

配信先: 島根県政記者会、兵庫県教育委員会記者クラブ、三田市政記者クラブ、
福島県政記者クラブ、鹿児島県内報道機関



令和 4 年 6 月 17 日



国立大学法人島根大学
島根県立三瓶自然館サヒメル



兵庫県立大学/兵庫県立人と自然の博物館

国立大学法人福島大学

国立大学法人鹿児島大学

株式会社 TRWorkers



株式会社アルファ水工コンサルタンツ

AI 画像認識システムを用いた植物の種名判定システムを開発
～熟練した技術が必要な種の判定のサポートに期待～

島根大学生物資源科学部生命科学科の秋廣高志助教、総合理工学部知能情報デザイン学科の白井匡人助教、島根県立三瓶自然館サヒメルの井上雅仁博士、兵庫県立大学/兵庫県立人と自然の博物館の高野温子博士、福島大学共生システム理工学類の黒沢高秀教授、鹿児島大学総合研究博物館の田金秀一郎特任助教、株式会社 TRWorkers、株式会社アルファ水工コンサルタンツらの研究グループは、AI 画像認識システム^{注1)}を用いた植物の種名判定システムを構築しました。

本研究成果は、国際学術誌『Scientific Reports(サイエンティフィック・リポーツ)』に 5 月 16 日にオンライン公開されました。

■本研究のポイント

- ・大学や博物館には植物標本^{注2)}がたくさん収蔵されています(図1)。これらの植物標本をスキャナー(図2. 3)やカメラ(図4)でデジタル画像化し、その画像を AI による画像認識システムにより学習させることで、植物分類群の名前を当てることのできるシステムを構築しました。
- ・本研究で構築したシステムは2,171分類群について 96.4%の正答率を誇ります。
- ・本研究は、生物学と情報工学の融合により得られた成果です。また、複数の博物館や大学、民間企業の知識と技術の組み合わせによって得られた成果です。



図1. 島根県立三瓶自然館サヒメルに収蔵されている、ダイセンスゲの標本。1995 年に杉村喜則先生(当時島根大学生物資源科学部)によって島根県邑智郡で採取された標本。



図2. 岩手県立博物館におけるスキャン作業の様子。陸前高田市博物館の植物標本は、東日本大震災の津波により壊滅的な被害をうけましたが、全国の博物館の協力によって修復されました。約100年前に鳥羽源蔵によって集められた貴重な標本がたくさん含まれていました。

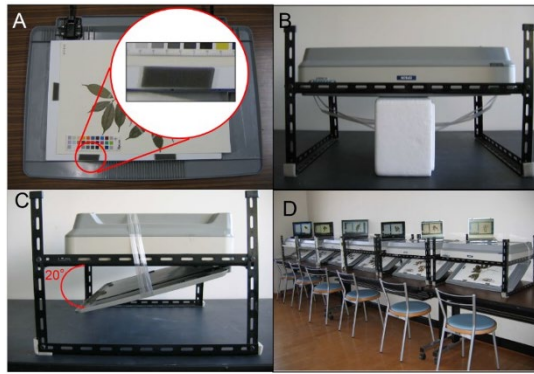


図3. スキャナーを用いた画像撮影装置。スキャナーを逆に設置することで標本が壊れることを防いでいます。



図4. デジタルカメラを用いた画像撮影装置(兵庫県立人と自然の博物館)。

■研究の背景

世界の約 3,000 の博物館や大学の収蔵庫には、約 3 億 8000 万点の植物標本が保管されています。植物標本は、これまで主に植物分類学の研究者が利用してきましたが、最近になり標本のデジタル画像がウェブデータベースで公開されるようになり、多くの分野の研究者がこれらのデータを使うようになってきました。一方で残念ながら、収蔵庫に保管された植物標本の同定が誤っていることは多々あります。植物の名前を判定する“同定”という作業は長年の鍛錬と膨大な知識がないとできませんが、近年正しく植物の同定ができる人が減っているのが一因です。しかし分類学を専門としない人では同定間違いに気づかないため、ウェブ上に公開された誤った標本情報をそのまま使ってしまうことになります。

近年になり画像認識技術が発展し、AI によって人物を特定することなどが可能になっています。AI ならば植物の種名を正しく判定することもできるかもしれないと考えたのが、本研究の背景です。最近では、携帯のカメラで撮影した植物の写真から種名を判定してくれるアプリもたくさん作成されています。これらは身近な植物、特に花を撮影すると高い確率で正解を教えてくれます。一方で、葉だけや茎だけでは判定は難しく、また珍しい植物は判定できません。我々は国内で採集された約57万点の植物標本の画像を使って、種名を判定するシステムを構築しました。このシステムを用いることで、誤同定された標本を選び出すことも可能になりました。



福島第一原発事故により避難した方が所有していた植物標本。現在は、福島大学内の標本室に保管されている。これらもスキャンして画像解析に使用しました。



福島第一原発のすぐ近くの浜で採取された植物の採取場所の書かれた地図。標本は福島大学内の標本室に保管されています。

■研究の成果

57万枚の標本画像を収集し、それらを AI 画像認識システムを用いて学習させ、種名を判定するシステムを構築しました。対象となるのは約 2000 種であり、96.4%と極めて高い判定精度で正しい種名を選び出すことができます。こういった標本画像が判定に向かないか(図 5)、専門家がよく間違える種を AI も同じく間違えている事などもわかりました(図 6)。学習に用いた画像ファイルの解像度は低く、細かい部位までは見えませんが、AI は正しく判定できていることがわかりました(図 7)。AI が判定に使った部位を可視化することができる Grad-CAM 解析を行ったところ、人間が判定に使っている部分を AI も使っていることがわかりましたが、種によっては人間が判定には使わない部分を使って判定していることもわかりました(図 8)。鹿児島大学の標本画像の中には竹の定規が写っていますが、これを植物(竹)として認識してしまうこともわかりました(図 9)。学習には高性能のパソコンが必要ですが、島根大学総合理工学部に設置されているパソコンを使うことで、約1週間で解析が終わりました(図 10)。作成した植物の種名の判定システムは http://tayousei.life.shimane-u.ac.jp/ai/index_all.php にて公開しています(図 11)。



図 5. 標本の中には葉が取れてしまっていないものや、葉に虫食いの穴が沢山空いているものがあります。このような標本約 3 万点を学習対象から外すことで判定成功率が上昇しました。

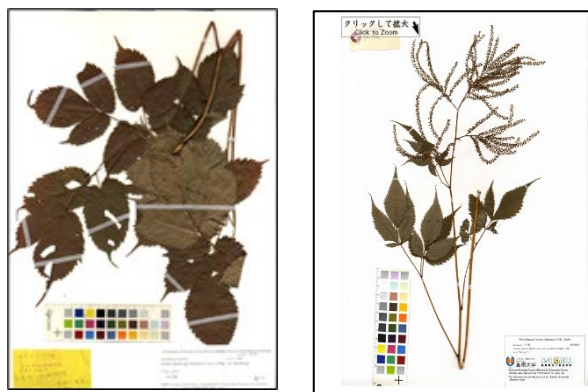


図 6. 人間が科を間違えやすいアカシヨウマ(左)、ヤマブキシヨウマ(右)。AI も誤同定していました。



図 7. 学習に用いた画像は 299×299ピクセルであり、もとの画像とくらべると粗いです。

このような画像を用いても AI は種の判定を行うことができました。一方で人間は細かい部位の形態を時には虫眼鏡を使って観察し種を判定することもあります。



図 8. Grad-CAM という解析をすると、AI がどの部分を見て判断しているかがわかります。上の段はホシダ、下の段はジュウモンジダの解析結果です。人間が同定する際に見ている部分を AI も見ていることがわかりました。



図 9. 鹿児島大学の標本画像には竹の規格が写っています。これを AI は植物だと判断することがありました。そこで、規格、カラーバー、スタンプなどを画像処理によって除去しました。



図 10. 57万枚の画像を使って学習を行わせただけに用いた高性能パソコン。島根大学総合理工学部に設置されています。

植物の画像を使った種名の自動判定システム
A system that automatically identified the taxa name from the image of the plant

論文はこちら

維管束植物 2,171 taxa シングを含む判定システム
Vascular plants (2,171 taxa)
Containing Pteridophytes Identification System

種名を知りたい植物の可憐な画像をドラッグ&ドロップ。または、
Drag and drop an image of the plant which taxa name you want to identify, or

ファイルを選択する
select files

※標本以外以外の画像を使って判定することは出来ません。
It cannot be identified using images that are not herbarium specimens.

送信 / send

下の画像を使って判定をしてみてください。
Please use the image below to make a identification.

| Sample data1 | Sample data2 | Sample data3 | Sample data4 |
|---|---|--|-------------------------------|
| Top1として判定される標本画像 Specimen image identified as Top1 | Top2以下として判定される標本画像 Specimen image identified as Top2 or less | Top 1 から 5 に正解が判定されない標本画像 Specimen image for which the correct answer is not identified from Top 1 to 5 | 学習していない種 Unlearned species |
| ダウンロード / download | ダウンロード / download | ダウンロード / download | ダウンロード / download |

検索結果 / result

送信画像 / upload image

1st 100%
ホソバナワラビ
(*Arachniodes aristata* (Forst.) Tindale)
アシダカ属
(Dryopteridaceae)

2nd 0%
ヤクカナワラビ
(*Arachniodes yakusimensis* (H. Ito) Nakaike)
アシダカ属

図 11. 作成した植物の種名を判定するシステム

http://tayousei.life.shimane-u.ac.jp/ai/index_all.php

ファイルを選択するボタンに画像をドラッグアンドドロップし、送信ボタンを押すと、候補が1位から5位まで標本の画像とともに表示されます。コンピューターがその可能性も算出し表示します。

■今後の展望

- ・植物種の同定には各分類群に精通した専門的な知識が必要です。本システムを用いることで、一般の方でも正しい種同定をするサポートができるものと考えられます。
- ・現時点では 2000 種程度ですが、今後は学習に用いる標本点数を増やし、対象種を増やすことで、日本国内に分布する植物(約 8,000 種)を網羅する形で判定が可能になると考えられます。
- ・大学や博物館に収蔵されている標本の中には、間違った名前が付けられている標本(誤同定)が少なからず存在しています。そういった標本を今回構築したシステムを使って選び出し、大学や博物館の収蔵標本の整理に寄与することが可能となります。
- ・コンピューターが判定に使っている部位を調査したところ、これまで専門家が使ってこなかった部位も判定に使っていることがわかりました。正確な判定を行う技術や知見の向上に利用可能だと思われれます。
- ・今回は植物標本画像を用いて判定システムを作りましたが、今後は生の植物の写真を使って判定ができるシステムを構築したいと考えています。

■用語解説

注 1) 画像認識システム・・・画像に写っているものを認識し、取り込まれた画像データの特徴をさまざまな学習機で分析して、新たな画像を識別する技術です。

注 2) 植物標本・・・植物を採取し、新聞紙等で脱水した後、台紙に固定した標本。採取地や採取場所、採取人、同定人などの名前をかけたラベルを貼って保存します。

■研究プロジェクトについて

本研究は、住友電工グループ社会貢献基金、科研費(21K06307 田金.,19K06832 高野., および 18H04146 黒沢)の支援を受け、実施されました。

■論文情報

論文タイトル Development of a system for the automated identification of herbarium specimens with high accuracy
(植物標本の種名を自動かつ高精度で判定するシステムの開発)

著者 白井匡人*1、高野温子*2、黒沢高秀*3、井上雅仁*4、田金秀一郎*5、谷本朋也*6、小金山透*7、佐藤平行*7、寺澤知彦*7、堀江岳人*7、萬代 功*8、秋廣高志*6

*1 島根大学総合理工学部 *2 兵庫県立大学/兵庫県立人と自然の博物館 *3 福島大学共生システム理工学類

*4 島根県立三瓶自然館サヒメル *5 鹿児島大学総合研究博物館 *6 島根大学生物資源科学部

*7 株式会社アルファ水工コンサルタンツ *8 株式会社 TRWorkers

掲載誌 Scientific Reports
(<https://www.nature.com/articles/s41598-022-11450-y>)

■本件の連絡先

研究に関すること

島根大学 生物資源科学部 生命科学科 助教 秋廣 高志

TEL: 0852-32-6437 Mail: akihiro@life.shimane-u.ac.jp

島根県立三瓶自然館サヒメル 学芸課長 井上 雅仁

TEL:0854-86-0500 Mail:info@nature-sanbe.jp

兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 教授/兵庫県立人と自然の博物館 主任研究員 高野 温子

TEL:079-559-2001(代表) Mail:takano@hitohaku.jp

福島大学 共生システム理工学類 教授 黒沢 高秀

TEL: 024-548-8201 Mail: kurosawa@sss.fukushima-u.ac.jp

鹿児島大学 総合研究博物館 特任助教 田金 秀一郎

TEL: 099-285-8140 Mail: stagane29@gmail.com

株式会社 TRWorkers 萬代 功

TEL:090-3976-6569 Mail:mandai@trworkers.co.jp

株式会社アルファ水工コンサルタンツ 執行役員 堀江 岳人

TEL:011-662-3331 Mail:horie@ahec.jp

報道に関すること

島根大学 企画部企画広報課広報グループ

TEL: 0852-32-6603 Mail: gad-koho@office.shimane-u.ac.jp

兵庫県立大学 社会貢献部地域貢献課

TEL: 078-794-6653 Mail: chiikikouken@ofc.u-hyogo.ac.jp

兵庫県立人と自然の博物館 生涯学習課

TEL: 079-559-2002 Mail: koho@hitohaku.jp

福島大学 総務課 広報係

TEL: 024-548-5190 Mail: kouho@adb.fukushima-u.ac.jp

鹿児島大学 広報センター

TEL: 099-285-7035 Mail: sbunsho@kuas.kagoshima-u.ac.jp