

NARO

広報なる

National Agriculture and
Food Research Organization

NO.
30
2023

SMART
AGRI



特集

AIフル活用

— 現場のために —



人工知能と訳される「AI (Artificial Intelligence)」。このAIという最新技術と農業とがどのように関わっているかはなかなか想像しにくいですね。実は、最新の農業研究においてこのAIはなくてはならないものとなっています。今回はAIをフル活用した研究が農研機構でどのように進められているかをご紹介します。

VOICE

from NARO



理事 (基盤技術担当)
中川路 哲男 NAKAKAWAJI Tetsuo

AIを活用して スマート農業の課題解決へ

今回の特集では、スマート農業を実現する上では欠かせない重要な技術として、AI(人工知能)をご紹介します。

AIについては、碁や将棋で人間に勝った、車を自動で運転する実験に成功した、などの話題で様々なところで取り上げられており、耳にされた方も多いと思います。また、最近では人間のように自然でクオリティの高い回答を返してくれるチャットGPTが大きな話題となっています。

AIはその名の通り、人間の脳の知的な働きをコンピューター上で実現するものであり、物体を認識する、事象を予測する、状況に応じてデバイス(人間の場合は手足)を動作させるなどの機能があります。コンピューターの登場以来、AIの研究が進められてきましたが、複雑な脳の働きをコンピューター上で実現することは非常に難しく、その実用化は停滞してまいりました。

しかし、2000年代になって深層学習(ディープラーニング)などの新技術が登場し、多くのデータを学習させてAIを高度化することが可能となり、2010年頃から一気に活用が広がりました。このようなトレンドを背景に、農研機構

では2018年に農業情報研究センター(農情研)を立ち上げ、農業分野での本格的なAI研究に取り組んできています。

技術が進歩したと言っても、一つの汎用的なソフトウェアあるいはハードウェアとして万能なAIを実現することはまだできません。

AIで解決したい課題や目的に応じて、AIを構築し、システムとして展開する必要があります。

特に重要なことがAIの学習のためのデータを揃えることです。

農情研では、各研究セグメントと連携してデータを収集し、AIに学習させることで、アプリケーション指向のAI研究を行っています。

今回の特集では、害虫調査や作物の生育予測、栽培管理などの具体的な事例を中心に紹介します。

農研機構では、今後ともAIをうまく活用して、食料・農林水産業の生産性向上と持続性の両立をイノベーションで実現する「みどりの食料システム戦略」を推進し、生産・流通・加工・消費の現場の課題を解決してまいります。

contents

特集 AIフル活用 —現場のために—

- 特集1
03 AIを活用した農研機構のスマート農業研究
- 特集2
07 農研機構の最新AI研究

- インタビュー
11 究める人
農業情報研究センター
農業AI研究推進室
画像認識ユニット ユニット長
杉浦 綾
- 13 NARO topics

AIが得意なことを活かす

AIは人間がデータとして持っているものを解析して判断することを得意とし、その点で人間よりも優れていますが、これまでに経験がないこと、知識として持っていないものについて解析したりすることは苦手です。したがってAI活用で重要になってくるのはデータをどれだけ蓄積しているかということになります。

AIが得意なこと

- 画像、音声、映像の解析
- 厳格なルールにおける判定
- 数値化されていることを推論

AIが不得意なこと

- 見えるものと見えないものを一緒に描いた図の解釈
- 長文読解
- 感情や価値観の違いを伴った合理的でない判断

POINT 1

AIによって可能になる研究成果

AIによって可能になる農業研究はたくさんあります。例えば、メッシュ農業気象データ^{※3}を使って、市町村単位やより細かな地区ごとの作物の生育予測をする、虫による病害の解析と原因究明を行う、あるいは農産物の市場の値動きを予測するといった、様々なことが可能になります。また、何と何をかけ合わせれば、どんな品種が生まれるのかという品種予測、それが気象条件その他によってどんな影響を受けるのかといった影響予測もすばやくできるようになります。品種開発のスピードアップにもつながってくるわけです。

※3 農研機構メッシュ農業気象データ:約1km×1kmのエリア(メッシュ)ごとの、日別気象データ(日平均気温、日降水量など)。WAGRIからも提供されています。



AIを活用したスマート農業で可能になること

近年、地球規模での人口増加に伴う食料危機が叫ばれ、わが国では農業人口の減少が指摘されています。様々な可能性を備えたAIを駆使することで、次世代における食料の増産や農作業の効率化・軽減、新しい害虫防除や栽培管理で農薬・肥料の使用を減らすなど環境の保全といったことが可能になってくるでしょう。



POINT 3

POINT 4

DBと多様な研究部門や研究者がいてAIは活用できる

「紫峰」がどんなに優秀でも、農研機構内の各研究所で所有している病虫害、気象、遺伝資源、ゲノム情報などの研究データや都道府県の農業試験場などで積み上げられたデータがなければ正確な予測を出せません。そして、様々な研究に取り組む研究者の知見があって、AIを使った技術を生み出すことができ、育種、生産、加工、流通など農業の様々なシーンで社会実装されて役立つ研究成果になるのです。



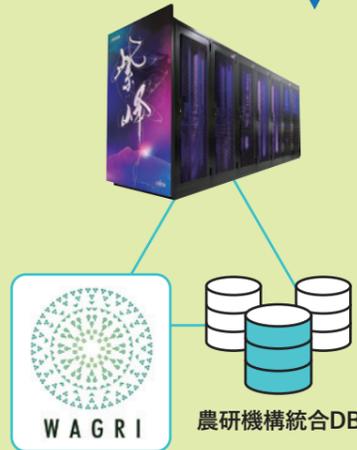
「農研機構統合DB」

データ容量3Pバイト(300万ギガバイト)の大規模なデータベースです。農研機構内にある様々な研究データが集約されています。「農研機構統合DB」にある大量の画像データを「紫峰」で処理しています。

FACTOR 1

質の良いデータの集合体

AIで最も重要なのは豊富なデータ量と質の良いデータを収集することです。AIに何かを判断させたり、考えさせたりしようとすると作物や害虫、葉っぱなどの様々な画像や温度や湿度といった気象データ、ほ場や農業施設の中など、どのような場所で取られたかという情報も重要です。では、「データがあればAIがそのまま使えるか」というとそうではなく、様々な条件の中で取られているデータですから、修正したり加工したりと色々な処理が必要になります。こうして適切に整えられたデータを使用することで精度も上がります。もちろんデータは日々刻々と増え続けていますから、膨大なデータを収集・整理する仕組みが必要で、農研機構では、主に機構内のデータを適切な形で収納する「農研機構統合データベース(以下、農研機構統合DB)」、機構内外の農業関係のデータを広く収集して共有するための「WAGRI」を整備・運用しています。そして、AI研究推進のカギとなるのは、膨大な量のデータを処理できるスーパーコンピューターの存在です。



FACTOR 2

スーパーコンピューター「紫峰」

AIに必要なものと言えば、もちろんコンピューターです。農研機構は、AI研究用にスーパーコンピューター「紫峰」を開発しました。この「紫峰」のハイパフォーマンスがあるからこそ、事例で紹介する「イネウンカ類の自動カウント技術」(関連記事P5-6)などの研究成果につながるわけです。イネウンカ類は小さな害虫です。その種を分けたり、雌雄を分けたり自動でできるようになったのもAIを使った判別技術が開発できたからです。もし「紫峰」がなかったら、もっと時間がかかります。AIをはじめ技術革新は目覚ましいものがあり、我々もこれらの新しい技術を取り入れながら、さらなる研究成果の進展を目指しています。

計算が早い!

「紫峰」の計算速度は1Pフロップス^{※1}です。これは1秒間に浮動小数点演算が1000兆回可能です。

※1 フロップスは1秒間に浮動小数点演算が何回できるかを示すコンピューターの性能指標です。P(ペタ)は10の15乗、G(ギガ)の100万倍です。

画像処理が早い!

「紫峰」に搭載されている画像処理装置(GPU^{※2})は、AI・高性能計算などの計算分野において、1つで中央演算装置(CPU)100個分の性能を誇ります。「紫峰」には128基搭載されています。

※2 GPUとは「Graphics Processing Unit」の略。GPUはコンピューターの画像処理装置で、高速なグラフィック処理を得意とします。



研究者100名が同時にAI計算を行うことも可能なんですよ。



特集 1



AIを活用した農研機構のスマート農業研究

農研機構では今活発にAIを活用したスマート農業研究が行われています。AI(人工知能)とは何ができて、AIを活用した農業で何が実現できるのでしょうか?

スマート農業にAIがどのように関係しているかをお伝えします。



基盤技術研究本部 農業情報研究センターセンター長 村上 則幸

あるAI研究者の挑戦!



AI活用研究事例

省力化・省人化・普及・被害予測に役立つ研究



もともとは農芸化学が専門です!
今は、AI研究者となりました!

農業情報研究センター
AI研究推進室 画像認識ユニット
上級研究員 高山 智光

イネウンカ類の自動カウント技術をAIで確立せよ!



AI研究者として活躍する高山研究員は、実は野菜の病害の研究者です。なぜ病害の研究者がAIの研究に取り組むことになったのかと言えば、九州沖縄農業研究センター（以下、九沖研）から農業情報研究センター（以下、農情研）への異動がきっかけです。以前から写真撮影技術やコンピューターによる自動化に興味を持っており、農情研で与えられたミッションが「イネウンカ類の自動カウント技術」でした。

均一な画像を取得せよ!

Mission 1

まず、稲から調査板に落ちたウンカの画像を集めることから着手しましたが、問題は調査板をスマホで撮った程度の画像ではきちんとした認識ができないことでした。いかに高解像度の画像を手に入れるのか。予算の関係上、現場では高額の高解像度カメラなんて買えません。その時に思いついたのがスキャナで写真を撮ればいいのかというアイデアでした。スキャナなら安いし、高解像度の画像も得やすい。調査板をスキャナで読み込んで画像化し、それをAIに読み込ませて学習させるというやり方で進めました。

調査板をカメラで撮影しただけでは、明るさやコントラストなどが均一でなく、AIの学習データとして適していなかった!

スキャナで取り込むアイデア

チャレンジ START!

AIについて理解を深めながら現場の課題を抽出

AIについて理解を深める一方で、現場の課題を探りました。水稻の重要害虫であるイネウンカ類は成虫でも5ミリメートル程度で、実際の発生量調査では専門家が調査板に付いた虫を一匹ずつ目視で数えていくしかありませんでした*。人間の目で観察するという単純作業は、全国約3,000地点で月2回以上実施されており、発生量調査に従事する方たちにとっては費やす労力・時間などが大きな負担となっていました。

画像分類と物体検出をイネウンカ類の計数に利用しよう

逆算して考える

技術を開発するにあたり意識したのは、この技術が完成した際の出口です。つまり現場でどのように使われるかという普及を意識した点です。そこから考えていくことで、学習用にどのような画像を撮らなければならないかと逆算しました。

初めからこの技術が現場で普及することを考えた設計です

*イネウンカ類の発生量調査: イネウンカ類は海外から飛来するトビイロウンカやセジロウンカ、国内で周年生息しているヒメトビウンカの3種が知られています。これら3種のウンカは、イネの枯死、生育抑制、ウイルス病の媒介を引き起こし、特に大発生時には収穫に大きな被害をおよぼします。そのため日本では、イネウンカ類の飛来後の発生状況を把握するために上記のような調査を行い、多発生による被害が予測される場合は注意報・警報を発表しています。

Mission 3

イネウンカ計数AIを開発せよ!

虫の数が多き時は1枚の調査板に1時間以上かかっていたものが、この技術を使えば3~4分で済むようになりました。イネウンカ類3種類を雌雄や幼虫・成虫など全部で18に分類し、90%以上の精度で見分けることができるようになったのです。これによってイネウンカ類の調査が大幅に迅速化され、均一な精度で認識できるようになり、害虫の効果的な防除や被害発生予測につなげることも可能になりました。

現場で採取した粘着板を研究室に持ち帰り、顕微鏡で拡大して一匹ずつ数えて判別する作業がなくなるわけです。昔から「この作業をコンピューターでできたら楽なのに」というのは作業に関わっている人たちの「夢」だったらしいです。AIが進化したことで、ようやく実現しました!

趣味は、「紫峰」と同じUnix互換OSを搭載するコンピューターいじり(ハードウェアもソフトウェアも)とカメラです! 趣味も仕事に活かせました。



イネウンカ類を90%以上の精度で認識・自動カウントに成功!

物体検出AIアルゴリズムの最新版と「紫峰」を利用することで、AI開発を大きく進めることができました。



Mission 2

十分な学習データを得よ!

そこで私たちAI研究者は、九沖研(熊本)の虫害グループに協力を求め、どの写真にどのウンカがいるのかを一つひとつマーキング(アノテーション)してもらったのです。その数は3万匹以上、300時間です。

16,000枚のアノテーション作業をやりました!

当時、九州沖縄農業研究センター 生産環境研究領域 虫害グループにいた矢代 敏久主任研究員(現・植物防疫研究部門 基盤防除技術研究領域 海外飛来性害虫・先端防除技術グループ)



アノテーション作業を信頼できる専門家に分業してもらったおかげで高精度なAIにすることができました。できあがったAIは、矢代さんが判別した基準をそのまま受け継いでいるので、「AI矢代」と言ってもいいかもしれません。



信頼性の高い学習データを得た!

Mission 4

成果を世界にも役立てよ!



新しい検定法に関する講習会の様子(中国)
「トビイロウンカの被害の現状と防除対策」より



日本だけでなく、イネウンカ類に困っているアジアの国にも役立てると思います!

AI判定技術の普及も大事ですが、その精度をさらに高めるためにも、これからもウンカの専門家、見分ける能力を持つ人たちの存在が重要なことは変わりありません!



2 AIが自動的にウンカ類をカウント

学習済みのAIでウンカをカウントするときは、ゲーミングPCのような市販のパソコンが使えます。



研究を始めた2018年頃ではGPUの性能が足りなかったのですが、2020年、「紫峰」が導入されたことで高精度な学習が可能になりました。

システム実装

プロセス4

AIモデルをパソコンなどへ実装



プロセス3

深層学習によってパラメーターを自動調整し、AIモデルを生成



プロセス2

学習用データの作成(アノテーション)



16,000枚以上!

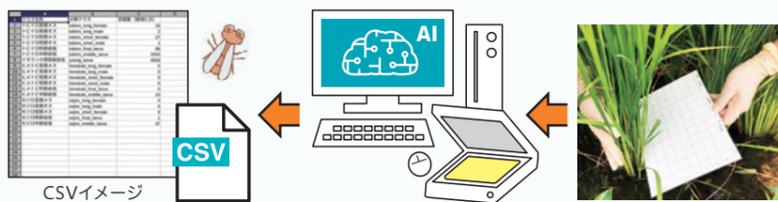
プロセス1

学習するデータの収集



粘着板画像

1 AIに学習させる



3 イネウンカ類計数結果を提示

- ・ウンカの種類
- ・雌雄
- ・翅(はね)の種類
- ・成長段階

2 スキャナで調査板の画像データを取得

1 植物体の付着物を調査板に捕捉

AI予測

AIによる精度の高い みかん糖度予測手法

早い段階で温州みかんの糖度を予測

みかんの糖度予測は、収穫の時期や、取引価格に大きく影響します。従来は数人ですべての園地を回って調査し、統計的手法でこの糖度予測を行っていました。一方で、とくに年末から年明けにかけて収穫する晩生型では、せいぜい10月頃しか糖度予測できないというのが実態で、大きな課題となっていました。とはいえ、卸売業者との価格交渉は夏ごろに行われるので、どうしてもリスクが伴います。もし7月や8月に晩生型の糖度予測ができれば、農家にとっても取引する側にとってもメリットです。そのため、長崎県とJAながさき西海から「AIを使ったみかんの糖度予測ができないか」というお話がありました。AIを使うには大量のデータが必要ですが、JAながさき西海では今までのデータが電子ファイルに蓄積されており、データを利用できるのではないかと、いうところからスタートしたのです。過去データを基に気象データも組み合わせ、晩生型も含めて夏ごろに糖度を予測し、より良い交渉につなげたいという要望でした。

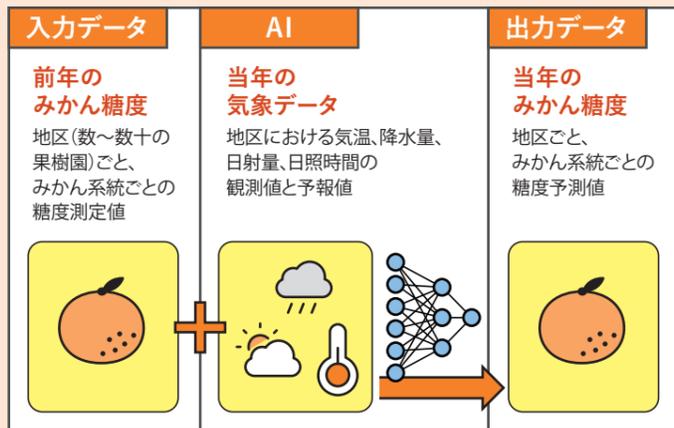
糖度のほか収量などの予測にも挑む

当初、長崎県とJAながさき西海の方たちは相談したものの「できないであろう」と思われていたみたいです。しかし長崎県の場合、海寄りとか山間部とか、いろんな場所でどんな気象があって、どう影響したかということが特徴として抽出できたことから、かなり正確な予測ができるようになりました。AIの機械学習技術を用いることで、出荷時のみかんの糖度を地区ごとに、品種・系統別に予測し、実用性の高い精度で結果が得られることがわかりました。また糖度予測だけではなく、より品質の高いみかんにするための栽培管理のための情報提示も可能となりました。糖度を上げるには水管理が非常に重要ですが、予測を利用することで、データに基づいた情報を参考に、県の指導員が「もっと水を減らしたほうがよい」などとみかん農家へ具体的なアドバイスをすることができるようになります。栽培管理法はみかん農家の方が最終的には判断されるのですが、栽培管理における決断をサポートすることもAIが可能にするものの一つと言えます。すでに長崎県の指導員の方の間で活用が始まっているとの声をいただいています。長崎県以外での利用の話も進んでいるほか、糖度のほかに収量の予測もできないかとの要望もあり、研究を進めています。

みかん農家の収益を高めるのに欠かせない糖度の早期予測。それをAIによって可能にしようという研究が長崎県、JAながさき西海と農研機構との間で始まり、成果が生まれました。



農業情報研究センター
AI研究推進室
多変量解析ユニット
上級研究員 森岡 涼子



収穫の半年も前に糖度予測ができるとは思っていませんでした!



長崎県 JAながさき西海かんきつ生産関係者の皆様

AI識別

衛星とドローンを使った リモートセンシング技術

用途によって衛星とドローンを使い分け

リモートセンシング技術とは広義的には離れた場所から広い範囲を観測する技術のことを指します。基本的にはカメラ(センサー)で画像を撮影し、それを解析して何かに役立てることを言いますが、撮影手段として使われるのが一つは衛星、一つはドローンです。いずれも広い範囲を一度に撮影できますから、農地のような広い範囲を面的に把握できるという利点があり、作物の生育状況や収量を把握するのに役立ちます。言うまでもありませんが、この2つは撮影できる範囲が大きく異なります。衛星だと広範囲が一度に撮影できますが、ドローンだと100m程度の上空からになりますから、撮影できる範囲は狭くなります。したがって地表にある作物を広範囲で見たいか、数センチ単位の細かさで見たいかによって使い分けていくということになります。ほ場を広く観測して作物の状態を把握したいのなら衛星を、逆に病虫害被害のように細かく見ないとわからないものに関してはドローンを使うというような使い分けです。

始まった衛星コンステレーションへの挑戦

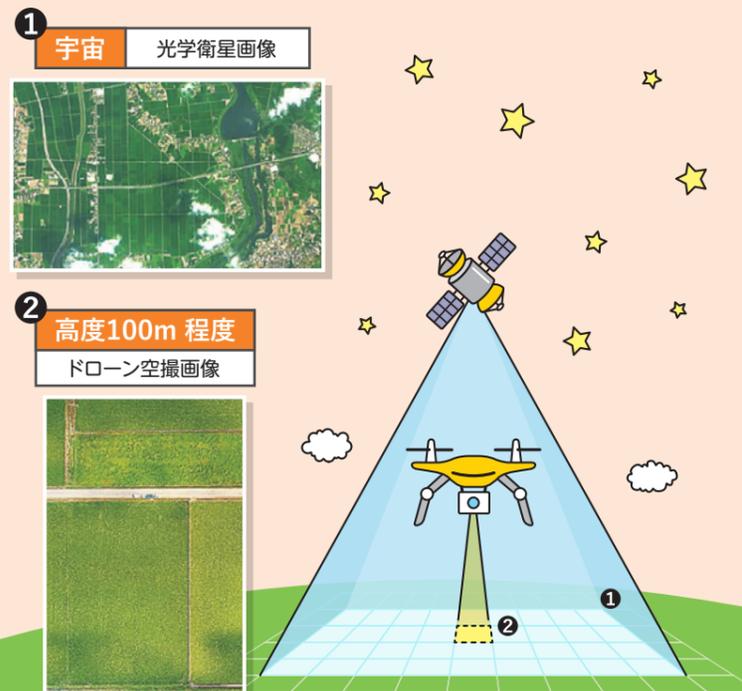
農研機構では「ドローンを利用した広域リモートセンシング技術」の開発を進めていますが、これは人の目で見えない波長域を可視化できるマルチスペクトルカメラをドローンに搭載したこと、さらにカメラの性能が進化したことによって実現できたものです。ただ、画像を撮影するだけでは意味がなく、草高、草丈、葉色のような生育状況を確認するための地上で蓄積されたデータがないとモデルはつくれません。多くのデータを基にして解析する必要があるため、ここでAIが大きな役割を果たします。その意味で、この開発には現地のほ場での調査や、そこでの生産者の方々との意見交換が欠かせませんでした。

今後の課題は、ドローンを使ったリモートセンシング技術の進歩がひと段落したことで、衛星を使ったリモートセンシングをさらに進化させられないかということです。光学衛星は雲があると撮影できませんし、大きな衛星だと2週間に1回とか1カ月に1回といった撮影頻度になってしまいます。そこで小型の衛星をたくさん打ち上げて毎日上空から撮影できないかという案が出てきました。衛星コンステレーションと呼ばれるものですが、こうした研究もすでに始まっています。

上空から撮影した画像をAIを使って解析することは、作物の生育状況や収量を把握する上で極めて有効な技術です。「衛星画像とドローン画像を使い分ける時代が来た」と強調する石原上級研究員にお話を伺いました。



農業情報研究センター
AI研究推進室
画像認識ユニット
上級研究員 石原 光則



リモートラボ

栽培環境を精密に制御する ロボティクス人工気象室

栽培環境をピンポイントで再現

気候変動による温暖化が急速に進む中、様々な気象環境に適応できる作物の品種開発が急がれます。そこで品種開発のスピードをあげるのに役立つのが人工気象室です。

従来の一般的な人工気象室ではせいぜい昼と夜を人工的につくり出す程度で、精緻な環境の再現はできませんでした。作物に欠かせない光ですが、従来は光源から出る熱の問題があり、光と人工気象室との相性は良くありませんでした。そのため、より精緻に栽培環境を再現・模擬できる「人工気象室」の開発にとりかかりました。目指したのは春夏秋冬ごとにきめ細かく季節を再現できる環境をつくりだすこと、例えば1960年8月のつくば市における環境といったように、ピンポイントで栽培環境を再現することを目標としました。具体的には、光の強さや日照時間、温度、湿度などを自由に変えることであらゆる環境を再現しようと考えたのです。品種開発のために作物を育てる場合、露地栽培では年に1回と限られ、一方で一般的な人工気象室では大雑把な環境しかつくりだせません。その限界を超えるためにAIも利用した高度な人工気象室であるロボティクス人工気象室の開発を行いました。

温室効果ガスを減らす作物の育成にも期待

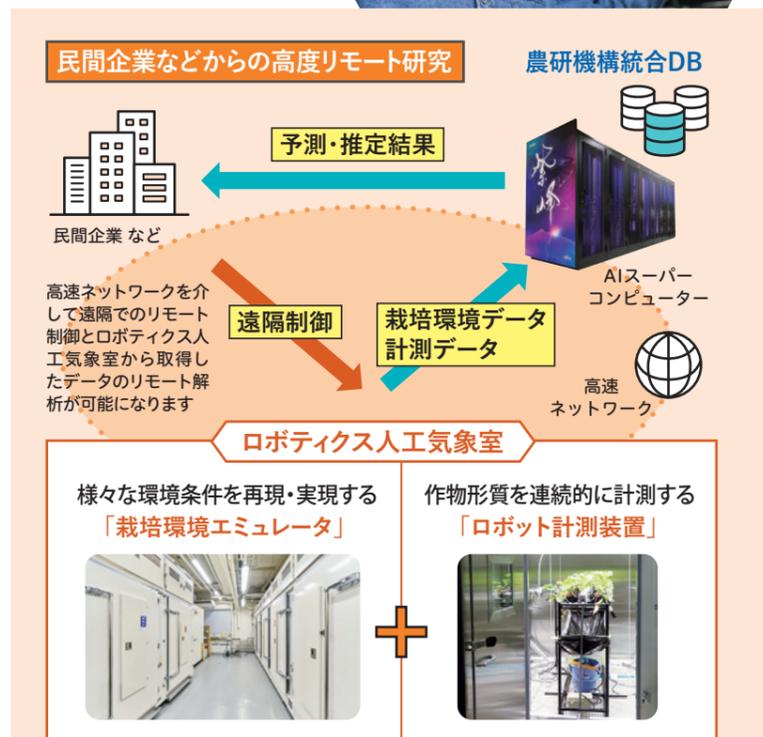
開発したのは、作物の栽培環境を精密に再現あるいは模擬できる人工気象室「栽培環境エミュレータ」に大きさや色などの作物形質データを連続で取得できる「ロボット計測装置」を内蔵した「ロボティクス人工気象室」です。この2種の装置を組み合わせることで、人工気象室を開閉することなく、時間を追って取得された画像とセンシング情報を解析し、作物形質を連続して計測できるようになりました。ロボティクス人工気象室とAIスパコン「紫峰」がネットワーク接続により連動することで、作物形質データを利用したAI解析ができます。また、「農研機構統合DB」に含まれるゲノム情報、成分などの様々な農業データを用いた統合的な解析が可能となり、任意の環境における作物の特性(収穫時期、収量、品質など)を推定できるため、品種育成や栽培技術の効率的な開発が期待できます。今後、気候変動が著しくなることが想定されますが、気候変動に適応した品種開発のみならず、二酸化炭素を吸収・固定する作物の特性を活かした品種を開発することで気候変動の緩和対策にも貢献できると考えています。



気候変動に適応する作物の品種開発にスピードが求められる中、栽培環境を精密に制御できるロボティクス人工気象室の構築に成功しました。この人工気象室にどのようにAI技術は使われているのでしょうか。



農業情報研究センター
データ研究推進室
インキュベーションラボ
室長兼ラボ長 米丸 淳一



AI予測

ゲノム選抜AIによる 育種の効率化

AIを活用したスマート農業の中で注目を集めている研究の一つに、AIを利用した育種技術による品種改良の加速化と効率化があります。開発されたゲノム選抜AIによって何が可能になるのか、何が期待できるのかをご紹介します。

農業情報研究センター
AI研究推進室
多変量解析ユニット
インキュベーションラボ
上級研究員 鐘ヶ江 弘美



一緒に研究を進めている
林武司(左)・
谷口昇志(右)
両研究員

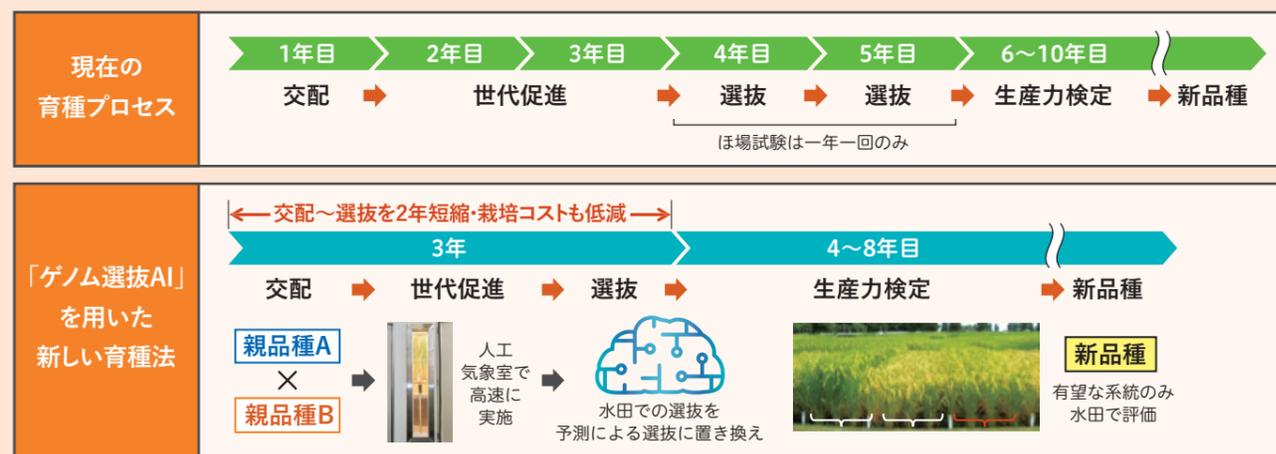


ゲノム選抜AIが可能にするもの

私たちが開発したゲノム選抜AIとは簡単に言えば、「ゲノム情報を利用して、個体の特性を予測する技術」です。品種改良では、多くの個体の中から両親の優れた特性すなわち遺伝子を受けついでものを選抜します。従来の育種では、親同士をかけあわせて新しい品種を育成するという過程で育種家の長年の経験や知識が必要でした。ゲノム選抜AIを使えば、これまで蓄積されてきた膨大な栽培試験データとゲノム情報を活用した予測モデルを作成し、ゲノム情報からこの個体はどれくらいの大きさになるか、どれくらいの収量が期待できるかといった特性を予測できるようになります。苗の段階でその個体のパフォーマンスを予測し、優秀な個体を選抜できるのです。そのため育種にかかる年数を短くすることができただけでなく、有望な個体だけを選抜してほ場に植えつけられるため、栽培コストや労力を減らすことが可能になり、育種を効率化できます。

従来の発想を超えた品種開発への期待

作物の特性は少数の遺伝子が関わるものだけでなく、例えば食味や収量といった重要な特性には複数の遺伝子が関わっており、耐病性などの関わる遺伝子が少数の形質に比べ、その予測は難度はるかに高くなります。ゲノム選抜AIではゲノム情報というビッグデータを利用するため、目的の特性をAIにより高精度で予測することができます。ゲノム選抜AIを用いた新しい品種の誕生には至っていませんが、実証試験を行っているものがありますので、いつかの新技术で育成された新品種について発表したいと思っています。またゲノム選抜AIにできることの一つに、育種家が今まで試していないような交配の組み合わせが提案される点があります。育種期間の短縮や栽培コストの削減といった効果のほかに、AIによって育種家が思いつかないような新しい知見がもたらされ、そこから画期的な新品種が生み出される可能性も期待されるのがAIを使ったスマート育種です。



杉浦さんて
こんな人



誰に対しても
公平に接してくれます。
尊敬する人です。

農業環境研究部門
土壌環境管理研究領域
農業環境情報グループ
研究員

森下 瑞貴
MORISHITA Mizuki

農業情報研究センターでご指導いただいたことがきっかけで、それ以降もAIやドローンの活用に関する研究のお手伝いをしています。誰の話も否定せず耳を傾けて話を聞いてくれるので、いろんなアイデアが話しやすいです。私だけでなく、ユニットメンバーの方たちも同意見だと思います。すごい研究者なんですけど、気さくなんですよ。

研究以外のことも聞きました!

My answer



AIで実現できることは
もっとあると思います!
まだまだ人口くらいです

★気分転換は筋トレ

趣味はウェイトトレーニングです。嫌なことがあってもトレーニングでパッと忘れちゃいます。最近嫌なことがほとんどなくなりました。いざとなったら筋肉が助けてくれると思えるからでしょうか。いい気分転換です。今年こそフィジーク[※]大会で優勝したいです。

★妄想(?)未来予測

SF映画で描かれたことが、現実になるのは確かだと思うんです。例えばロボットが農業を担うのは近い将来そうなると思います。完全に自動ではないにしても、かなりの部分をロボットが作業し、作物を作っていくような。その中でも画像認識は多用されると思います。

[※]フィジークは、ポティービルコンテストのカテゴリーの1つで、夏の海辺でサーフパンツを穿いた男性が最もカッコよく見える姿が理想とされる。

◎新しいことを目指すには

農研機構に入って、最初の配属が九州の宮崎県都城市、次に北海道の芽室町と地域に根ざした研究拠点を異動してきました。研究者は作物や生産者と向き合い、会話の中から研究のヒントを得ることがあります。画像認識技術をより生産現場で役立つ成果にするには、パソコンの前でプログラムを作っているだけではなく現場で考える時間も必要です。ユニット長として、若いユニットメンバーへ、どんどん現場に出て、研究対象の作物をよく見る、作業を経験してみる、実際に畑を歩いて何かしら感じ取ることを心がけて欲しいと伝えています。気候や土壌のこと、生産者さんが何を考えているかとか、何を必要としているか。そういったことを総合して考え、進めるのが研究の理想だと思っているからです。農業研究は気象、土壌、作物の種類、栽培管理、機械など複合的な要素が絡み合った複雑な研究分野です。1つの専門だけでは、できる研究は限られ、新しい研究をするにも限界があります。だからこそ、他の分野と一緒に「合わせ技」で新しいことを目指す。自分の専門だけではなく幅広い分野に関わりながら研究していくことが、今からの科学には必要だと思います。



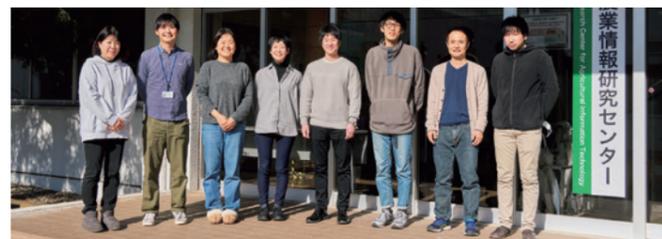
今、複数のプロジェクトを進行させています。一例は、作物を荒らす害虫をカメラで画像認識して、高出力なレーザービームで撃ち落とすというような研究です。植物防疫研究部門の害虫の研究者と一緒に研究しています。

ムーンショット型研究開発事業「先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ農業の実現」
プレスリリース: 害虫の飛行パターンをモデル化した3次元位置を予測

今
取り組んで
いること

◎メッセージ

私がアメリカで画像認識の勉強をしていた時も、農学に画像なんて必要ないという向かい風の状態でした。賛否両論というか批判が大きいほうが研究としては面白い。当時は振り返ると面白かったなと思います。今は、画像認識は注目されている分野ですが、自分は逆風が吹いている時のほうが楽しかった。若い人にも新しいことを自分で思いつき、始めて欲しいと思います。苦しいときがあるかもしれないですが、時に苦しいことを選ぶと楽しいこともあります。逆風を楽しんでもらえたらいいなと思います。



志をともにする仲間たちと

注釈

^{※1} NARO RESEARCH PRIZE 2020ドローンセンシングによる農業情報利用技術の実用化

^{※2} 科学技術振興機構(JST)の戦略的創造研究推進事業 さきがけ(Precursory Research for Embryonic Science and Technology)。国が定める戦略目標の達成に向けて、独創的・挑戦的かつ国際的に高水準の発展が見込まれる先駆的な基礎研究を推進する目的で創設されたプログラム。

^{※3} 杉浦ユニット長は「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」研究領域の第1期生(2015~2018年度)。プログラム・ディレクターは二宮 正士東京大学大学院農学生命科学研究科 特任教授。



異分野との「合わせ技」で
新しいことも
目指しています

農業情報研究センター
農業AI研究推進室 画像認識ユニット
ユニット長
杉浦 綾
SUGIURA Ryo

略歴

- 2006年 3月 北海道大学大学院博士後期課程修了、博士(農学)
- 2006年 4月 農研機構 九州沖縄農業研究センター 研究員
- 2011年 4月 農研機構 北海道農業研究センター 主任研究員
- 2014年 8月 アメリカ・カーネギーメロン大学 客員研究員
- 2015年12月 科学技術振興機構さきがけ研究員
- 2019年 2月 農研機構 農業情報研究センター 上級研究員
現在、ユニット長

「北海道大学といえば札幌農学校が前身の大学。農学部で憧れて入学した」という青年が、植物科学や生物学ではなく画像認識技術で日本のスマート農業の発展に重要な役割を担う研究者となるまでのストーリーです。

画像認識を 究める人

◎「さきがけ」研究員に選出

アメリカでは、コンピューターサイエンスで世界一のカーネギーメロン大学で研究していました。そのアメリカでの1年が終わろうとしていて、帰国後にどんな研究をやっているかと考えていたとき、戦略的創造研究推進事業「さきがけ」^{※2}の提案募集を見つけたのです。「ここで勉強したことを活かせる」と思い、この制度に応募しました。「さきがけ」の研究は植物科学や栽培研究と情報科学の融合というコンセプト^{※3}のもとで実施されました。このような異分野を融合させ、イノベーションの創出につながる新たな学問を創るというのは最近の新しい考え方なんですね。選ばれた時は、自分を信じて取り組んできたことが「活きた」と思いました。審査の時、画像認識技術を使えば、ドローンから撮影した画像から作物のいろいろな情報がわかってくるということをデモンストレーションしました。アメリカの研究者から学んだことですが、事前に検討に検討を重ねるのではなく、勢いよく開発を進め、デモンストレーションしてみせる。そのような姿勢を評価されたのではないかと思います。



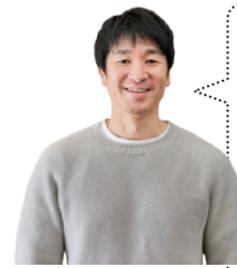
ユニットのメンバーと研究の進捗について
会話をしている杉浦ユニット長



ほ場でドローンの飛行の様子を
観察する

◎自分を信じて

憧れて入学した農学部ですが、植物科学や生物学が自分の感性には合わず悩んでいたところ配属された研究室は、ロボットトラクタや画像解析を研究テーマにしていました。自分の感性にピタリとハマった研究に出会って夢中になりました。ロボットの研究にしても画像解析の研究にしても、プログラミングは必要です。プログラムが書けると本当に研究がスムーズに行くことに気づき、「将来、絶対にプログラミングは自分の研究に活かせるだろう」と信じてプログラミングの勉強を大学・大学院、農研機構に就職してからも一生懸命に取り組みました。10年ほど前は、画像解析を農業に取り入れる研究はまったく盛んではなく、むしろ「そんなの必要ない」という時代でした。「プログラミングなんて農学には一切活きない」とはっきり言われたこともありましたが、それでも、自分を信じて一生懸命勉強し、画像認識に関するプログラミングの知識を深めるため、アメリカへ渡りました。



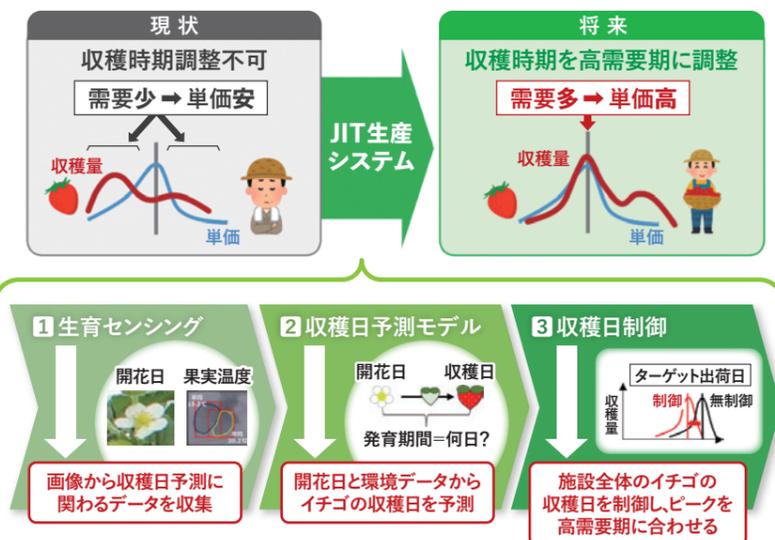
大学院時代はドローンと呼ばれるものではなく、農業散布用のヘリコプターを改造し、カメラやコンピューターを載せて空撮していました。農研機構に入り北海道農業研究センターに配属された2011年当時でもドローン自体は特殊で、1,000万円するような高価な機械でしたので、20万円ほどの材料で自作し研究を始めました。すべて現在の画像認識の研究につながっています^{※1}。

究める人

Researcher File
Number/003

PRESS RELEASE

イチゴのジャストインタイム生産システムの概要



イチゴのジャストインタイム生産に向けた収穫日の精密予測・制御技術を開発

生食用、製菓やジャムなど幅広い用途で使われるイチゴは、年間を通じて一定の需要がありますが、例えばクリスマスケーキ用途で需要が高まる週の前週比は、市場の卸売数量が1.37倍、販売単価は1.47倍にも上ります。そのため、こうした需要の増減に対応できる生産・出荷体制の構築が非常に重要です。農研機構では、収穫時期を需要期に合わせることで可能なジャストインタイム(JIT)生産システム※の実現に向け、イチゴの収穫日を高精度に予測し制御する技術を開発し、人工気象室内で実証しました。今後は、ハウスや生産施設での検証を進め、JIT生産システムの普及を目指します。

※イチゴのJIT生産システム：需要動向を踏まえて、高精度で収穫時期を調整し、計画的な出荷を行う生産技術。生育センシング、収穫日予測モデル、収穫日制御技術を組み合わせ、収穫時期の調整を実現する。生育センシングは開発済み(2022年5月にプレスリリース)。

イチゴのジャストインタイム生産に向けた収穫日の精密予測・制御技術を開発



農研戯画

カエル研究員、ChatGPTを使う!



農研機構育成のパン用小麦品種「はる風ふわり」の普及が拡大

ウクライナ情勢などにより小麦の国際価格が高水準で推移しており、国産小麦の安定供給が求められています。一方、西日本を中心に栽培されているパン用小麦「ミナミノカオリ」は、収穫時期と重なる梅雨の降雨で穂発芽※を生じやすく、品質低下が問題となっていました。そこで注目されたのが、穂発芽しにくく、高品質の輸入小麦並みに製パン性が優れるパン用小麦品種「はる風ふわり」です。奨励品種に採用している佐賀県では、2022年産で前年比2.3倍の約1,000haに栽培面積が拡大。同品種をブレンドした家庭用小麦粉の商品化に加え、同品種100%の業務用小麦粉が販売されました。さらなる普及拡大が見込まれます。

※穂発芽：収穫時期の降雨で、穂についたままの種子が発芽する現象。種子中のアミラーゼ活性が高まることで、でんぷんが分解され、小麦の商品価値が失われる。



「はる風ふわり」がブレンドされた家庭用小麦粉製品



「はる風ふわり」100%の業務用小麦粉製品

パン用小麦品種「はる風ふわり」の普及拡大



PICK UP! NARO CHANNEL

なるチャンネル



動画で見る「熱利用」

堆肥発酵熱の回収・利用技術

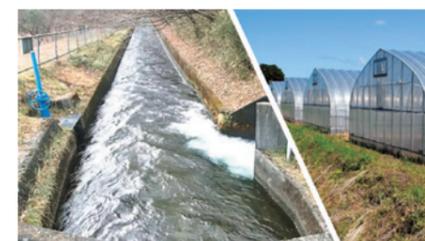


見てみよう!

堆肥を作るときに発生する排気は60~70℃。この排気の熱エネルギーを熱交換器によって回収し、乳牛の飲み水を温めることに利用しています。乳牛は、1日約100リットルの水を飲みます。冬場はその水が10℃以下になりますが、温めた水を与えることで、飲水量、乳量が増加するという結果が得られています。

農業分野の中で今まで見過ごされていたエネルギーを有効活用する研究が進められています。「熱」を利用した事例をご紹介します。

農業用水を有効活用してビニールハウスの冷暖房に利用! ~流水熱利用技術~



見てみよう!

農業用水路を流れる水の温度は、気温よりも夏は低く冬は高いので、この温度差を利用してビニールハウス内の温度調整が可能です。このような水路の水から取り出す熱は再生可能エネルギーであり、温室効果ガスの排出削減にも貢献できます。広報なるNo.27の記事もご参照ください。

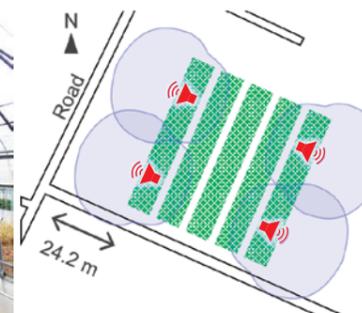
PRESS RELEASE

超音波でヤガ類の飛来を防ぐ手法を確立

農研機構などは、幼虫が農作物を食害するハスモンヨトウなどのヤガ類の行動習性に着目し、超音波を使った害虫防除法を確立しました。ヤガ類の成虫は翅の付け根近くにある「耳」で音を感じとり、天敵のコウモリがエサを見つけるために発する超音波に反応して逃げ出します。本成果では、ヤガ類が共通して嫌い、聴覚的に慣れにくい超音波をほ場周囲に広く照射することで、ヤガ類が産卵のために農作物へ飛来することを未然に防ぐことに成功しました。幼虫への殺虫剤の散布回数を大幅に削減できることから、害虫の薬剤抵抗性の発達防止や、減農薬栽培の促進にも役立つと期待されています。



イチゴのハウス内に超音波スピーカーを設置(矢印)



スピーカーの配置と超音波の伝播の様子

超音波でヤガ類の飛来を防ぐ手法を確立



pick up

北海道十勝発スマートフードチェーンプロジェクト 事業化戦略会議2023を開催

農研機構は2023年3月24日に帯広市にて、北海道十勝発スマートフードチェーンプロジェクト初となる「事業化戦略会議2023」を開催しました。本プロジェクトでは、北海道における農業産出額の2割を占める十勝地域において、「農業・食品版のSociety5.0※」の実現を加速化させることにより、農畜産物の生産性および収益性の向上を目指しています。本会議には会場74名、オンライン284名、計358名の方々にご参加いただき、AIや気象データの利用によるテンサイの収量予測、自給飼料生産の効率化などについて発表しました。農研機構は、今後も本プロジェクトの推進に取り組み、十勝地域を起点とする北海道全域の農業・食品産業の競争力強化を通じて、地方創生に貢献します。

※Society5.0とは：日本が提唱する未来社会のコンセプト



帯広市民文化ホールおよびオンラインでの参加者に向けて
本プロジェクトの取り組みが紹介されました



広報活動報告

北海道十勝発スマート
フードチェーンプロジェ
クト「事業化戦略会議
2023」を開催しました。

▶ 農研機構の旬な情報やイベントをチェック!



農研機構HP



<https://www.naro.go.jp/>



Facebook



[https://www.facebook.com/
NARO.go.jp/](https://www.facebook.com/NARO.go.jp/)



Twitter



[https://twitter.com/
NARO_JP](https://twitter.com/NARO_JP)

農研機構は「みどりの食料システム戦略」を推進しています。
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/>



▶ アンケートにご協力ください

今回の「広報なる」はいかがでしたか?
今後の誌面作りの参考にさせていただきますので、
ご意見をお聞かせください。

アンケート回答はこちら

NARO読者アンケート

検索

