

富士フイルム（株）知的財産部の勤務弁理士。長岡技科大院修了後、同社に入社。デジタルカメラ・携帯電話用カメラ等の開発を経て現職。開発部時代は多数の特許出願を行っており、社内のパテントマスターでもある。電子回路、ソフトウェアやIoT/AI技術に強く、実家はイチゴのハウス栽培をする専業農家であったため、農業にも明るい。



1 製品・発明の紹介

チコプター機を指します。

図表1は農研機構の二〇一五年以降のプレスリリースのうち、ドローンという単語が含まれるリリースすべてをテキストマイニングという手法で解析したマップの一部です。丸の大きい単語は使用頻度が高く、関係する単語同士は線で結ばれています。この図表を見ると、一つの視点から農研機構のドローン活用について俯瞰できます。

08と記してある話題は作物の生育診断です。その下の02のつ

ことができます。

- (2) 農研機構のドローン技術
農研機構の多岐にわたるドローン技術は、主に次の三つです
- ①機体そのものや機構など
- ②ドローン画像による計測精度を向上するための技術（特開2020-52029、後述2(1)参照）

(1) ドローンによる画像計測精度を向上するための技術

スマート農業のためには、まずその対象となる農地を起伏や凹凸も含め、正確に測定する必要があります。農地の正確な3

Subgraph:

- 01 ■ 05
- 02 □ 06
- 03 ■ 07
- 04 ■ 08

Coefficient:

- 0.2
- 0.3
- 0.4
- 0.5
- 0.6

Frequency:

- 10
- 20
- 30

※全体図は一定期間に限り公開します。

※全体図は一定期間に限り公開します。

農業経営に**変革**を起こす!?

The diagram illustrates a precision agriculture system. At the top, two satellites labeled "位置情報衛星" (Positioning Information Satellite) are shown. In the center, a drone labeled "計測用ドローン" (Measurement Drone) is depicted. At the bottom, a rectangular area represents the "農地" (Farmland). A small device on the farmland is connected by dashed lines to the two top satellites and the central drone. Another dashed line connects the drone to a single satellite on the right, also labeled "位置情報衛星".

1 GNSS受信機搭載の対空標識

5' 別の図柄の対空標識マグネット

5 対空標識マグネット

2 GNSSアンテナ

4 金属製ケース

6 アンテナケーブル

ように、GNSSアンテナを受信機から分離し、本体の金属ケース外にケーブルを使って引き出せるようにしています。

対空標識が水平に設置できる場合は金属ケースの中央にGNSSアンテナを磁石で固定すればよく、この場合は従来のものと使い勝手は同じです。仮に、水平がうまく出せない場所に設

撮影による農地の観察画像が重ねられるようになれば、この観察画像データなどを使ってスマート農業を推進することができます。農研機構は、緩効性肥料の施肥後の追肥量をドローンなどによる観察画像データなどを使って算出する方法を発明しました（特開2020-54395他）。

重ね、その経緯を見ることで、前回からの生育状況の変化を確実に把握できます。

加えて、GNSS（衛星測位システム）内蔵対空標識は、人工衛星を使った位置計測システムが組み込まれているため、この絶対位置情報が判っている対空標識を含めて撮影することで、絶対位置補正が行えます。

(図表2)。

ところで、従来のGNSS内蔵対空標識は、ドローンなどのカメラで空撮して判別できるパターンにGNSS受信機を内蔵しています。しかし、GNSS受信機が衛星の電波を正確に受

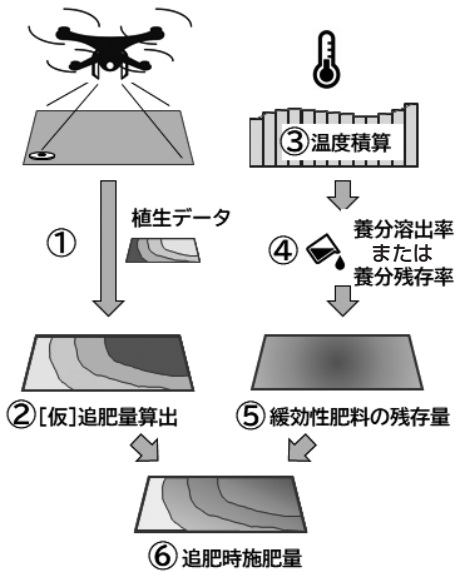
けるためには、できる限り水平に設置する必要があります。図表2の右端の位置情報衛星のように水平線ギリギリに衛星が位置することがあり、対空標識を斜めに設置してしまうと、このような衛星の電波が受信できず、位置精度が落ちてしまうことがあります。

置する場合は、GNSSアンテナのみ対空標識の代わりとなる石碑などの上に設置することができます。さらに、道路の上に対空標識シートを固定しておき、ドローンでの撮影時にGNSSアンテナを対空標識シートの上に置くことでも同様の効果を得ることができます。

農研機構の研究者は「GNSSアンテナと対空標識は一体」という常識を疑うことによってこのような発明に至ったと思われる。コロンブスの卵のような発想ですね。

(2) ドローンから得た画像などの解析による農業支援技術

【図表4】ドローンによる撮影画像から追肥量を算出する方法



なお、ここではドローンによる観察画像データを用いる方法について説明しましたが、発明は地上での観察データなどを用いても実施可能と記載されています。

明していきましよう。まず農地には緩効性肥料が施肥されています。ドローンに搭載したマルチスペクトルカメラ（可視光の他に赤外線光などが撮影できるカメラ）による観察画像データを解析し、①その農作物の育ち具合である植生データを求めます。②この植生データから「仮」追肥量を算出します。

次に、③温度データを積算して、④最初に施した緩効性肥料の養分抽出率または養分残存率を求め、そこから⑤緩効性肥料の残存量を求めます。⑥最後に、②で求めた「仮」追肥量から

ら緩効性肥料の残存量を引いて追肥量を決定します。

この方法であれば、最初に施した緩効性肥料の効きが悪いところに必要な追肥量を正確に求めることができます。

また、単に植生データのみで追肥を行ってしまうと、残っている緩効性肥料によって肥料が過剰になってしまうこともあり得ますが、そうした事態を防ぐこともできます。今まで経験に頼ってきた追肥量を正確に算出することで、より農作物の生育を揃えることができ、実にスマートな農業が実現できます。

す。しかし、ドローンによる観察画像データを基にしたほうが精度を上げることができます。

3 想定される実施態様・事業展開の可能性

(1) リモート農業の実現

ドローンによる正確な3D農地データがあれば、ロボット農機が導入できるようになります。現在導入されつつある5G通信は、ロボット農機とほぼリアルタイムにデータのやりとりができるようになるため、作業はロボット農機に任せ、自宅で座りながら農作業をすることが可能でしょう。ロボット農機自身もカメラは備えています。ドローンを飛ばして上空から鳥の目で作業状況を監視すると農地全体の把握が容易にできます。

さらに、ARゴーグルなどを用いれば、あたかも自分が実際に農地を自由に歩き来しているように作業できるのもそう遠くはなさそうです。

(2) 農業の見える化が進みさらなるスマート農業を実現

また、ドローンによる農地の観察ができるようになると、本稿で紹介した追肥量の可視化などの他に、病虫害が発生した箇所をドローンが見分け、ピンポイントで農薬の散布を行うことや、肥料が足りない箇所にドローンからその場で追肥を行えるようになり、より効率的な防除や収量・品質の向上も期待できます。ドローンだけに限らず、インターネットセンサの活用により、気温、日照や水位などのデータが見えるようになれば、経験の少ない農業従事者でも農作物の状況をより簡単に把握することが可能になるのではないのでしょうか。

さらにAIの活用により、病虫害や収量の将来予測ができるようになるのも遠くありません。近年被害が増している鳥獣害にも、センサの解析から鳥獣が農地へ近づいていることを検知したり、行動パターンを解析して先回りしたドローンで追い払うことも可能になるでしょう。

（みさわ たけし）