

「情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤
の創出」

2018 年度
実績報告書

2017年度採択研究者

戸田 陽介

科学技術振興機構
さきがけ研究者

ディープラーニングを利用した植物表現型の定性的・定量的計測技術の開発

§ 1. 研究成果の概要

深層学習の利活用によって「これまで困難であった」応用が実現し、画像解析手法の可能性を大幅に広げた一方、「ブラックボックスであり、判断根拠が人の目で判断できない」という問題が提起されていた。判断根拠の可視化は識別モデルの真正性を担保すると同時にデータセットの偏りやバイアスを見出すきっかけともなる。本年度は、病害虫識別モデルを対象として、近年提唱されている可視化技術の技術検証を行った。学習には、葉の画像データセットである PlantVillage (Hughes and Salathé 2015) を用い、InceptionV3 と呼ばれる CNN を利用して識別モデルを作成した。CNN の可視化手法でも特に広く用いられる、ヒートマップによる可視化手法の一つである Grad-CAM による可視化結果を抜粋する。Grad-CAM による可視化は比較的浅い層 (Conv4 から Mixed1) で実際の病害領域に対応した領域がハイライトされていることがわかる。深い層 (Mixed10) においては、畳み込みの繰り返しにより解像度が低下し、詳細な位置の特定は難しい。従来の知見とは異なり、葉の病害虫画像を対象とすると、浅い層での特徴抽出が非常に有効であった。これは、葉の病害虫などの見た目が色の明暗やテクスチャなどの低レベル画像特徴によく現れており、比較的少ない回数畳み込みで抽出できたためであると考えられる。このように対象とするデータ・セットによって可視化技術の最適化が必要になることが明らかとなった。これら手法を利用して作成データセットのバイアス除去などに利用していく予定である。本研究結果は Plant Phenomics 誌に掲載された (Toda and Okura 2019)。

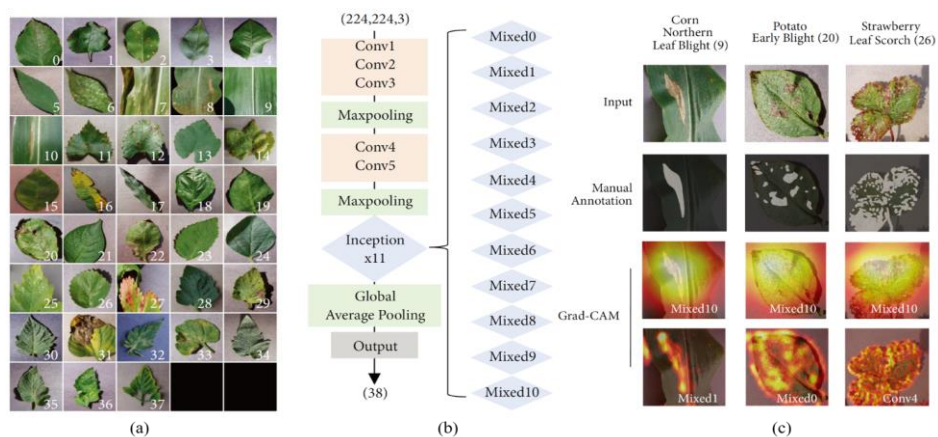


図1 病害虫診断識別モデルにおける診断根拠の可視化 (Toda and Okura 2019)

§ 2. 研究実施体制

① 研究者: 戸田 陽介 (科学技術振興機構 さきがけ研究者)

② 研究項目

- ・ディープラーニングを利用した植物表現型の定性的・定量的計測技術の開発