



2030
NEW ORANGE

文京区学生と創る アグリイノベーション事業 実施報告

2022年9月14日

拓殖大学 地域連携センター



2030
NEW ORANGE

連携事業実施体制

拓殖大学 地域連携センター

商学部

田嶋ゼミ

工学部

佐々木研究室

工学部

前山研究室

国際学部

拓殖大学北海道短期大学

八王子事務部



2030
NEW ORANGE

工学部 前山研究室



黒豆栽培における IoT適用方法の検討

2021年度の調査結果 雁食豆の生産支援に必要なこと

- 黒豆は育成初期の湿害と開花期の乾燥に弱い
→ 畑の水分量を監視するために土壤水分センサーを使い
過度な乾燥や高湿の場合、アラートによる報告を行う
- 黒豆の発芽適温は $25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$
→ 温度センサーを使い土の温度の監視を行う
- 畑の液性はpH6前後に保つ必要がある
→ 土壤酸度センサーを用いて畑のpHを監視し
状態に応じて石灰などの追肥を促す
- 育成初期、開花時期には水の量が重要
→ 土壤水分センサで監視し、灌水チューブなどで水やりを自動化

2022年度の活動

2021年度調査結果受けて

IoTシステム検討
と
プロトタイピング

に取り組んでいます



2030
NEW ORANGE

プロジェクト体制

システム統括担当 : 張 乃昭

農場センサー担当 : 渋谷 龍之介

クラウドサーバー担当 : 鐘 錢意

システム開発方針

- このシステムは以下の要件が満たす必要がある
 - 費用：既存のシステムよりコストが安いこと
 - 使用：使い方は簡単、農家にトラブルをかけないこと
 - 信頼性：壊れにくいくこと
 - ほか：保守は簡単、必要に応じて変更が可能であること
- このシステムは大まかに三つの部分に分ける
 - サーバー：データの保存と整理
 - センサー：農地でデータを取得しサーバーに送信する
 - テレポート：サーバーとセンサーの間のデータを伝送とサーバーとインターネットの接続

システム構築方法の決定

- システム構築

- このプロジェクトでは、コストを節約するために、できるだけ去年の先輩が購入した部品を使用する
- サーバー側はRaspberry Piを使用する
- センサー側はESP32マイコンを使用する
- データ送信の信頼性と伝搬距離を確保するためにWi-Fiを使用する

システム構築方法の決定

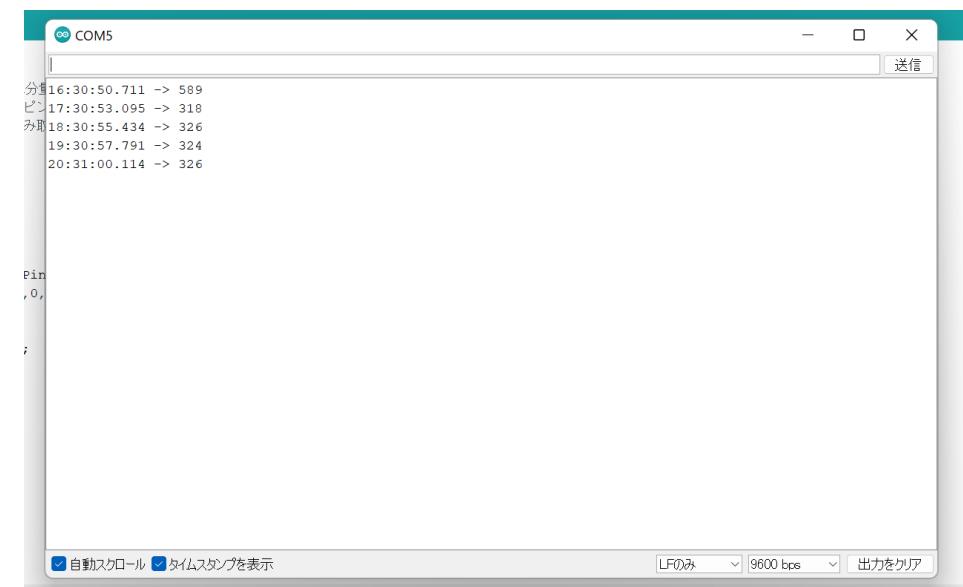
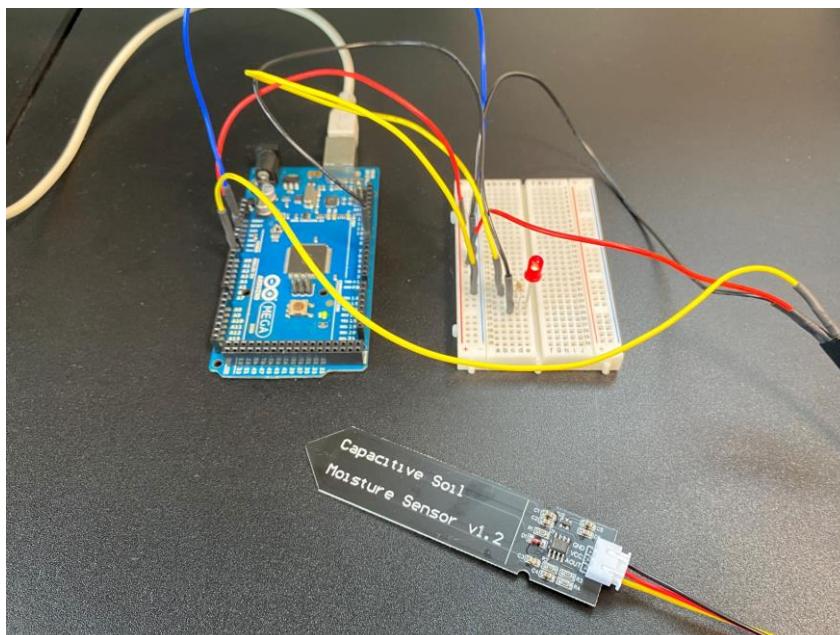
- データのテレポート
 - ApacheをRaspberry PiにインストールしWebサーバーとした
 - ESP32からhttpプロトコルを使用して、テストデータをRaspberry Piに送信した
 - ブラウザから送信されたデータの閲覧に成功した
- システム化支援
 - 農地では電線で電力を供給できないため、電力供給源はソーラーパネルを利用する
 - 曇りや雨の日などの状況に対応するため、バックアップ電源として鉛蓄電池を使用する
 - 各部の動作電圧が異なるため電圧レギュレータ回路を設計した

システム構築方法の決定

- 送信プロトコルをMQTTに変更することを調査中
 - HTTPとMQTTの比較
 - 消費電力が低い
 - ネットワークの不安定さを許容
- システムの部品を組み立てし動作テスト
 - テストに合格した後、農地で使用するためのシステムアップグレードを行う

土壤水分センサ

- ・ 土壤水分センサーの電極より、土中の抵抗値を測定することで水分量を測定
- ・ ArduinoマイコンのA/D変換機能を活用することで実現



照度センサと風速計

照度センサモジュール

センサに内蔵された可視光と赤外光に感度を持つ2種類のフォトダイオードで人間の目の応答に近い照度測定を実現



風向センサー

カップ式のため風速、風向が観測に適する





マイコン部

ESP Developer 32を使用

- Wi-FiやBluetooth(BLE)通信が可能なマイコン付き無線通信モジュール
- Arduino UNOと同じ開発環境が利用可能





サーバーの構築

- Raspberry Piを使って、データ収集サーバーを構築
- ESP32からデータを取得し、MySQLデータベースを構築
- データはブラウザから閲覧可能



2030
NEW ORANGE

データベースの動作

Datasheet - Chromium

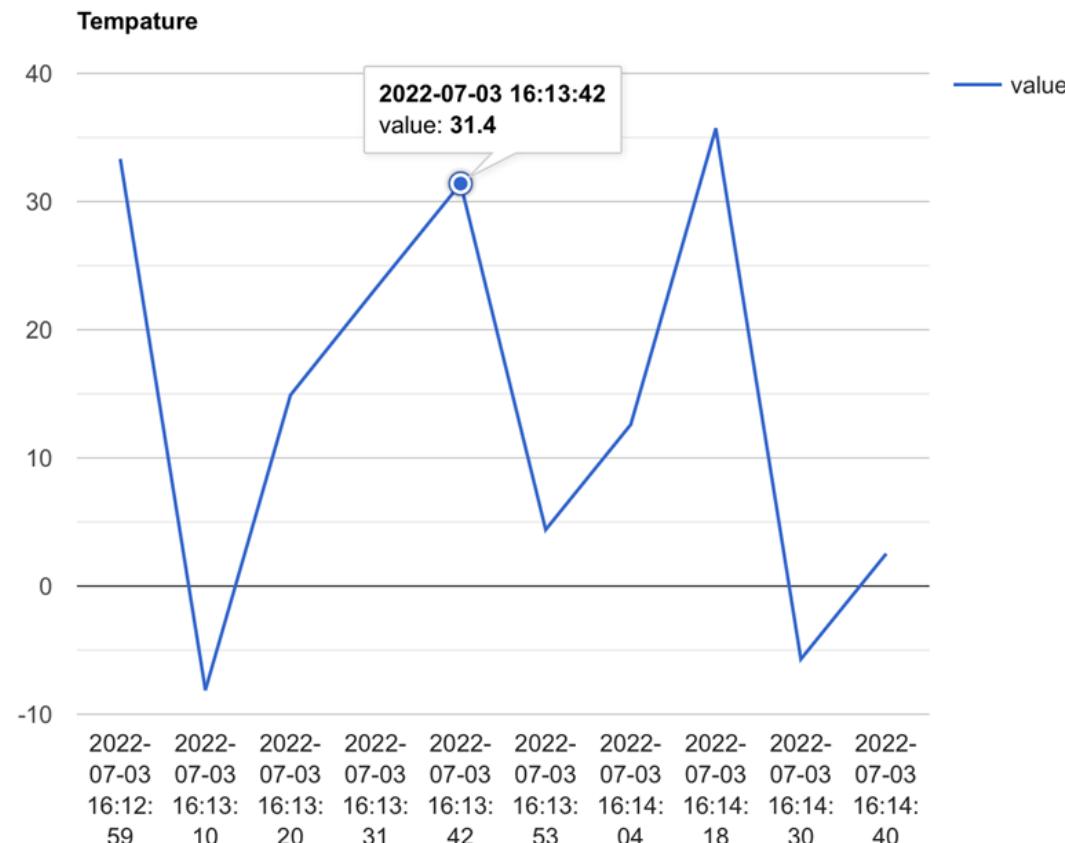
Datasheet x +

← → C ⓘ 127.0.0.1/esp-data.php

ID	Sensor0	Location0	Value0	Timestamp
29	Temperature	Lab	26.87	2022-06-17 14:41:25
28	Temperature	Lab	26.87	2022-06-17 14:41:19
27	Temperature	Lab	26.87	2022-06-17 14:41:14
26	Temperature	Lab	26.87	2022-06-17 14:41:08
25	Temperature	Lab	26.94	2022-06-17 14:41:02
24	Temperature	Lab	26.87	2022-06-17 14:40:57
23	Temnature	Lab	26.04	2022-06-17 14:40:51

Google Chartを用いたグラフ化

- Google Chartからデータベースに接続し、読み取ったデータを図表でウェブサイトに表示する





**2030
NEW ORANGE**

今後の予定

考案した農業支援IoTシステムを農家の皆さんにレビューさせて頂き、ご意見を伺いたいと考えています。



2030
NEW ORANGE

黒平豆用自動選別 装置の開発

佐々木研究室
情報工学科 4年 加藤 舜太

選別装置作成の経緯と背景

出荷のために規格品と規格外品に分ける必要

選別作業においての問題

→手作業のため人件費がかかる

機械化について

- 平たく転がりにくい豆の形状で機械の導入が難しい
- 導入には多額の費用がかかる



選別装置作成の経緯と背景

手間がかかる作業でコストがかからてしまう
⇒栽培農家の減少の1つ



黒平豆用自動選別装置の開発

選別基準

選別基準

黒平豆（規格外品）

- 欠けている
- 虫食い
- 表皮剥け
- 傷んでいる
- 形が悪い
- 小さい



選別基準

こここの長さ



黒平豆（規格品）	大	中
基準	8.0mm以上	7.5mm以上



先行研究

学習モデルを使用することで
規格品を2種類に分ける選別を

98%の精度

規格品と規格外品に分ける選別を

95%の精度

先行研究

先行研究では研究室内で撮影したデータを使用



本研究では現場での使用を意識して進める

これまでの取り組み

農家の視察を2022年6月に
一泊二日で行った

- 黒平豆を蒔く体験
- 実際に作業を行う場所の確認
- ヒアリング調査



これまでの取り組み

規格品と規格外品で分類していく



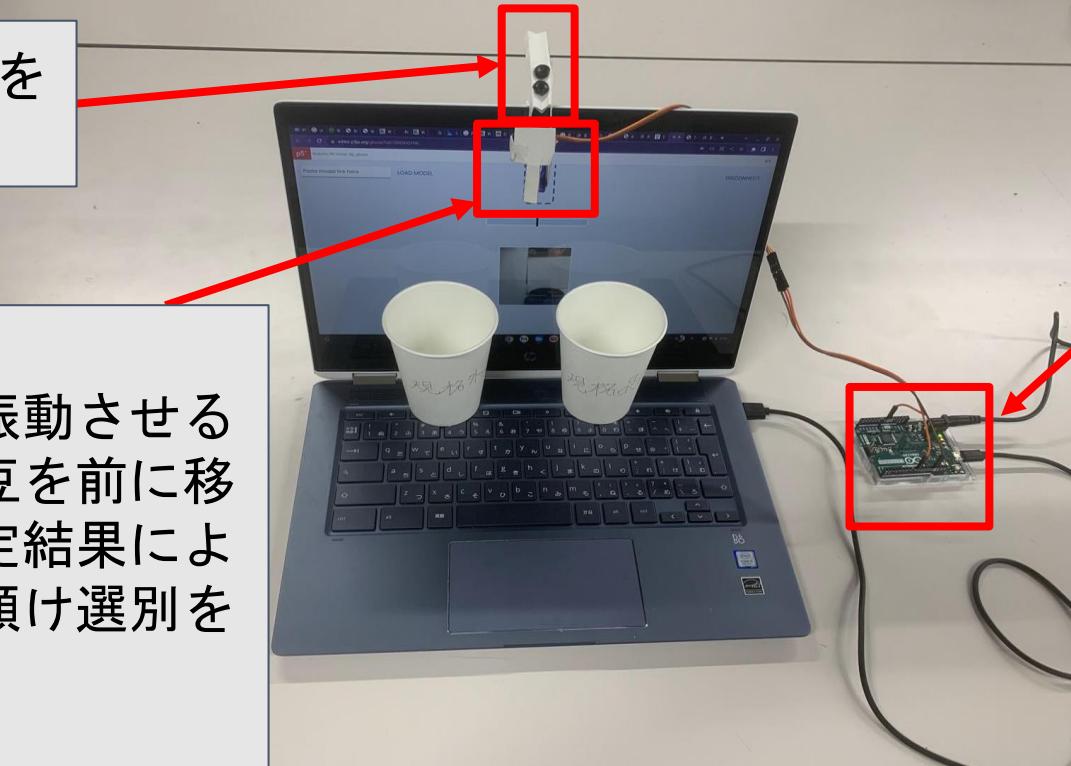
その選別の実現のためArduinoとTeachable Machineをつなげた装置を作成している

これまでの取り組み

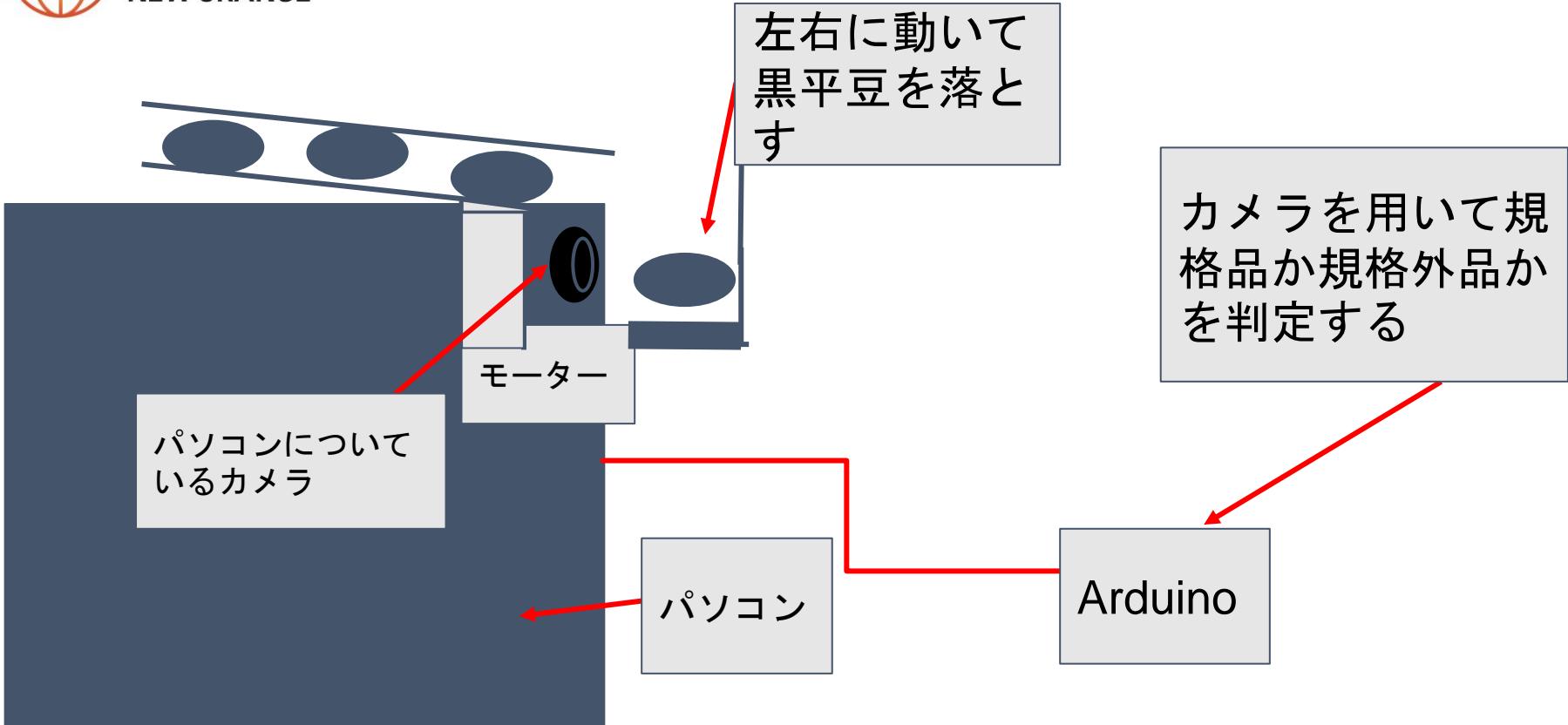
ここに黒平豆を並べる

モーターで振動させることで黒平豆を前に移動させ、判定結果によって装置を傾け選別を行う

Arduino



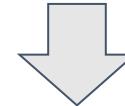
これまでの取り組み





これまでの取り組み

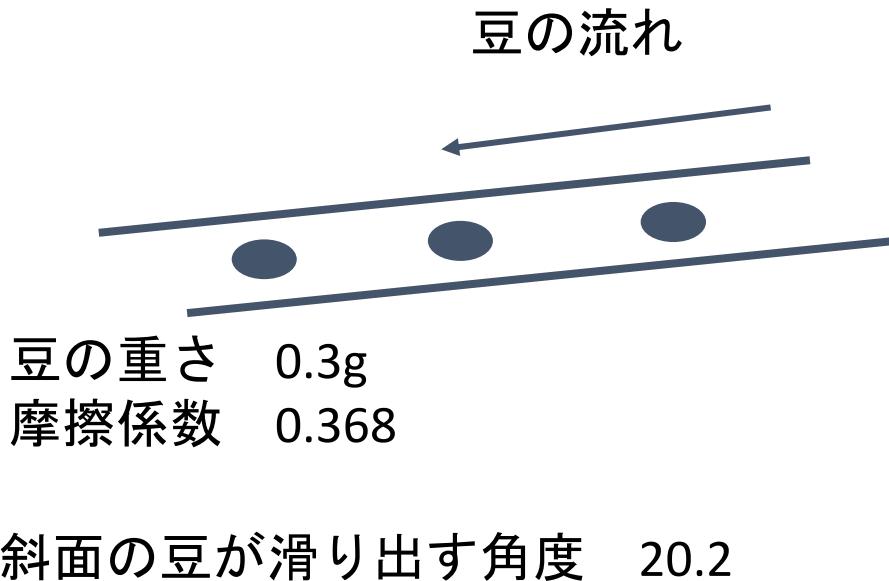
現時点での装置を実現させるため開発中



実験による適正値の調査

- スロープの角度
- 振動の強さ
- 素材（摩擦係数）など

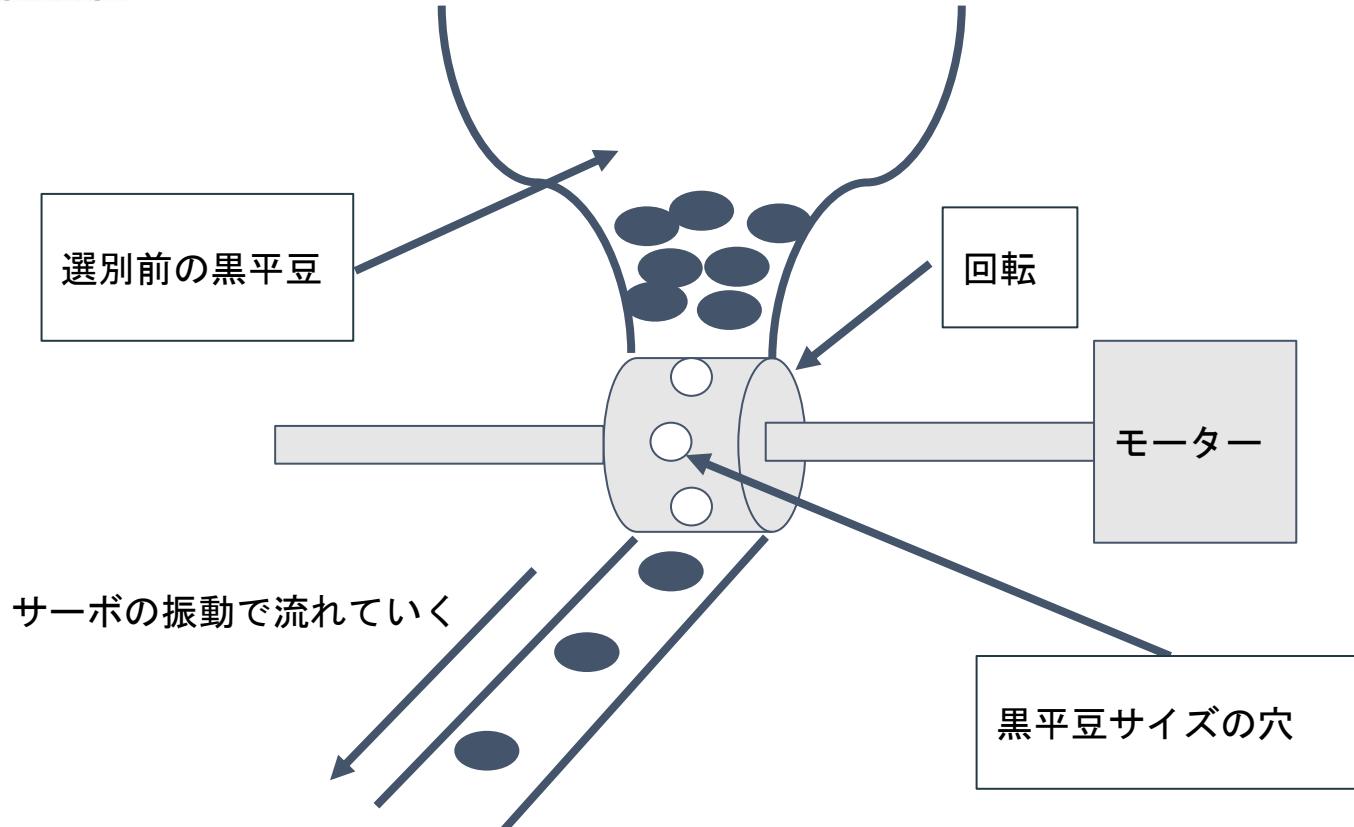
装置の改良



スロープの部分はステンレス
鋼(SUS304)などを用いる予定

$$\theta = \tan^{-1} 1\mu s$$

装置の改良





今後の予定

この装置を11月には作成し現地で試運転して必要な台数や使用するまでの問題点をだし、改良していく

まとめと今後の予定

- ・ 現在作成している装置の完成
- ・ 現地で扱えるよう改良
 - ・ 厚紙から別のものへ
 - ・ スロープの角度と振動の強さの確認
 - ・ カメラを別で用意しPCなしで動作

この装置を11月までには作成させ、現地で試運転を行う



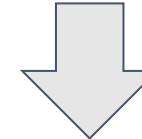
一方で...

同じ研究室である横田君が害獣の位置情報や発見した日時を共有できるアプリを開発している



この装置だと選別に時間がかかるため台数をたくさん用意して対応していく

選別に時間のかからない（ベルトコンベアから流れてくる豆の中から規格外品をはじき出す）装置



技術的にも金銭的にも難しい



2030
NEW ORANGE

これまでの 取り組み

Teachable Machineとは、誰でも短時間で簡単に機械学習モデルを作成できるウェブベースのツール

Class 1

13の画像サンプル

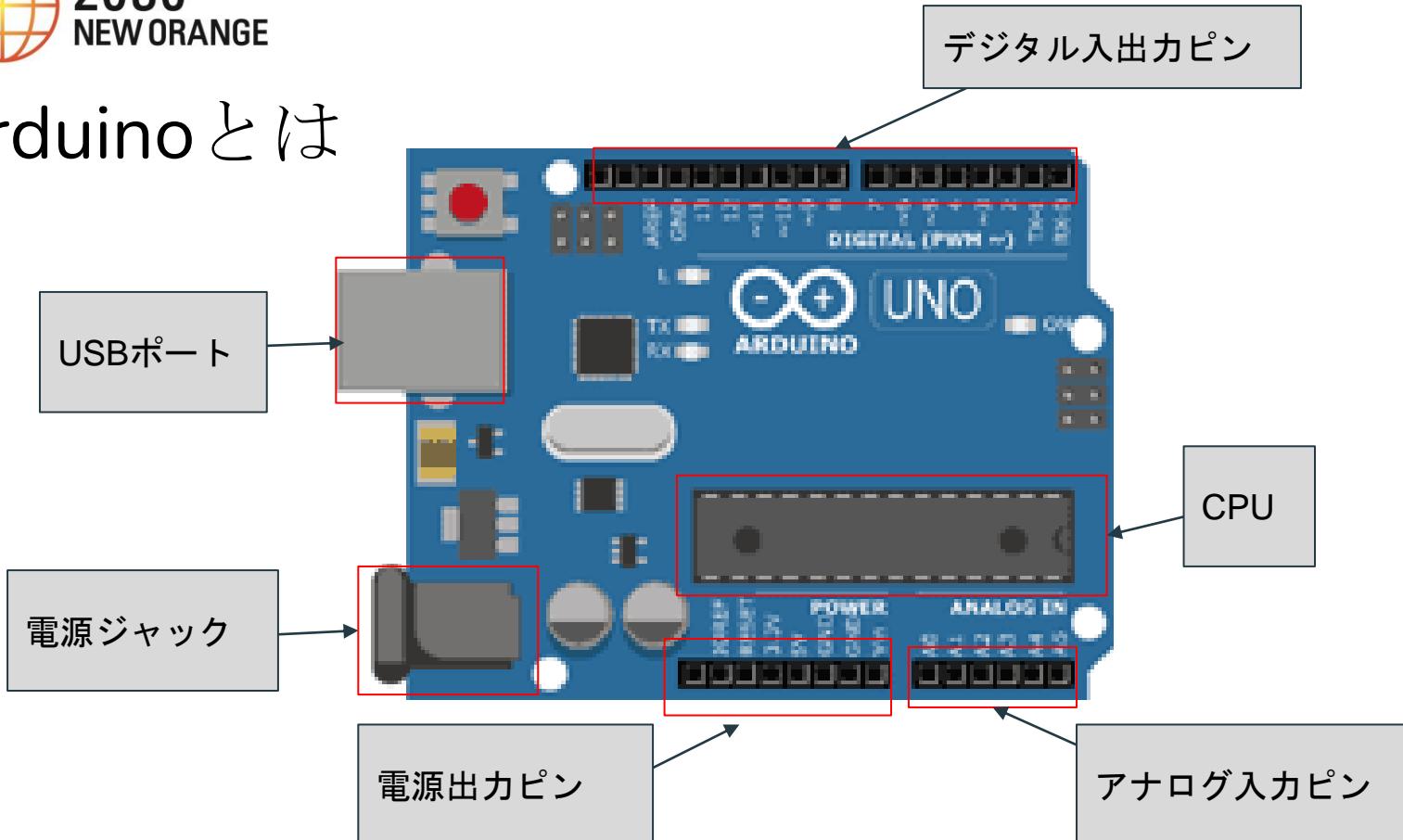
ウェブカメラ アップロード

Class 2

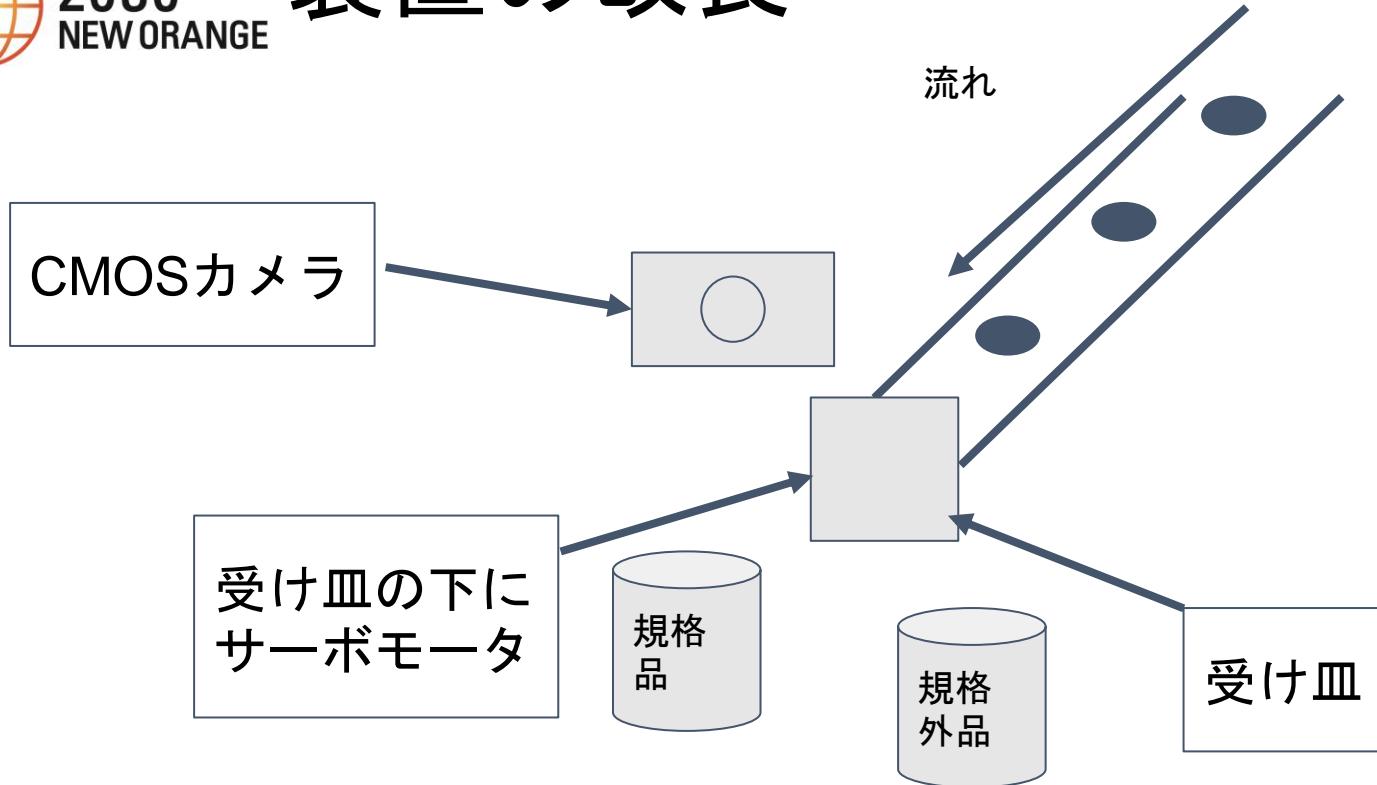
14の画像サンプル

ウェブカメラ アップロード

Arduinoとは



装置の改良





2030
NEW ORANGE

商学部 田嶋ゼミ

発表者
商学部4年・藏本 惟斗

G班：會田美羽 清水俊輔 谷口ひかる 吉田明雄
K班：新川秀 大隈琴音 三枝夏希 杉野真仁利
M班：轡田 歩 藏本 惟斗 林 華子 山岸 乃愛



プロジェクトのテーマ

雁喰豆の
消費拡大・生産振興を目的とした
煮豆の新パッケージの提案
(盛岡市内でのファミリーマートでの販売を想定)



刷新を検討している煮豆パッケージ

これまでのふりかえり 1

- ・新パッケージの導入によるリスクもあるが、新しい顧客を獲得するためには、やはり「パッケージの刷新は必要」と判断
- ・マーケティング課題
 - 「パッケージの刷新による新規顧客の拡大に寄与する」
→ 「盛岡市玉山地区の目玉商品とする」
- ・雁喰豆（煮豆）の問題点（議論継続中）
 - ・パッケージからは用途がわかりづらい
 - ・「黒豆」の一種としての認識から脱しきれていない（「雁喰豆」として認識してもらうことで**ブランド化**が可能）
 - ・生産段階・加工段階でのコスト削減の余地は限られている
☞ **高付加価値化**の必要性

これまでのふりかえり 2

雁喰豆（煮豆）の強み

- ・「雁喰豆」としての商標登録の見込み
- ・産地を厳格に管理可能
- ・かつては「丹波の黒豆」に比肩する存在
- ・煮た時にしわになりにくい（フォルムが美しい）
- ・品種改良されてない在来種であるため豆本来の味がする
- ・煮豆のたれは、継ぎ足しで作られている伝統の味
- ・健康に効果的（今後の成分分析結果次第）

これまでのふりかえり3

昨年度の活動

- 2021年11月14日 盛岡市玉山総合事務所・産業振興課の皆様、
新岩手農業協同組合・東部営農経済センター様
への進捗状況の報告
- 2021年12月15日・16日 盛岡市玉山地区視察

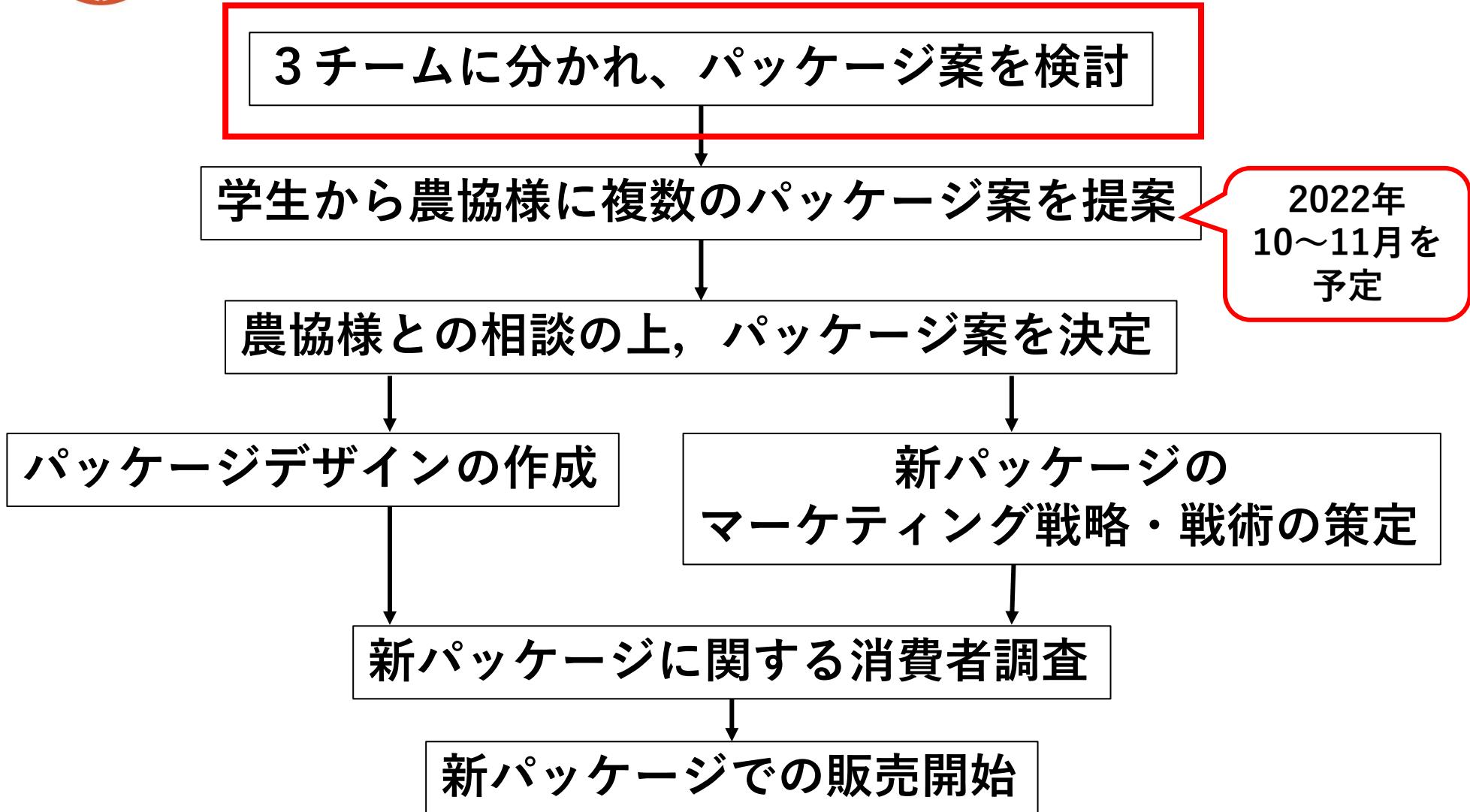
雁喰豆
選別工程
(雅ファーム様)



煮豆
加工工程
(新岩手農業協同組合
東部営農経済センター
玉山地区担当課様)



今年度の活動と今後の予定





2030
NEW ORANGE

新パッケージ提案の留意点

- ① 「ひら黒豆」ではなく、「雁喰豆」として商品化し、認知度向上を図る
- ② 黒豆の用途拡大、雁喰豆とお客様との接点拡大
- ③ 正月需要（年間需要の8～9割）への偏りを平準化
- ④ 現行商品との棲み分け・共食いの回避
- ⑤ なるべく生産・加工段階における手間を増やさない
- ⑥ 「ブランド化」「高付加価値化」であることで生産に携わる方々の誇りになるように
- ⑦ 「ブランド化」「高付加価値化」にすることで、お客様においしさをしっかり味わってもらえるように
- ⑧ コンビニで扱いやすく、商談がしやすい高付加価値商材であること
- ⑨ 将来的な販路の拡大（駅のお土産ショップのレジ横など）を想定
- ⑩ 雁喰豆の美しいフォルムをお客様に知ってもらえるパッケージであること

新パッケージ案 G班

ターゲット	・健康志向で、ダイエットに興味のある10代～30代の女性
用途	・学校や会社での間食
ポジショニング	・ドライフルーツ、干し芋に近い食品として（健康的で気軽に食べられる）
パッケージのポイント	・盛岡でしか買えない「希少性」と、「地元愛」を訴求 ・パウチで保存しやすく、携帯しやすいサイズ



案1:頑張る人を応援(朝) 案2:頑張った人に向けて(夕)

新パッケージ案 K班

ターゲット	・美容と健康に関心のある30~50代の女性
用途	・ご飯、麺、主菜、副菜にトッピング（ちょい足し）し、お好みでアレンジ
ポジショニング	・ただ食べるだけではない用途の提案 ☞黒豆をトッピング商品として
パッケージのポイント	・黒豆のイメージや特徴を明確に伝えるために、表記をGANKUIに ・手を汚さないチューブ状



新パッケージ案 M班

ターゲット	・昼食をコンビニで済ませる人で食事のバランス気にしてる20~50代
用途	・ランチ（お弁当、おにぎり、サンドイッチなど）の副菜として
ポジショニング	・主菜だけでは不足しがちな栄養素を補完する副菜として
パッケージの ポイント	・黒豆の栄養価を表記（今後の調査待ち） ・食べきれる量

