

AI 活用で挑む学問の革新と創成  
2020 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書
------------------

田中 貴

岐阜大学 応用生物科学部  
助教

解釈可能な AI による土壌・作物系モデルの開発

## § 1. 研究成果の概要

本研究は、農家圃場において土壌特性の時空間変動を推定する技術を開発し、その推定値を予測因子とする深層学習を用いて作物の収量予測モデルを構築する。最終的には、本モデルの感度分析によって、栽培管理に新たな知見を付与することである。2年目である2021年度は、対象作物であるコムギの栽培試験1作分のデータを収集した。また、岐阜県海津市の農家圃場において、可変施肥ブロードキャスターを用いた基肥・追肥量をランダムに変化させる施肥試験を継続した。また、初年度に引き続き播種前に土壌試料の採取と深さ別土壌硬度の測定を実施した。土壌の空間分布を推定するには、多点の土壌分析が必要となるが、迅速かつ低コストな推定手法を開発しなければならない。本研究では中赤外スペクトルから土壌の理化学性を推定する手法を開発している。研究室で保有する分析済み土壌試料の全てにおいてスペクトル分析が完了した。複数の学習器をスタッキングするアンサンブル学習を用いることで、土壌特性を推定するモデルの精度を向上できた。また、コムギ収量データセットおよびマルチスペクトルカメラを搭載したドローンによるセンシング画像から、コムギ収量を推定する深層学習モデルを構築した。撮影時期における推定精度を比較した結果、出穂期が最も適した撮影時期であることが明らかとなった。これらの予測収量データと土壌や施肥量との関係性を複数の機械学習モデルを用いて学習と感度分析を行ったところ、学習器によって経済的に最適な施肥量の空間分布が大きく異なることが示唆されたものの、いずれのモデルも大幅な減肥が生産者の収益増大に寄与することを明らかにした。また、本年度ではコムギに加えて、ダイズの収量予測モデルの構築や播種量の応答性を調査するための現地試験を開始した。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) “FTIR スペクトルと地球統計学的分析による水田における土壌特性の空間変動の評価”, 日作紀別 253, pp.66, 2022
- 2) “機械学習を用いたコムギにおける可変量施肥の有効性の検証”, 日作紀別 253, pp.62, 2022
- 3) “Explainable machine learning for site-specific yield response modeling using Moran’s eigenvector maps”. Proceedings of #OFE2021. 2022 (Accepted)