

第31回 日本木材学会奨励賞（2019年度）  
「AIを用いた木材の形態情報の定量とその応用に関する研究」  
小林加代子（京都大学大学院農学研究科）

この度は栄えある日本木材学会奨励賞に選出していただき、誠にありがとうございます。推薦して下さった杉山淳司先生、選考に携わっていただいた先生方に厚く御礼申し上げます。

今回受賞の対象となった研究を始めたのは、私が博士号を取得し、学振PDとしての新たな研究生活をスタートさせてから数ヶ月後のことでした。AIの根幹を成す学問は情報学や統計学ですが、そのいずれも大学の教養課程で受講した講義で苦戦した苦い経験がありました。当然ながらプログラミングも苦手でスクリプトは暗号にしか見えず、正直はじめはAIのような分野に踏み込むのはかなり抵抗がありました。しかしながら一方で、何か新しいことを始められるという好奇心も強くありました。そのようなモチベーションでスクリプトを眺め続けていると徐々に苦手意識も薄れ、エラーが出ずに計算が完了したときの達成感が楽しいとすら思えるようになりました。今でも決して得意とまでは言えませんが、後に出会った学生に「Pythonの人」だと思われるくらいには克服できていると思います。

はじめにAIを用いて取り組んだ研究は、文化財の非破壊的解析への応用でした。X線CT測定は文化財の非破壊的な解析手法として注目されており、現在日本では全ての国立博物館がX線CT装置を導入しています。したがって非常に多くの文化財についてのCTデータが蓄積されつつあり、その製造方法や修復履歴について貴重な情報をもたらしています。しかしながらデータの解像度は木材の組織構造を観察できるほど高くないため、目視による解析では使用されている木材の樹種を識別することはできません。そこで着目したのがAIによる画像認識です。CTデータは密度情報が輝度として可視化されますが、結果として肉眼で木材を見たときと似たような「木目」を観察することができます。この密度差によって生じる「木目」は、当然ながらそれぞれの樹種の組織構造を反映しています。したがって、この「木目」を適切に数値化することができれば、その数値情報を基にした樹種識別が可能となるわけです。そこで予め樹種わかっている木材のCTデータを取得し、テクスチャ解析を用いた識別モデルを構築したところ、高い精度で識別が可能であることがわかりました。実際の木彫像CTデータに適用するには、金属部材によるアーティファクトの存在や取得条件がデータによって異なる等、クリアすべき課題がいくつかありますが、用いられた木材についての情報を文化財のCTデータから引き出せる可能性が示されました。

続いてAIを適用したのは木材組織の光学顕微鏡像です。前述した低解像度のCT画像に適用する例とは異なり、通常人間が樹種識別に用いるのと同じ画像を用いてAIにも樹種識別させるということになります。すなわちこの場合に興味が持たれるのは、識別が可能かどうかではなく、人間と同じものをコンピュータはどのように見るか、という点です。そこでブナ科18樹種を対象とし、数値化した形態情報をもとに樹種間

の近縁度を調べました。環孔材・放射孔材・散孔材という人間が行う主要な形態的分類とおおよそ一致する結果となりましたが、一部では矛盾が見られました。詳しく調べてみると、環孔材であるクヌギ節の晩材部が放射孔材であるウバメガシ節と非常に似ていることがわかりました。現在、深層学習などを用いて更なる研究を続けていますが、コンピュータが見ているポイントは人間と同じようなものであるケースが多いものの、やはり思いがけないところに注目している場合もあるようです。人間はどうしてもサイズの大きなものや特徴的な形状など、存在が際立つものばかりに目を捉われがちですが、コンピュータは小さなものや目立たないものでも等しく情報を処理することができます。このようなコンピュータの特性が、今後も木材の形態に関する新たな知見を与えてくれるのではないかと期待しています。

最後になりますが、本研究の内容に留まらず多くの知識とアイデアを惜しみなくご教授くださいました杉山淳司先生に改めて心より御礼申し上げます。また共に研究を進めてきた Hwang 博士、気の遠くなるような数のプレパラート作成にご尽力いただいている金井いづみ氏をはじめ、京都大学生存圏研究所バイオマス形態情報分野の皆さまには本当にお世話になりました。本研究の一部は東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料科学専攻製紙科学研究室に在籍中に行ったものですが、本研究の遂行に対して深い理解と全面的なご協力を賜りました。磯貝明先生、齋藤継之先生をはじめ、製紙科学研究室の皆さまにもこの場をお借りして深く感謝の意を表します。