KUL に滞在中は受け入れ先の研究室の教員や研究者、そして学生と研究に関して議論を行ったのはもちろんのこと、その他にもスポーツやパーティーなどを通して積極的に交流を深めた。また、受け入れ先の機関にも鶏卵のセンシングを専門としている研究者の方がいらっしゃり、申請者自身の日本での研究についても議論を行うなど、同じ対象物を扱う者同士で意見の交換を行い非常に有意義な時間となった。このように今回の留学を通してネットワーク形成を行うことができた。



滞在した Leuven の街並み(a)と実験で使った双積分球(b)の写真

## **今後の展望** Prospects for the future

上記の通り、採取的に取得したデータの解析が終了していないため、帰国後も引き続き解析と議論を行う。そのうえで結果がまとまり次第**査読付き論文として学術誌に投稿**する予定である。

また、今回の留学で構築したネットワークについては、継続的に連絡を取り合うことで持続させたいと考えている。特に Saeys 教授や想定している共著者の皆様とは論文執筆へ向けて実験結果の議論等を重ねていく。また、留学先で同じ分野で研究を行っているポスドク研究員や博士課程学生と知り合い時間を共にすることができ非常に刺激を受け、これからの研究生活のモチベーションとしたいと考えています。