

スマートフォンを使った植物病の自動診断システムの開発

人口爆発に伴う食糧危機への備えなど、農業への関心が一段と高まっています。先端技術の融合による植物工場の展開や、ドローンを使った生育や耕作地の管理なども進んでいます。単位面積当たりの収量を増加させるための試みも盛んですが、忘れてはならないのは植物の病気の予防やその早期発見と治療、そのための技術の研究・開発。年間約80億人分、世界の全食糧生産の3、4割が植物の病気によって失われているとの試算もあるからです。植物病理学、植物医科学を軸足に、人工知能、中でも最新のディープラーニングを使った植物の病気の画像診断に取り組む鍵和田聡先生に、その展望や生命科学部応用植物科学科の学びについてお聞きしました。

ディープラーニングと植物医科学の融合

理工学部応用情報工学科と画像による植物病の自動診断システムを共同開発

植物病理学が専門で、植物の病気の原因について

Netron)を利用しており、これをスマホなどに組みこみ、病原体に感染した葉を撮影するだけで、自動的にその病気を診断しようというものです。

ICTを使った画像診断の試みはこれまでにもありました。しかし撮影の条件が限定的なものだったり、撮影した写真の処理に膨大な時間がかかったりするなど、あまり普及してきませんでした。

その点、私たちのディープラーニングを用いた自動診断システムは、①画像に共通する特徴をコンピュータが自動で判断するので、システムの利用者が葉の撮影条件を限定する必要がない。例えば、背景がどんなものでも影響を受けない。

②それぞれの病気に応じた特徴をコンピュータが判断するので、病気の要素を開発者が考える必要がない。③無数にある植物病(植物と病原体の組み合わせ)に對しても、見本となる訓練用データを用意することでコンピュータが自動的に学

習し、対応することができるといった3点で、従来のものとは全く違います。このシステムでは、最初にコンピュータが学習するための見本となる学習用画像(ウイルスに感染した葉の写真)を与えます。するとコンピュータがそれぞれの病気の種類に応じた特徴を自動的に見つけて学習し、病気を診断する《識別器》を構築します。そしてその結果をもとに、新たな画像に對しても、どの病気に感染しているかを自動的に診断することができるようになるのです。

今後の展開としては、スマートフォン等のデバイスを使って現場における迅速な診断の範囲を広げるのに加えて、施設栽培や植物工場での定点観測、またドローン等に搭載して大規模な圃場での効率的かつ迅速な観測を行うなど、作物の健康管理システムへの応用が期待できます。また大量の診断データを取得、蓄積できますから、各地の病害の発生消長を把握したり、それを予測したりできます。

もちろん課題もあります。一つには、植物品種や栽培地が変わるなど、同じ植物、同じ病気でも条件が異なると識別精度が落ちることです。ほかに、訓練用データとして大量の病気の画像を入力する必要がある、人間が誤診したデータを与えてしまうとコンピュータが誤って認識してしまうなどの可能性があります。こうした事態を避けるためには、より多様な画像データを学習させる必要がありますが、それらはなるべく純粋な植物病の画像である必要があり、それによりさらに識別精度を上げたシステムの確立が急がれます。

私の所属する応用植物科学科は2014年、「植物の健康を守る」総合科学を展開しようと、生命科学部開設以来の植物医科学専修を発展、拡充して設置されました。植物医科学、微生物学、植物病理学、応用昆虫学等の植物保護に関する実践的領域と、ゲノム科学などの生命科学や情報科学、さらに食料・環境政策学などの社会科学分野が学べる、全国でも極めて珍しい学科です。

1年次の基礎実験から2年次の応用実験、3年次の専門実験と実験科目も豊富で、学部を卒業するまでに即戦力として通用するだけの実践力を磨きます。また2年次にはインターンシップが必修とされるなど、4年間を通じて広い視野と問題解決力も養成します。さらにグローバル化に對してカリフォルニア大学デービス校(UCD... University of California, Davis)などへの短期留学プログラムも用意しています。植物医科学センター(コラム)も併設していて、実験のための機器や設備もとても充実しています。取得できる資格としては、技術士(農業部門、植物保護)などの国家資格を始め、樹木医や自然再生士などがあげられます。大学院進学は他大学も含めて約2割、就職先は食品や農業、種苗、化学・農薬など満遍なく散らばっていますが、これは裏返せば、就職に強いことを如実に物語っていると思います。

草花や樹木、生態系、環境問題などについて関心があり、観察や実験、緑の中のフィールドワークや実践活動に興味のある人には、楽しく、とてもやりがいのある研究です。本学科のある小金井キャンパスは、リニューアルを終え、通学拠点となる東小金井駅周辺の整備も進んでいますから、快適なキャンパスライフも送れるはずですよ。

こうした中で、近年、植物の病気の診断方法として力を入れているのが、画像による自動診断システムの開発です。理工学部応用情報工学科准教授の彌富仁先生とともに開発を目指しているもので、ディープラーニングであるCNN(Convolutional Neural

Network)を利用して、これをスマホなどに組みこみ、病原体に感染した葉を撮影するだけで、自動的にその病気を診断しようというものです。

ICTを使った画像診断の試みはこれまでにもありました。しかし撮影の条件が限定的なものだったり、撮影した写真の処理に膨大な時間がかかったりするなど、あまり普及してきませんでした。

その点、私たちのディープラーニングを用いた自動診断システムは、①画像に共通する特徴をコンピュータが自動で判断するので、システムの利用者が葉の撮影条件を限定する必要がない。例えば、背景がどんなものでも影響を受けない。

②それぞれの病気に応じた特徴をコンピュータが判断するので、病気の要素を開発者が考える必要がない。③無数にある植物病(植物と病原体の組み合わせ)に對しても、見本となる訓練用データを用意することでコンピュータが自動的に学

習し、対応することができるといった3点で、従来のものとは全く違います。このシステムでは、最初にコンピュータが学習するための見本となる学習用画像(ウイルスに感染した葉の写真)を与えます。するとコンピュータがそれぞれの病気の種類に応じた特徴を自動的に見つけて学習し、病気を診断する《識別器》を構築します。そしてその結果をもとに、新たな画像に對しても、どの病気に感染しているかを自動的に診断することができるようになるのです。

今後の展開としては、スマートフォン等のデバイスを使って現場における迅速な診断の範囲を広げるのに加えて、施設栽培や植物工場での定点観測、またドローン等に搭載して大規模な圃場での効率的かつ迅速な観測を行うなど、作物の健康管理システムへの応用が期待できます。また大量の診断データを取得、蓄積できますから、各地の病害の発生消長を把握したり、それを予測したりできます。

もちろん課題もあります。一つには、植物品種や栽培地が変わるなど、同じ植物、同じ病気でも条件が異なると識別精度が落ちることです。ほかに、訓練用データとして大量の病気の画像を入力する必要がある、人間が誤診したデータを与えてしまうとコンピュータが誤って認識してしまうなどの可能性があります。こうした事態を避けるためには、より多様な画像データを学習させる必要がありますが、それらはなるべく純粋な植物病の画像である必要があり、それによりさらに識別精度を上げたシステムの確立が急がれます。

私の所属する応用植物科学科は2014年、「植物の健康を守る」総合科学を展開しようと、生命科学部開設以来の植物医科学専修を発展、拡充して設置されました。植物医科学、微生物学、植物病理学、応用昆虫学等の植物保護に関する実践的領域と、ゲノム科学などの生命科学や情報科学、さらに食料・環境政策学などの社会科学分野が学べる、全国でも極めて珍しい学科です。

1年次の基礎実験から2年次の応用実験、3年次の専門実験と実験科目も豊富で、学部を卒業するまでに即戦力として通用するだけの実践力を磨きます。また2年次にはインターンシップが必修とされるなど、4年間を通じて広い視野と問題解決力も養成します。さらにグローバル化に對してカリフォルニア大学デービス校(UCD... University of California, Davis)などへの短期留学プログラムも用意しています。植物医科学センター(コラム)も併設していて、実験のための機器や設備もとても充実しています。取得できる資格としては、技術士(農業部門、植物保護)などの国家資格を始め、樹木医や自然再生士などがあげられます。大学院進学は他大学も含めて約2割、就職先は食品や農業、種苗、化学・農薬など満遍なく散らばっていますが、これは裏返せば、就職に強いことを如実に物語っていると思います。

草花や樹木、生態系、環境問題などについて関心があり、観察や実験、緑の中のフィールドワークや実践活動に興味のある人には、楽しく、とてもやりがいのある研究です。本学科のある小金井キャンパスは、リニューアルを終え、通学拠点となる東小金井駅周辺の整備も進んでいますから、快適なキャンパスライフも送れるはずですよ。

期待される植物病診断システムの例



応用植物科学科

私の所属する応用植物科



法政大学生命科学部
応用植物科学科
専任講師
鍵和田 聡先生

Profile
1977年神奈川県生まれ。2000年東京大学農学部応用生物学専修卒業。2005年同大学大学院新領域創成科学研究科先端生命科学専攻博士課程修了後、東京大学大学院農学生命科学研究科助教を経て2008年から法政大学生命科学部助教。2011年から現職。桐蔭学園高等学校出身。

を使って現場における迅速な診断の範囲を広げるのに加えて、施設栽培や植物工場での定点観測、またドローン等に搭載して大規模な圃場での効率的かつ迅速な観測を行うなど、作物の健康管理システムへの応用が期待できます。また大量の診断データを取得、蓄積できますから、各地の病害の発生消長を把握したり、それを予測したりできます。

法政大学の理系4学部

情報科学部

アイデアを情報技術で表現することにより、新たな価値を創造
コンピュータ科学科
デジタルメディア学科



生命科学部

「生命」「植物」「物質」の3領域に
基づく最新生命科学を探究
生命機能学科
環境応用化学科
応用植物科学科



理工学部

世界のどこでも活躍できる
マルチな理工系人材を育成
機械工学科(機械工学専修・航空操縦学専修)
電気電子工学科/応用情報工学科
経営システム工学科/創生科学科



デザイン工学部

新しい文化を構築する
「総合デザイン力」を追求
建築学科
都市環境デザイン工学科
システムデザイン学科



※市ヶ谷キャンパス

研究設備の充実した小金井キャンパス



TOPICS

2017年度入試より、「インターネット出願」へ全面移行します。
一般入試は2017年1月5日(木)より出願受付を開始します。
詳しくは本学入試情報サイトをご覧ください。

お問い合わせ 法政大学入学センター



法政大学

〒102-8160 東京都千代田区富士見 2-17-1
TEL 03-3264-9300(直通)
PC http://nyushi.hosei.ac.jp/

法政入試

検索