

四季探偵 AI - アイ -

～レンズ越しの植物観察～

報告書

令和3年11月

鳥羽商船高等専門学校

制御情報工学科

5年 山本 青奈

4年 坂本龍太郎

情報機械システム工学科

3年 田畑 賢祐

3年 辻井 郁哉

3年 山中 佑斗

1年 山田 和汰

要旨

気象庁では、全国の気象官署で統一した基準により生物季節観測を行っています。その目的は、生物に及ぼす気象の影響を知るとともに、その観測結果から季節の遅れ進みや、気候の違いなど総合的な気象状況の推移を知ることにあります。

しかし、観測所周辺の生態環境の変化や標本木の確保が難しくなったことを理由として、2021年に生物季節観測の種目・現象数が大幅に廃止・縮小されました。これにより、生物季節観測結果が得られなくなるため、季節の移り変わりや四季をデータとして残すことができなくなっていました。また、従来の観測方法は肉眼を用いられており、判断に慣れた熟練者が多く必要であることも原因の一つであると考えられます。

そこで、カメラでの定点観測と画像検出 AI を用いて観測を行う「四季探偵 AI - アイ -」を作成しました。本システムを活用することで、廃止・縮小の対象となった観測を継続することができます。また、従来の肉眼での観測より軽労力で観測を行うことができます。さらに、カメラでの観察のため、開花や結実の様子を記録することも可能になります。

目次

1. 背景	1
2. 目的	3
3. プロジェクトの概要	4
4. システム	5
4. 1 概要	5
4. 2 基礎的事項	6
4. 3 使用機器概要	12
4. 4 定点観測システム	16
4. 5 システム詳細	17
4. 5. 1 AI による植物観測	21
5. 実験	22
5. 1 教師データの収集	22
5. 2 モデル評価	23
5. 2. 1 方法	23
5. 2. 2 結果	23
5. 2. 3 考察	24
6. まとめ	25
7. 今後の課題・展望	25
8. 感想	26
9. 参考文献	29

1. 背景

気象庁では生物季節観測が長らく行われています。生物季節とは、植物季節と動物季節に分けられます。植物季節観測は全国の気象官署で統一した基準によるウメ・サクラの開花した日、カエデ・イチョウが紅葉・黄葉した日などの観測のことです。動物季節観測はウグイスの初鳴やツバメの初見などの観測のことです。植物季節観測は、観測する対象の木（標本木）を定めて実施されています。観測された結果は、季節の遅れ進みや、気候の違い、変化など総合的な気象状況の推移を把握するのに用いられるほか、新聞やテレビなどに利用され桜の開花宣言などの報道が行われています。

しかし、2021 年に観測対象の種目・現象が大幅に廃止・縮小され、動物季節は 23 種目 24 現象すべてが廃止に、植物季節は 35 種目 41 現象から 6 種目 9 現象にまで縮小されました（表 1.1）。理由としては観測所周辺の生態環境の変化や、標本木の確保が難しくなったことなどが気象庁から発表されています。また、観測が肉眼で行われていたために、判断に慣れた熟練者が多く必要になることや市民からの興味関心が薄れつつあったことも原因の一つなのではないかと私たちは考えています。観測を停止したことにより観測結果が得られなくなったため、季節の移り変わりや四季をデータとして残すことができなくなってしまいました。また、近年の異常気象等を考えると現在の四季のデータは将来必要になると考えます。

過去にも種目・現象の縮小はありましたが、今回ほどの大幅なものは初めてであったため多くの反響があったようです。それを受けて気象庁・環境省・国立環境研究所の三つの公的機関が生物季節観測を継続するために協力し合っています。「試行調査」として継続されていますが、観測方法は従来と同様に五感に頼った方法になっています。

そこで私たちは、M5Camera と画像検出 AI を用いて植物季節の定点観測を行うシステムを開発しました。定点観測にすることで動き回る動物の観測は難しくなりますが、その場で成長を続ける植物とは相性がよいと考えます。定点観測にはカメラを用いることで肉眼での観測が不要となり、容易に観測を続けることができます。また、今回はキンモクセイの開花を学習させ観測しますが、学習対象を変更することで様々な植物に対応できるため、気象庁での観測対象になかった、地域に根付いた植物を観測対象に加えることもできます。

表 1.1 気象庁での生物季節観測種目・現象一覧

植物季節			
★あじさい開花	あんず開花	あんず満開	いちょう発芽
★いちょう黄葉	★いちょう落葉	★うめ開花	★かえで紅葉
★かえで落葉	かき開花	からまつ発芽	ききょう開花
くり開花	くわ発芽	くわ落葉	★さくら開花
★さくら満開	さざんか開花	さるすべり開花	しだれやなぎ発芽
しば発芽	しろつめくさ開花	すいせん開花	★すすき開花
すみれ開花	たんぽぽ開花	チューリップ開花	つばき開花
でいご開花	てっぽうゆり開花	なし開花	のだふじ開花
ひがんざくら開花	ひがんざくら満開	ひがんばん開花	もも開花
やまつつじ開花	やまはぎ開花	やまぶき開花	ライラック開花
りんご開花			

★…現在気象庁が公式に継続している観測

動物季節		
あきあかね初見	あぶらぜみ初鳴	うぐいす初鳴
えんまこうろぎ初鳴	かつこう初鳴	きあげは初見
くさぜみ初鳴	くまぜみ初鳴	さしば南下初見
しおからとんぼ初見	つくつくほうし初鳴	つばめ初見
とかげ初見	とのさまがえる初見	にいにいざみ初鳴
にほんあまがえる初鳴	にほんあまがえる初見	はるぜみ初鳴
ひぐらし初鳴	ひばり初鳴	ほたる初見
みんみんぜみ初鳴	もず初鳴	もんしろちょう初見

2. 目的

本システムの目的は気象庁での生物季節観測の対象から外された植物種の観測を継続することです。従来の観測方法である肉眼での観測を定点設置したカメラと画像検出 AI に置き換えることで少人数での観測を容易にし、継続を可能にします。

また、観測対象となる植物は従来の観測対象だけでなく、その地域に根付いた植物も対象にし、観測結果はスマホの OS に関わらず多くの人に知らせることができるように「LINE bot」を用いて通知します。これにより一般の方からの興味・関心を引けるのではないかと考えています。

3. プロジェクトの概要

植物季節観測を継続するために、私たちは定点設置カメラと画像検出 AI を用いた観測システム「四季探偵 AI-アイ-」を開発することで、少人数で容易に観測を行うことができるようにします（図 3.1）。

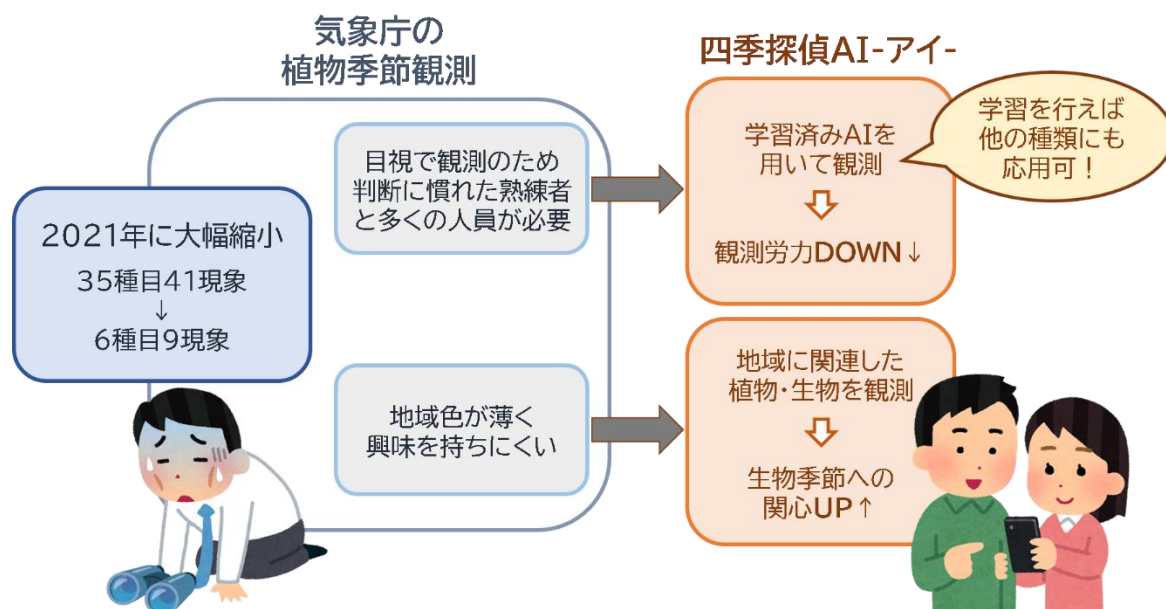


図 3.1 プロジェクト概要

4. システム

4. 1 概要

「四季探偵 AI-アイ」のシステム概要を以下の図 4. 1. 1 に示します。

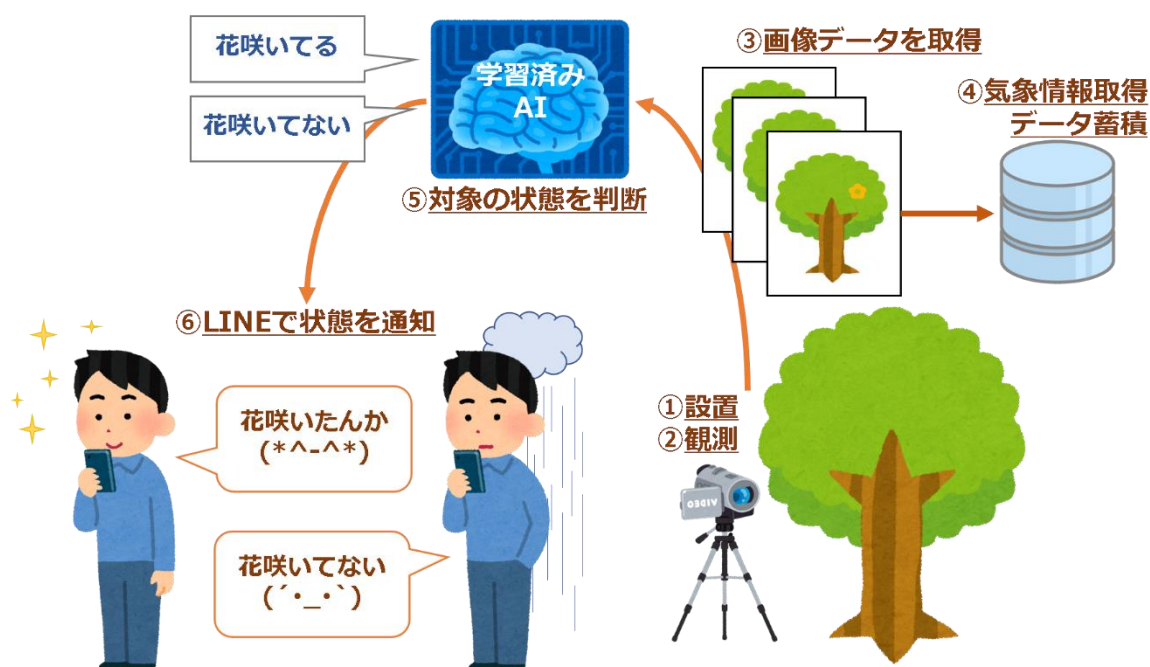


図 4. 1. 1 システム概要

「四季探偵 AI-アイ」は学習済み AI と M5Camera を使用した定点カメラにより、対象の植物の状態を自動で観測するシステムです。

本システムの流れは、初めに M5Camera を用いた観測機器を対象の植物が映るよう
に設置します。そこからの撮影は自動で行われます。M5Camera で撮影された画像は
Google Drive にアップロードされ、別で取得した気象情報とともに記録されます。
Google Drive にアップロードされた画像から観測対象の状態を AI によって判別し、
スマートフォンアプリ「LINE」を用いてユーザに状態が通知されます。

本システムの流れ

1. M5Camera を用いた定点カメラを対象の植物が撮影できる位置に設置
2. 定点カメラでの自動撮影開始
3. 定期的に撮影された画像は Google Drive にアップロード
4. 撮影した日の気象情報を取得・蓄積
5. アップロードされた画像から AI が状態を判別
6. LINE でユーザに通知

4. 2 基礎的事項

➤ LINE Developers

LINE 社が開発者向けに提供しているポータルサイトのことです。ログインには普段使っている LINE アカウントを使います。LINE Developers ではさまざまなプロダクトを使うことができますが、今回は Messaging API を主に利用しています。

Messaging API はボットを作成することができるプロダクトです。ボットサーバと LINE プラットフォーム間のデータのやり取りを可能にします。

➤ 情報提供方法

情報提供方法には pull 型と push 型があります。pull 型の情報提供はユーザーの意思で確認したいときに確認できる情報提供です。例えば、LINE のメッセージ機能を使い、蓄積された気象情報をグラフによって確認することができます。push 型の情報提供は、ユーザーの意思に関わらず提供される情報です。例えば、毎日のキンモクセイの開花の状態は push 型によって LINE で通知します。

➤ MySQL

MySQL はオープンソースのデータベース管理ソフトウェアです。1995 年に発売されてからなにか所有権が移り変わり、現在は Oracle 社が所有しています。MySQL は共同創設者の娘の名前「My」と「SQL (Structured Query Language)」が名前の由来です。SQL はリレーショナルデータベースにアクセスし編集できる言語のことで、MySQL はその名の通りリレーショナルデータベースを用いたデータ保存を利用しています。

➤ Google Drive

Google Drive (図 4.4.1) は Google が提供するオンラインストレージです。アカウントさえあれば、どの端末からでもファイルやフォルダを保存、共有、共同編集することができます。

➤ リレーショナルデータベース

リレーショナルデータベースはデータを複数のテーブルと呼ばれるストレージに分割し保存する方法のことです。すべてのデータをひとつのファイルにまとめるといった方法と比較して管理を行いやすいなどのメリットがあります。

➤ YOLOv3

YOLO はリアルタイムオブジェクト検出アルゴリズムです。YOLO は「You Only Look Once（一度見るだけで）」の略称です。その名の通りこのアルゴリズムでは検出窓をスライドさせるような仕組みを使用せず、画像を一度 CNN（Convolutional Neural Network）に通すだけで、オブジェクトを検出することができます。

➤ OpenCV

OpenCV「Open Source Computer Vision Library」は、オープンソースのコンピュータ・ビジョン・ライブラリです。コンピュータで画像や動画を処理するのに必要な様々な機能が実装されており、BSD ライセンスで配布されていることから学術用途だけでなく商用目的でも利用できます。

加えて、マルチプラットフォーム対応のため、幅広い場面で利用されていることが特徴です。

➤ 3 条項 BSD ライセンス

BSD ライセンスはオープンソースライセンスの一種です。制限の緩いライセンスで、プログラムに著作権表示とライセンス条項を記載していれば自由に利用することができます。変更を行ったものを配布することも可能ですが、その際に著作権所有者の名前またはその貢献者の名前を宣伝等に利用してはなりません。

➤ 学習の流れ

今回、画像検出の機械学習に使用したのは教師あり学習です。教師あり学習とは、あらかじめ教師データと呼ばれるデータを用意し、学習することで教師データの特徴を捉える学習方法です（図 4.2.1）。



図 4.2.1 キンモクセイ画像の学習

➤ 水増し

作成した教師データが必要数より少なかった場合などに行う作業です。教師データである画像に対し、輝度を変更する、反転させる、ノイズをかけるなどを行い、教師データ数を増やします。

➤ 評価指数

YOLO の学習時に出力される評価指数は TP、FP、FN、TN の四つです。

対象物がある場所にあると判断しているものを True Positive (TP)、対象物がない場所をあると判断しているものを False Positive (FP)、対象物がある場所をない場所と判断しているものを False Negative (FN)、対象物がない場所をない場所と判断しているものを True Negative (TN) といいます。

まとめた表 4.2.1 と図 4.2.3 を下記に示します。

表 4.3.2.1 評価指数のリスト

分類結果\正解ラベル	正	負
正	True Positive (TP)	False Positive (FP)
負	False Negative (FN)	True Negative (TN)

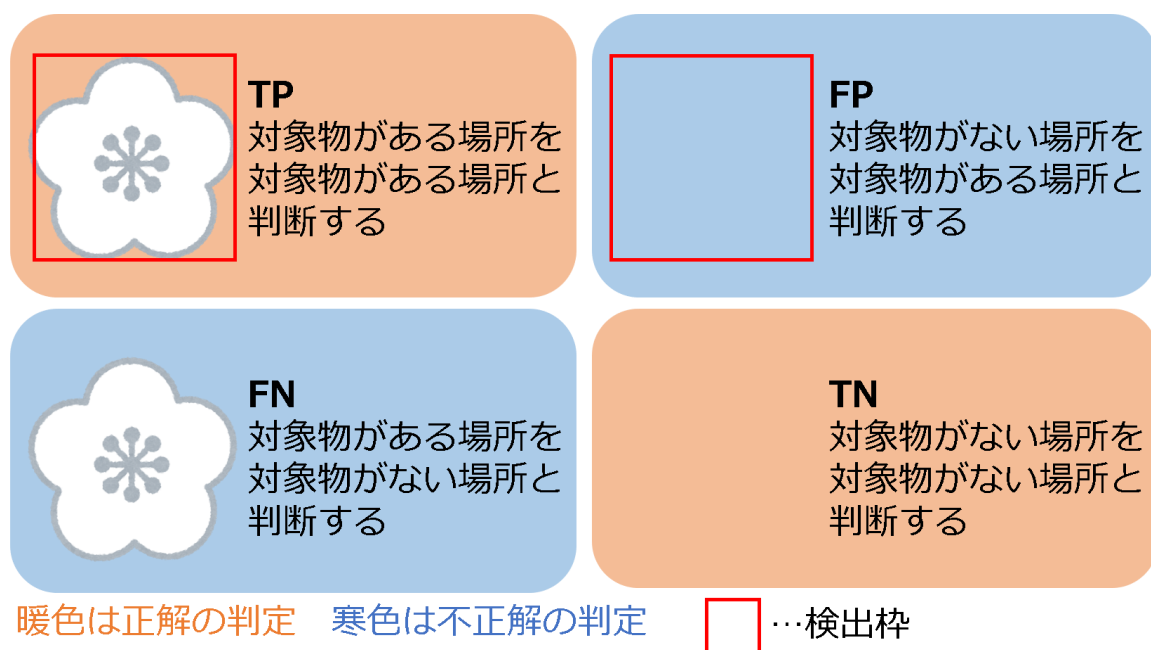


図 4.2.3 評価指数を図で表したもの

➤ 正解率

正解率 (Accuracy) が高いほど精度が高い、良いモデルということになります。全体のデータの中 (TP+FP+TN+FN) で、正しく判定できたデータ (TP+TN) がどれだけあるかという割合のことです。正解率は以下の式から求めることができます (式1)。

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (\text{式1})$$

➤ 適合率

適合率 (Precision) が高ければ高いほど、間違った分類が少ないということの意味します。

全体のデータの中で、正 (Positive) と分類されたデータの中で実際に正 (Positive) であったデータ数の割合のことです。対象物ではないものを対象物と認識してしまうことを減らします。適合率は以下の式から求めることができます (式2)。

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (\text{式2})$$

➤ 再現率

再現率 (Recall) が高ければ高いほど、取りこぼしなく正しく分類しているということが分かります。

全体のデータの中で、正 (Positive) データの内、実際に正 (Positive) だと分類されたデータの数の割合のことです。対象物があるのに対象物として認識されていないことを減らします。再現率は以下の式から求めることができます (式3)。

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (\text{式3})$$

➤ F 値

F 値 (F-measure) が高いモデルは、適合率と再現率に偏りが少ない、バランスの取れたモデルと言えます。

適合率と再現率は一般的にどちらかが高くなるとどちらかが低くなるようなトレードオフ関係にあることから、適合率と再現率だけではモデルを評価することが困難です。よって、F 値によりモデルの総合的な性能を測る必要があります。

F 値は以下の式から求めることができます (式 4)。

$$\text{F-measure} = \frac{2\text{Recall} \cdot \text{Precision}}{\text{Recall} + \text{Precision}} \quad (\text{式 4})$$

➤ IoU

IoU (Intersection over Union) は検出した枠が正確に対象を囲んでいる割合です。教師あり学習で人間が定めた枠と AI が定めた枠の重なり具合を評価する際に使用します。

IoU は二つの領域の共通部分 (Area of Intersection) を和集合 (Area of Union) で割ったものであり、以下の式から求めることになります (式 5)。

$$\text{IoU} = \frac{\text{Area of Intersection}}{\text{Area of Union}} \quad (\text{式 5})$$

4. 3 使用機器概要

➤ M5Camera

M5Camera (図 4.3.1) は M5Stack 社が開発した画像認識用の開発ボードです。ESP32 チップと 2 メガピクセルカメラを搭載しています。また、Wi-Fi を介した画像送信と USB Type-C ポートを介したデバッグが可能です。プログラムの開発には Arduino と同様の環境を用いることができます。

M5Camera の仕様は表 4.3.1 の通りです。



図 4.3.1 M5Camera

表 4.3.1 M5Camera の仕様

メーカー	M5Stack
型番	M5STACK-M5CAMERA
外寸	4.8 cm * 2.4 cm
重量	5 g
動作保証温度	-30 °C ~ 70 °C
最高解像度	1600 px * 1200 px
ESP32 マイコン	- デュアルコア Tensilica LX6 マイクロプロセッサ - 最大 240 MHz のクロック周波数 4 MB 内蔵 SRAM 4 MB フラッシュメモリ 802.11 b/g/n Wi-Fi トランシーバ - デュアルモード Bluetooth (classic および BLE) - ハードウェアアクセラレーションによる暗号化 (AES、SHA2、ECC、RSA-4096)
その他	Wi-Fi・Bluetooth 接続

➤ モバイルバッテリー

本システムは屋外での設置を想定しているため、防水のモバイルバッテリーが必要です。今回使用したモバイルバッテリー（図 4.3.2）の場合は太陽光発電が可能ですため、商用電源がないところでも長期的に M5Camera 等への給電を行えます。

今回使用したモバイルバッテリーの仕様は表 4.3.2 の通りです。



図 4.3.2 モバイルバッテリー

表 4.3.2 モバイルバッテリーの仕様

メーカー	Dongguan Jili Intelligent Technology
型番	B07SNCS3JM
外寸	15.5 cm * 8.4 cm * 3.5 cm
重量	538 g
電圧	5 V
容量	2000 mAh
その他	太陽光発電可
	防水仕様

➤ ルータ

M5Camera からの画像送信は Wi-Fi を経由するため、ルータが必要になります。一般的な家庭に設置するものでは屋外での気温の昇降に耐えることができないため、産業用ルータ（図 4.3.3）を使用します。

今回使用したルータの仕様は表 4.3.3 の通りです。



図 4.3.3 ルータ

表 4.3.3 ルータの仕様

メーカー	General Electric Company
製品名	MCR (Multiservice-Connect Router) Standard
外寸	4.45 cm * 20.32 cm * 12.19 cm
重量	0.91 kg
動作保証温度	-40 °C ~70 °C
SIM スロット	1

➤ 防水加工

M5Camera の隙間にコーキング材、コネクタ接続部分に防水テープを貼るなどして防水性を高め、基盤・コネクタの保護を行います（図 4.3.4）。



図 4.3.4 防水加工

4. 4 定点観測システム

➤ 開発環境

開発環境と開発言語を以下の表 4. 4. 1 に示します。

表 4. 4. 1 開発環境と開発言語

開発環境	開発言語
Visual Studio Code 1.61	Python 3.6
Arduino IDE	C++

4. 5 システム詳細

➤ ハードウェア構成

本システムのハードウェア構成は図 4. 5. 1 に示すように、電源、M5Camera、ルータで構成されます。電源確保が行える場合には商用電源を使用しますが、困難な場合にはモバイルバッテリーの使用が必要になります。

図 4. 5. 2 はハードウェアを実際に設置した際の画像になります。画像は去年のものでしたのでミカンの観測を行っていますが、今年も同じ機器を使用して観測を行います。

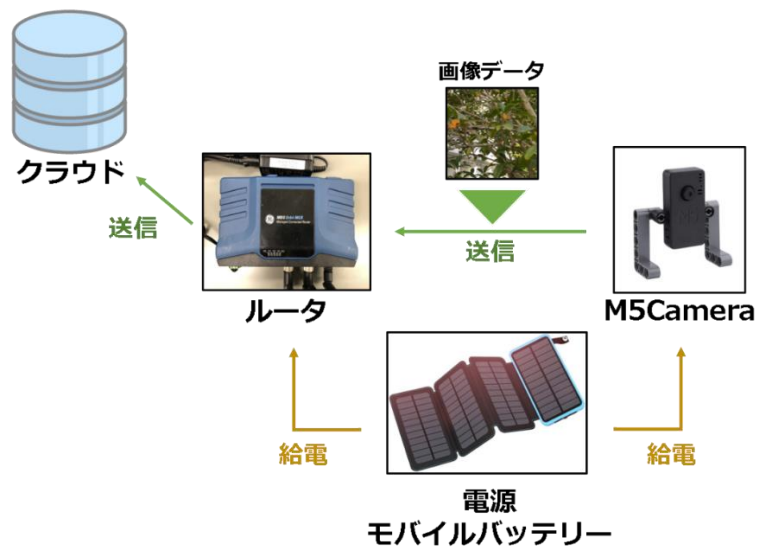


図 4. 5. 1 ハードウェア構成



図 4. 5. 2 設置した様子

➤ ソフトウェアの構成

クラウドサーバは、気象庁の Web サイトから気象情報を取得、データベースに蓄積します。M5Camera から画像データを受け取り、クラウドストレージに保存します。保存した画像を学習済み AI でキンモクセイの開花を検出、LINE によってユーザーに情報提供を行います。

ソフトウェアの構成は図 4.5.3 に示すようにクラウドストレージの Google Drive、データベースサーバの MySQL、ローカルサーバの Python で構成されています。また、情報提示を行う為に LINE 社が提供する LINE Developers の Messaging API を利用します。

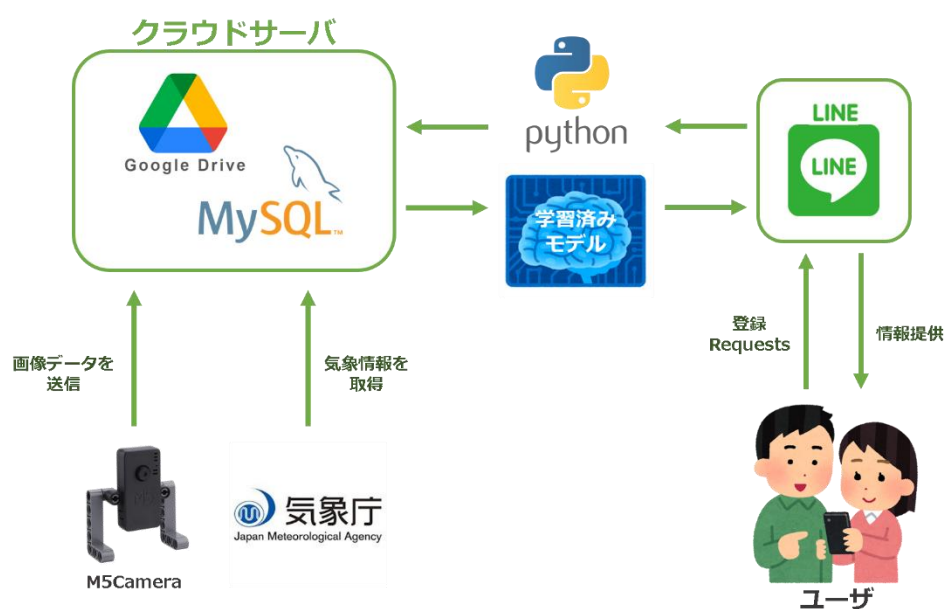


図 4.5.3 ソフトウェアの構成

➤ 情報提供

➤ pull 型情報提供



図 4.5.4 pull 型情報提供

pull 型の情報提供は、ユーザが LINE のメッセージ機能で特定のメッセージを送信することによって得られる情報です。「グラフ」のメッセージを送信すると、観測を開始してから現在までの平均気温、最高気温、最低気温、降水量の推移を知ることができます（図 4.5.4）。

➤ push 型情報提供



図 4.5.5 push 型情報提供

push 型の情報提供は、対象の植物の観測を始めてから、LINE アプリを通じて毎日送られてくる通知です。通知によって提供される情報は、対象の植物の状態、観測した日時、撮影した植物の写真です（図 4.5.5）。この情報によって、ユーザはキンモクセイの開花のタイミングを知ることができ、秋の訪れを知ることができます。

4. 5. 1 AI による植物観測

➤ キンモクセイ

キンモクセイ、学名：Osmanthus fragrans var. aurantiacus（モクセイ科／モクセイ属）（図 4.5.1.1）は中国南部が原産地の樹木です。9月下旬から10月中旬に、強い芳香のある橙黄色の約5mmの小さな花を枝に密集させて咲きます。開花後は約一週間で花を落としますがすぐに新しい花が開花します。本来は結実もする品種ですが、日本には雌株がないため結実しません。以前は気象庁での観測対象に入っていたましたが、廃止対象に入ったため現在は観測されていません。



図 4.5.1.1 キンモクセイ

5. 実験

5. 1 教師データの収集

教師データはキンモクセイをスマホで動画撮影し、フレーム分割を行い 655 枚の画像を収集しました。今回使用する YOLOv3 は学習の際 32px*32px の正方形のフィルターを通すため、フレーム分割の時点で 640px*640px の正方形になるように切り取りを行いました。

また、輝度を変える、画像を反転させる、ノイズを加えるなどして教師データの水増し（図 5.1.1）も行い、24550 枚の教師データを作成しました。

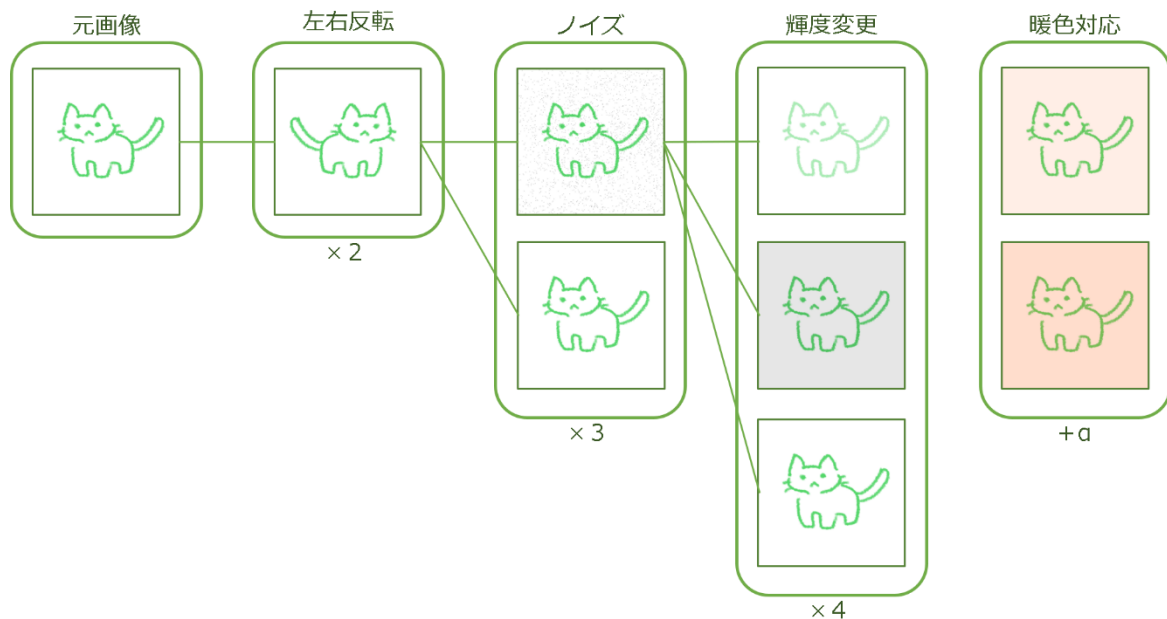


図 5.1.1 教師データの水増し

5. 2 モデル評価

5. 2. 1 方法

今回の実験では作成した教師データを YOLOv3 で学習させます。今回は 24550 枚の教師データのうち 80%にあたる 19640 枚を 30 万回学習させました。学習後に残りの 20%にあたる 4910 枚のキンモクセイの画像を用いてテストを行います。今回、評価する値は適合率(Precision)、再現率(Recall)、TP、FP、FN、IoU、F 値です。それぞれの意味は 4. 2 基礎的事項にあります。

5. 2. 2 結果

実験の結果を表 5. 2. 2. 1 に示します。

図 5. 2. 2. 1 は、実際に学習済み AI によってテストを行った結果の一例です。元画像と検出後の画像を比較しています。

表 5. 2. 2. 1 結果まとめ

Precision	0. 96
Recall	0. 94
TP	148, 985
FP	6. 763
FN	9. 693
IoU	82. 17%
F- measure	0. 95



図 5. 2. 2. 1 元画像と検出後の比較

5. 2. 3 考察

モデル評価の結果、適合率(Precision)が 0.96、再現率(Recall)が 0.94、F 値が 0.96 と高い値なため、ほとんどのキンモクセイの開花を検出することができ、なおかつ取りこぼしが少ないといえます。元画像と検出後の画像との比較では、検出後の画像はラベルで見えづらくなっているものの、元画像との比較によってキンモクセイの花の位置を正確に検出していると分かります。

以上の二つの観点からキンモクセイの開花を検出するために十分な学習モデルになっていると考えられます。

6. まとめ

今回は M5Camera を用いた定点設置カメラと YOLOv3 による機械学習を使った植物観測システムを作成しました。本システムを使うことで少人数での観測が実現できる可能性が高いとわかりました。

また、本システムは学習を行えばどの植物季節にも適応できると考えているため、多くのデータを入手し、様々な季節の移り変わりを観測することができます。

7. 今後の課題・展望

今後の課題として、キンモクセイの開花以外の植物季節の検出ができるようにしていきます。キンモクセイに続く観測対象としてヤマトタチバナを候補に入れています。ヤマトタチバナは気象庁の生物季節観測では対象に入っていませんでしたが、鳥羽商船がある三重県鳥羽市の「市の木」として地域一帯の方から認識されています。地域色を強くすることで興味関心を得られると考えています。

次に、今回作成した AI ではキンモクセイが開花しているか否かの判断のみでしたが、他の植物季節では開花以外にも発芽、紅葉、落葉、結実など様々な項目を判断する必要があります。それらにも対応できる AI を作成することで観測の省力化を実現させたいです。また、ユーザにより季節の移り変わりを感じてもらうために、情報提供機能についてさらに多くの観測データを分かりやすく提供できるように改良していきます。

本システムでの観測データが気候変動などの予測や観測に役立てられるものになるよう精進します。

8. 感想

私は今回で昨年、一昨年と続いて3度目の参加となりました。今年こそは対面でシステムの説明をしたいと思っていましたが、COVID-19の影響が続き今年も遠隔となったこと、とても残念に思います。

本システムは少人数でも生物季節観測を容易にしようとの考えから始まったものですが、観測結果の報告方法をLINEにしたのは開発のしやすさと同時に一般の興味がある人にも伝わるようにと思ったからです。要旨や背景で「関心が減っている」と書きましたがあれは私自身も例外ではありませんでした。観測が止まったところで何か困るだろうかと初めは思っていたのです。しかし、生活のなかで自分が、虫や動物の声、身近に咲いている花などから季節を感じ、楽しんでいることにふと気が付きました。そのとき、生物季節観測はやはり必要なものであると考えを改めました。季節と生物の関係を知るために必要な要素だと思うからです。

本システムで多くの人に季節の移り変わりを知らせられるようにできればよいと考えます。

制御情報工学科5年 山本青奈

私はチームのリーダーとシステムの開発を担当しました。

私は今回の気象観測コンテストが人生で初めて参加するコンテストであり、リーダーとしてチームをまとめること、「報告・連絡・相談」といった円滑なコミュニケーションを行い、開発を進めることの難しさを実感しました。特に、今回はコロナ禍で夏休みに集まって作業するということができなくなり、オンラインで作業を行ったためコミュニケーションをとることが難しかったです。その中でも、チャットを通してコミュニケーションをとる、報告会でチームメンバーと話し合うなどの方法で連絡をとることでそれぞれ作業を進められたと思います。しかし、連絡を密にとれておらず作業が滞ってしまった部分もあったため、反省し今後のコンテストや就活にむけて修正したいと思います。

また、システム開発に関してはどう進めていけば良いか分からず不安に思っていました。しかし、研究室の先輩方や技術のある同級生のアドバイスを聞くことで作業を進めていくことができました。技術的に力不足な部分もありましたが、試行錯誤のすえ、なんとか形にすることができました。

今回のコンテストでは、リーダーとしての責任やプログラミング力の向上など様々な部分で成長できたと感じています。

「季節探偵 AI」でさらに植物季節観測が盛んになり、一般の人にも季節の移り変わりを身近に感じてもらえるようになればと思います。

制御情報工学科4年 坂本龍太郎

私は今回の気象観測コンテストが高専で初めて参加したコンテストになります。前回のコンテストは新型コロナウイルス感染症の国内感染拡大防止対策として遠隔で行われたようですが、今回もそうになってしまい非常に残念です。

私は途中で配置転換をしてこのチームに加わったので、アノテーションの作業ぐらいいしかやっていません。それでも作業量が多く感じたので、一つのシステムを作り上げるのには多大な労力を必要とすることを体感的に理解することができました。

このようなコンテストに参加する機会がまたあるのならば、そのときは今回より多くの作業が割り振られるだろうし、改善案などの意見もより積極的に発言すべき立場にあるでしょう。ですので、これから自身の能力向上にむけて努力していきたいです。

情報機械システム工学科 3 年 田畑賢祐

私は今回初めてコンテストに参加しました。初めは何をしたらいいのか、分かりませんでした。しかし、先輩方、教官方から指示をいただき、アドバイスをもらいながら作業を進めていました。しかし今回先輩方に頼りきりになってしまったと思います。来年には私が後輩にアドバイスなどをしなければならないことがあると思うので今から自分にできることを頑張っていこうと思いました。「四季探偵 AI」の開発に携わって、政府の方々が今までどれだけ苦労しながら観測を行っているのかを知る良い機会となりました。今回のコンテストで学んだことを最大限に活かしてこれからも頑張っていきたいです。

情報機械システム工学科 3 年 辻井郁哉

自分にとってコンテストに参加するのが初めてで正直いろいろと戸惑っていました。

自分には何ができるのか、何をすればいいのかがわからなくなにも手を付けられませんでした。人をまとめる能力やプログラミングは得意ではありません。そんな時に先輩方がしてほしいことをきちんと報告してくれました。仕事を自分にも振り分けてもらうことで自分も参加しているんだという実感がわきました。

今回「四季探偵 AI」を作成するにあたって自分はアノテーション作業を担当しました。

撮影してもらった開花後の金木犀を1つの写真におよそ20個アノテーションする作業を約300枚行いました1人でする作業なのでたんと作業を行えました。それを踏まえ思ったのが人と振り分け作業をするのはとても大切だということです。みんな協力するのはもちろん、ひとりで黙々と作業する人も重要だと感じました。また、報告、連絡、相談（ホウレンソウ）の重要性にも気づかせてもらいました。

今回参加した経験を活かしこれからも日々成長していきたいと思います。自分だけ作業が遅れてしまったり迷惑をかけてしまったりしたので次の機会があるならこれらの経験を糧にしてチームワークを深めていきたいと思います。

情報機械システム工学科3年 山中佑斗

私は今回初めて気象観測器コンテストに参加させていただきました。またコンテストに参加することも初めてだったので、右も左も分からない状態でした。

私は主にアノテーションの作業をしていました。下級生のため、分からないことも多く、出来ることが限られていたので、先輩方や教官方から教えてもらいながら作業を進めていました。先輩方や教官方に頼ってばかりいたので、自分の無さを実感しました。

このコンテストを通して、貴重な経験をすることができました。これからいろんな技術や知識を学んでいきたいと思いました。

情報機械システム工学科1年 山田和汰

9. 参考文献

- [1] Series: YOLO object detector in PyTorch
<https://blog.paperspace.com/tag/series-yolo/>

- [2] 気象庁 生物季節観測の情報
<https://www.data.jma.go.jp/sakura/data/index.html>

- [3] 気象庁 お知らせ
<https://www.jma.go.jp/jma/press/2011/10a/20201110oshirase.pdf>

- [4] 生物季節が大幅縮小へ その背景、問われる観測の意義、そして私たちは…？
<https://news.yahoo.co.jp/byline/katahiraatsushi/20201208-00211455>

- [5] SWITCH SCIENCE M5Camera
<https://www.switch-science.com/catalog/5207/>

- [6] M5STACK
<https://m5stack.com/about-us>

- [7] MDS Orbit Platform
<https://www.gegridolutions.com/products/brochures/mds/mds-orbit-platform-en-ltr-202104-12781ge-r003.pdf>

- [8] Google ドライブ
https://www.google.com/intl/ja_jp/drive/

- [9] LINE Developers
<https://developers.line.biz/ja/>

- [10] Messaging API
<https://developers.line.biz/ja/services/messaging-api/>

- [11] MySQL とは？ 初心者にわかりやすい説明
<https://kinsta.com/jp/knowledgebase/what-is-mysql/>

- [12] 物体検出の評価指標 IoU の計算方法
<https://qiita.com/shoku-pan/items/35eae224c59989957623>

[13] 【物体検出手法の歴史：YOLO の紹介】

https://qiita.com/cv_carnavi/items/68dcda71e90321574a2b

[14] 「再現率」「適合率」ほか日分類の評価指標まとめ

<https://qiita.com/shoku-pan/items/cef42c9a3f472eb571b9>

[15] キンモクセイ（金木犀）の育て方 | 植物図鑑

<https://lovegreen.net/library/garden-tree/evergreen/p88896/>

[16] YOLO augmentation

https://github.com/Ar-Ray-code/yolo_augmentation

[17] 生物季節観測、廃止・縮小から一転存続へ 気象庁と環境省、国立環境研究所がタッグを組む

<https://news.yahoo.co.jp/byline/moritamasamitsu/20210330-00229662>

[18] The 3-Clause BSD License

<https://opensource.org/licenses/BSD-3-Clause>

[19] Tranmix ソーラーチャージャー 25000mAh パワーバンク ソーラーパネル 4 枚付き 防水バッテリーパック 電話充電器 懐中電灯付き iPhone Samsung タブレット用

<https://www.amazon.co.jp/Tranmix-%E3%82%BD%E3%83%BC%E3%83%A9%E3%83%BC%E3%83%81%E3%83%A3%E3%83%BC%E3%82%B8%E3%83%A3%E3%83%BC-%E3%83%9D%E3%83%BC%E3%82%BF%E3%83%96%E3%83%AB%E3%83%91%E3%83%AF%E3%83%BC%E3%83%90%E3%83%B3%E3%82%AF-4%E3%81%A4%E3%81%AE%E3%82%BD%E3%83%BC%E3%83%A9%E3%83%BC%E3%83%91%E3%83%8D%E3%83%AB%E4%BB%98%E3%81%8D-HI-S025/dp/B07SNCS3JM>