



2030
NEW ORANGE

文京区学生と創る アグリイノベーション事業 令和3年度 成果報告会

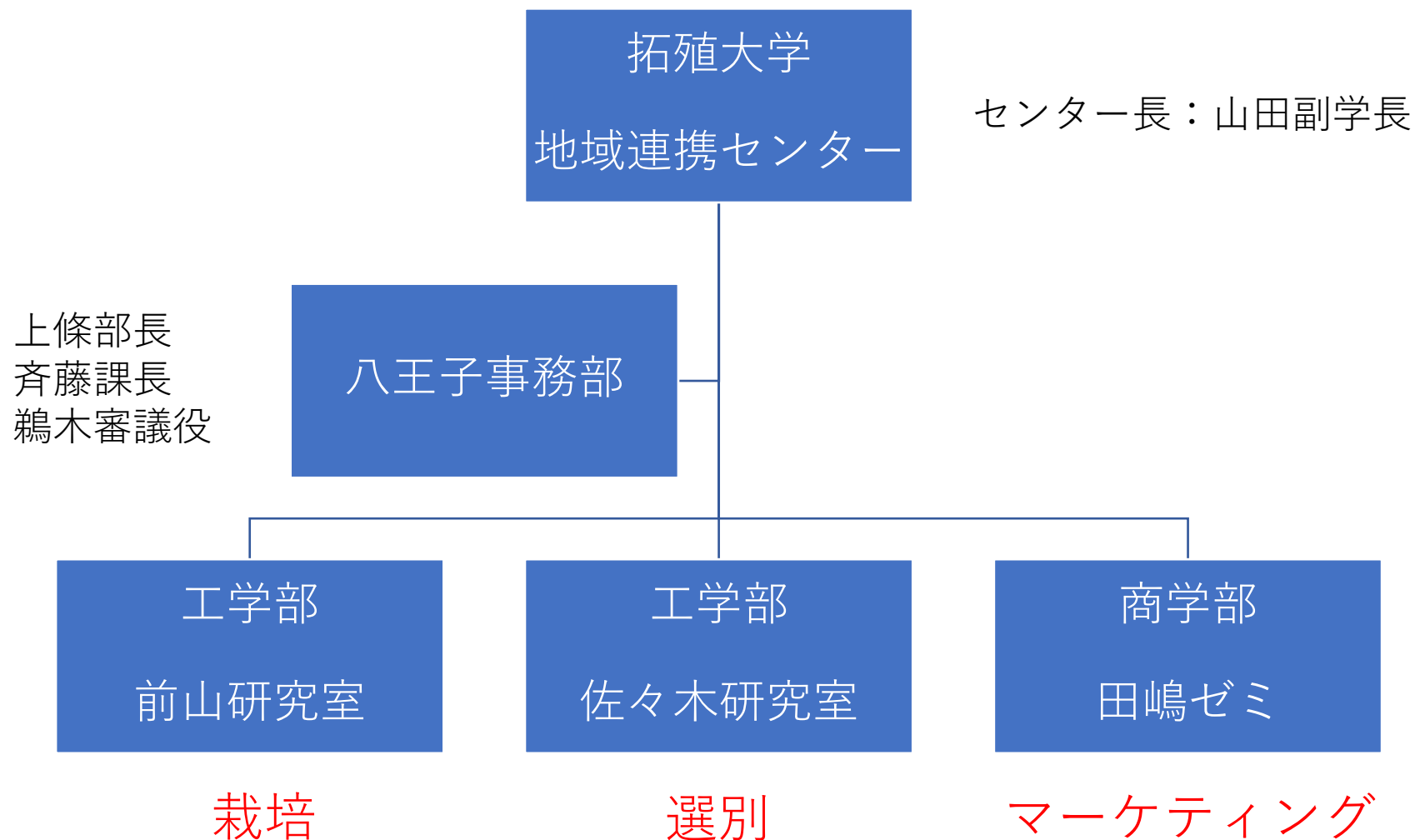
2022年3月29日

拓殖大学 地域連携センター



2030
NEW ORANGE

連携事業実施体制



雁喰豆生産における IoT活用方法の研究

拓殖大学 工学部 電子システム工学科 鈴木謙信
教授 前山利幸

研究目標

- 産学連携事業として雁喰豆栽培のIoTを利用した生産支援
- 栽培作業や栽培方法の実施調査
- 農業向けIoTの課題抽出
- 雁喰豆生産に適したIoTの適用方法の検討

雁喰豆栽培に関するWeb調査

- 育成初期の湿害と開花期前後の乾燥に弱い
- 発芽適温は気温15～18℃
- 土壌の液性はpH6前後
- 連作を避ける
- 追肥は適した肥料を与えないと効果が出ない

盛岡での実地調査

- 雁喰豆の生産している農家へ、雁喰い豆の栽培予定地の見学と農機具の説明を受けた
- 栽培方法に関する質疑
- IoT機器の条件、灌水の自動化に関して意見聴取



雁喰豆栽培予定地

盛岡での実地調査

- 生産者は山一帯が広く畑であり、一部に高低差があるため気温に差があると思われる



環境センサの設置

- 盛岡市玉山総合事務所に環境モニタリングシステムを設置
- 事前に動作確認は行ったが、湿度センサとカメラの動作不良が発生



環境モニタリングシステムの設置の様子

調査結果よりIoTの課題抽出

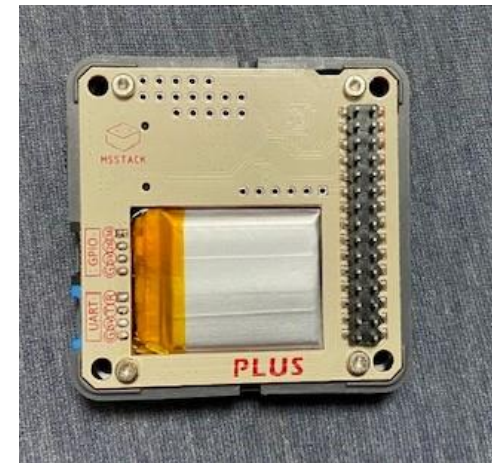
- 農地は広く高低差があるため場所によって気温が変わる恐れあり
→気温湿度は環境モニタリングシステムで十分と考えていたが土壌用のセンサにも気温湿度用のセンサを取り付ける必要がある
- 豆は追肥の反応が出づらく適した肥料を与えないと収量に変化がない
→肥料に関して検討していたECセンサは電気伝導度から土壌内のイオンを測定するものであり肥料の具体的な成分は解らない
- 連作を避けるため毎年畑の場所が変わる
→移動，設置のしやすいセンサの構成にする

農業IoTシステムの試作

温度,水分量,酸度センサを利用する

使用機器

- M5stack basic
ESP32を搭載し、Wi-FiおよびBluetooth通信が扱えArduino環境での開発が可能なマイクロコンピュータ
- M5stack PLUS エンコーダモジュール
GROVE互換ポートBで水分量センサを利用する



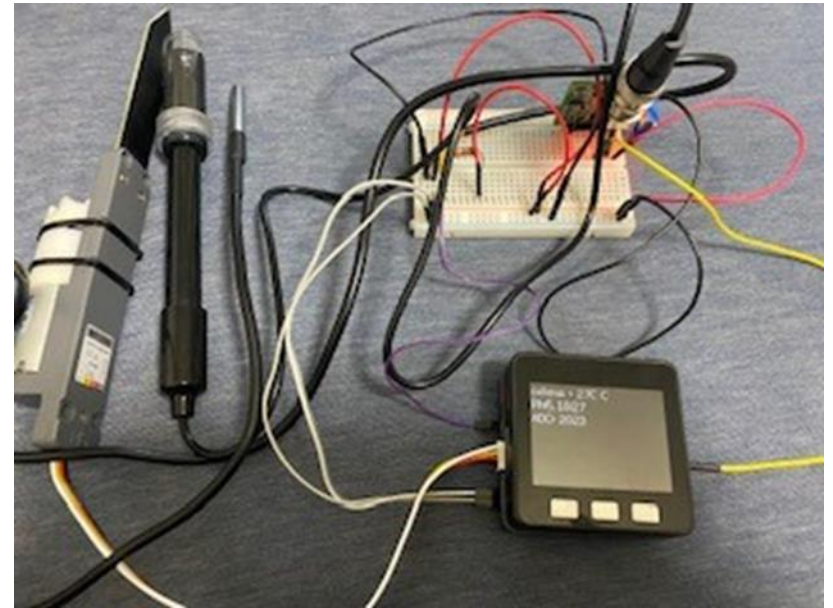
農業IoTシステムの試作

- 水分測定センサ付き給水ポンプユニット
水の比誘電率が土壌内の他の物質に比べて高いことを利用し、容量地の変化によって水分量の変化を測定する
- DS18B20デジタル温度センサ
サーミスタの温度が上がると抵抗値が下がることを利用し、抵抗値の変化によって温度の変化を測定する
- pH値検出センサモジュール
pH電極プローブBNCコードテスト
pHガラス電極と比較電極の電位差より酸度の変化を測定する



農業IoTシステムの試作

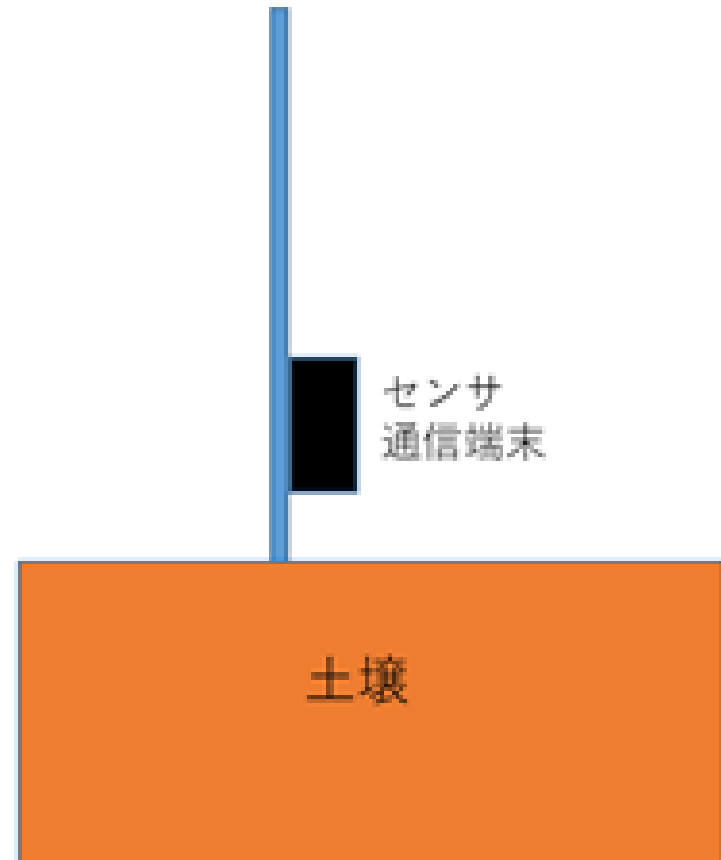
- 各種センサを接続しプログラミング



設置方法の検討

- 基本設計 移動しやすいセンサ
 - ・ 気温湿度センサ
 - ・ 土壌水分量センサ
 - ・ 土壌用温度センサ
 - ・ pHセンサ
 - ・ Arduino端末
 - ・ 電源装置

のぼり旗のように棒にセンサを取り付けて畑に差し込むことで設置を行えるようにする



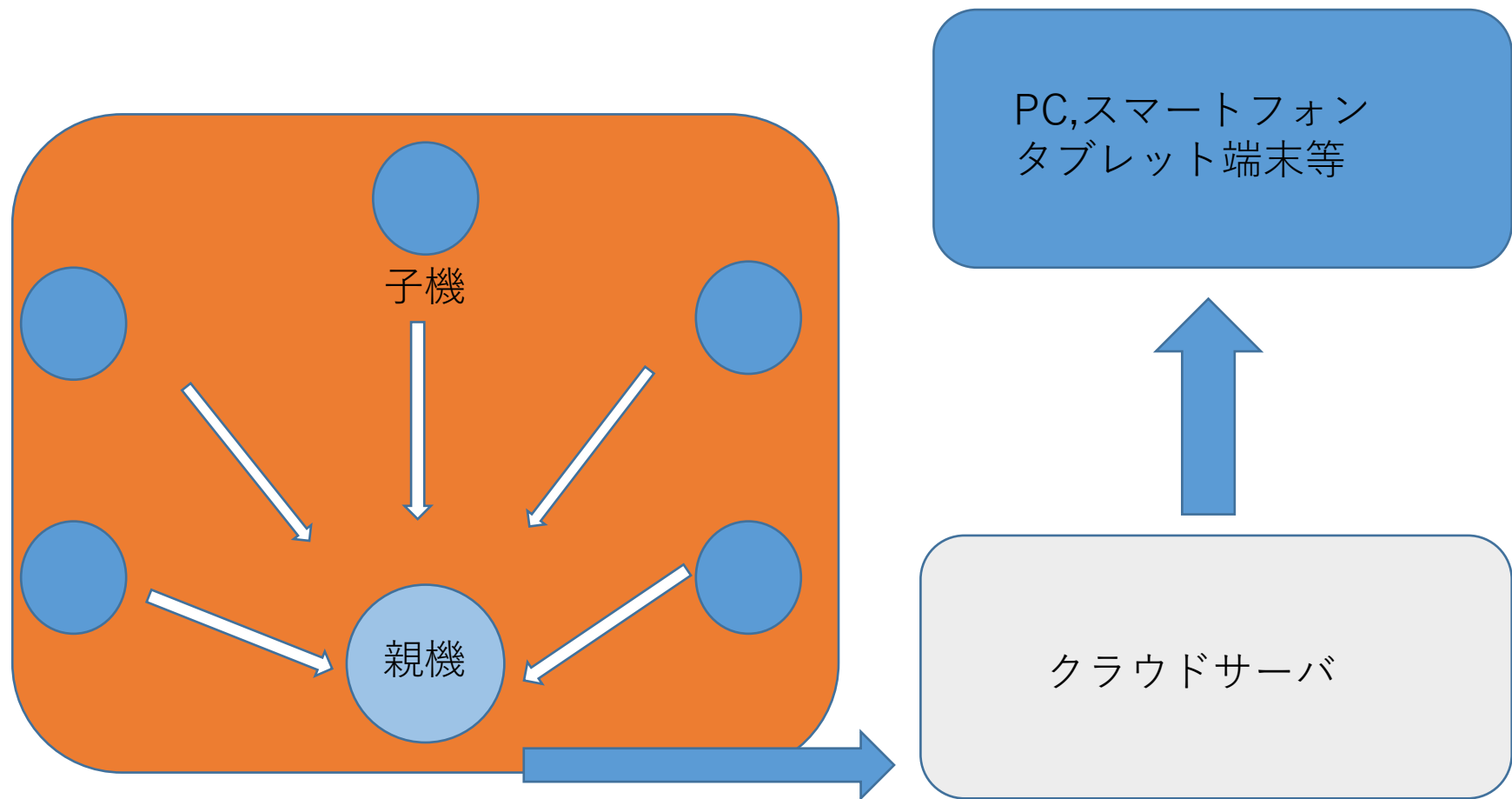
データ収集の方法の検討

- M5stack 用環境センサユニット
デジタル温湿度センサと絶対大気圧センサを
搭載した環境センサ

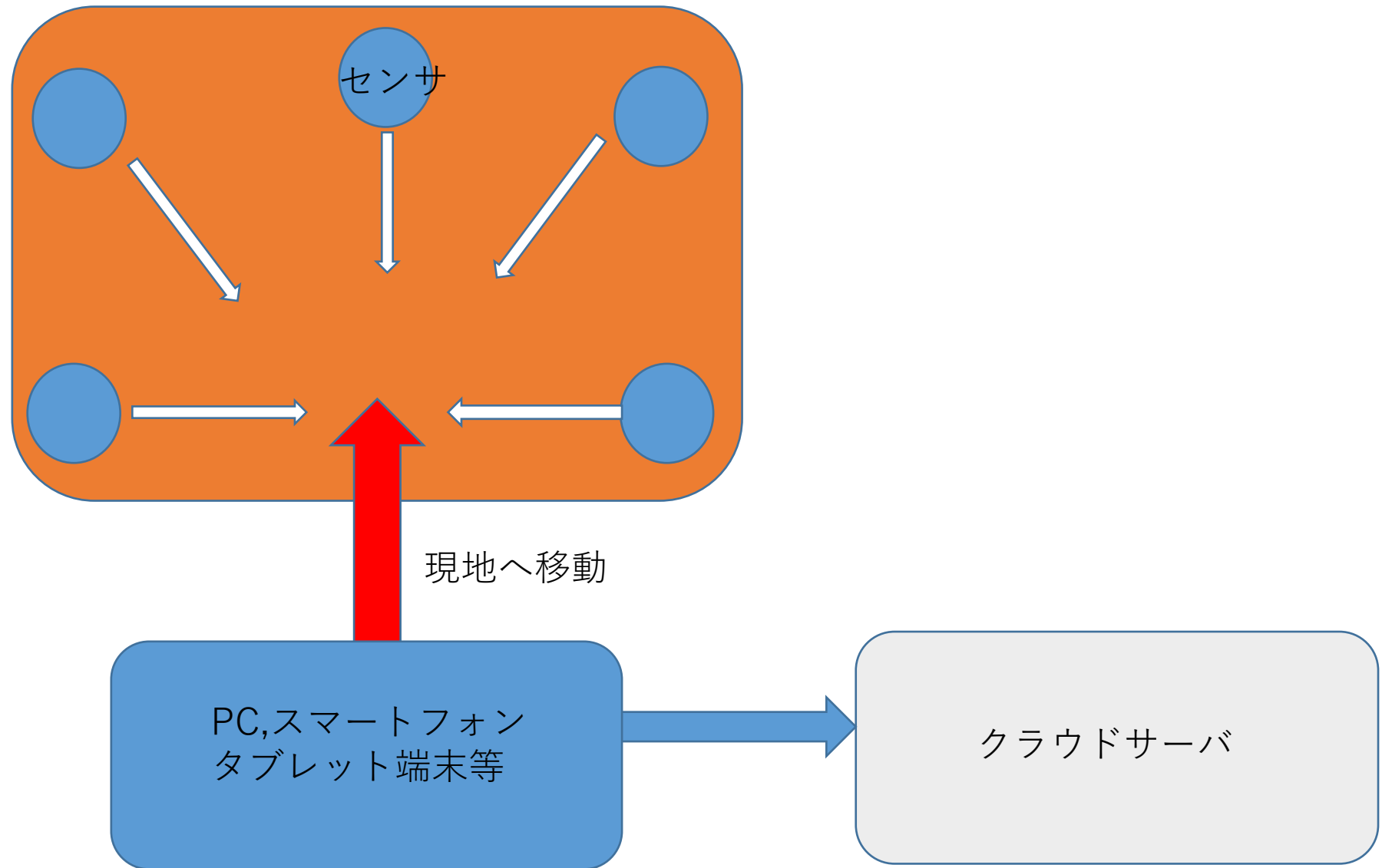


- 通信方法はBluetooth Low Energy(BLE)を使用することで消費電力の削減を行い長期運用をできるようにする

データ収集の方法の検討



データ収集の方法の検討その 2

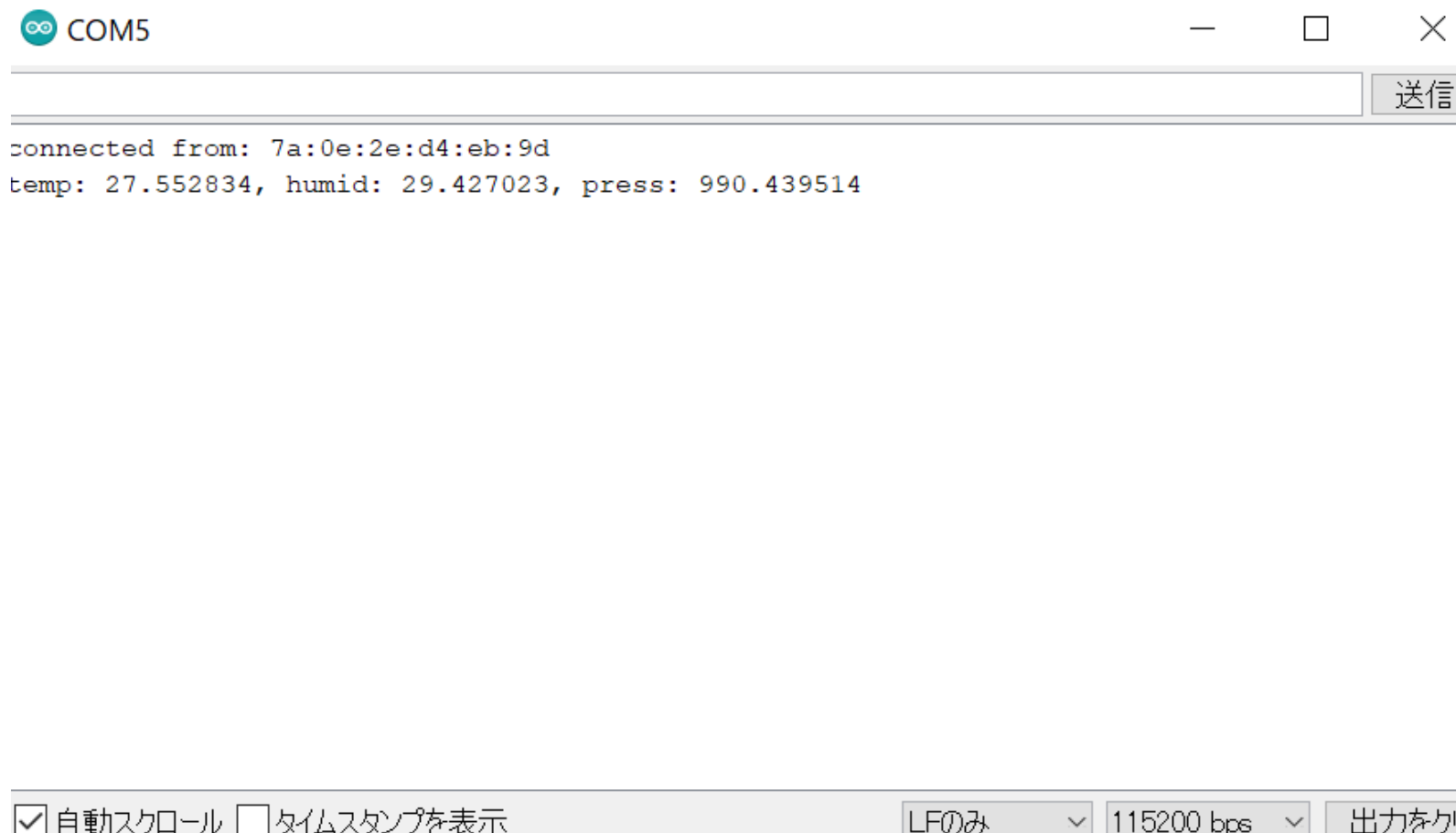


BLEを用いた試作

- 今回M5stack と環境センサを使い温度，湿度，気圧を測定したデータをスマートフォンアプリのBLE Scannerでデータの受け取りの確認を行った



BLEを用いた試作



測定時のシリアルモニタ

BLEを用いた試作

 AmbientEnv-01

Status: Connected

CUSTOM SERVICE

B0C8BE70-6D46-11E8-ADC0-FA7AE01BBEBC
PRIMARY SERVICE

B0C8C0FA-6D46-11E8-ADC0-FA7AE01BBEBC
(CUSTOM)

Read Updating? >

Read

Properties

0x00c30a7e0bde03
Value - HEX at 12:47:08.439

No Value
Value - String at 12:47:08.439

BLE Scannerのサービスステータス

BLEを用いた試作

シリアルモニタ上では

気温 27.55°C 湿度 29.42% 気圧 990hPa

BLE Scannerでは

0x 00 c3 0a 7e 0b de 03

これは左から シーケンス番号，温度の下位バイト上位バイト，湿度の下位バイト上位バイト，気圧の下位バイト上位バイトとなっている

それぞれ並び替え10進数に変換すると

気温 0ac3 = 2755 湿度 0b7e = 2942 気圧 03de = 990

となり，シリアルモニタと同じデータが送られていることが確認できる

まとめと今後の課題

- BLE通信でセンサ情報を伝送できることを確認した
- ネットワーク構成方法については引き続き検討が必要
- 環境モニタリングシステムの故障機器の取り換え

AIによる雁喰豆の自動選別に関する調査 報告資料

拓殖大学 工学部
情報工学科 佐々木研究室
4年 高田 健晴

目的

黒平豆は手作業によって選別されているため

→間違えて

規格品の中にも規格外品

規格外品の中にも規格品

短時間で大量に選別するのは困難

自動化が必要！



実際の選別作業現場

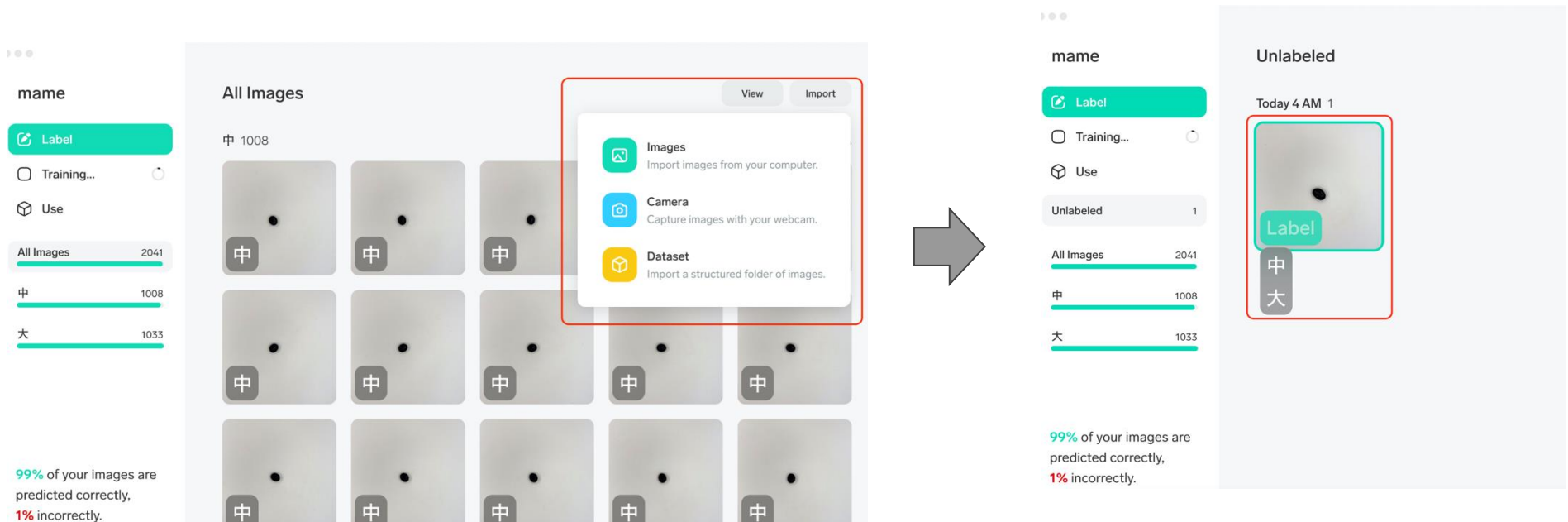
- ・ 通常 2 人で作業
- ・ 段差を利用して豆の両面をチェック



Microsoft Lobe



- Microsoftが公開 機械学習モデル作成ツール
- 画像ファイルを用意 ラベル付けをするだけ



選別の基準

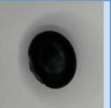
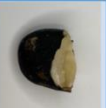
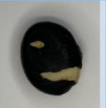
規格品

- 1.大
- 2.中

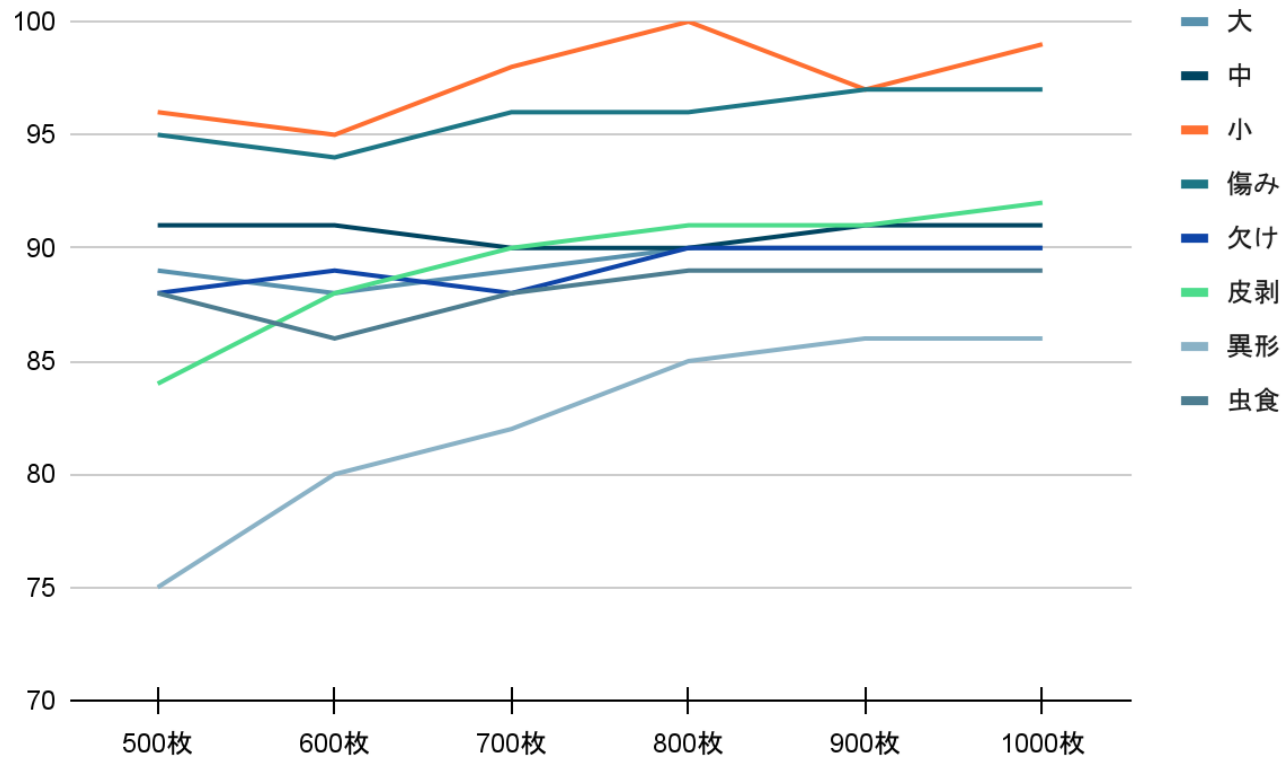
規格外品

- 3.小さい
- 4.傷んでいる
- 5.欠けている
- 6.虫食
- 7.皮が剥けている
- 8.異形

8種各 5 0 0 枚撮影から100枚ずつ増やし
認識精度の検証・調査

大	中	小	欠け
			
異形	虫食	傷み	皮剥
			

学習モデルの検証



精度比較

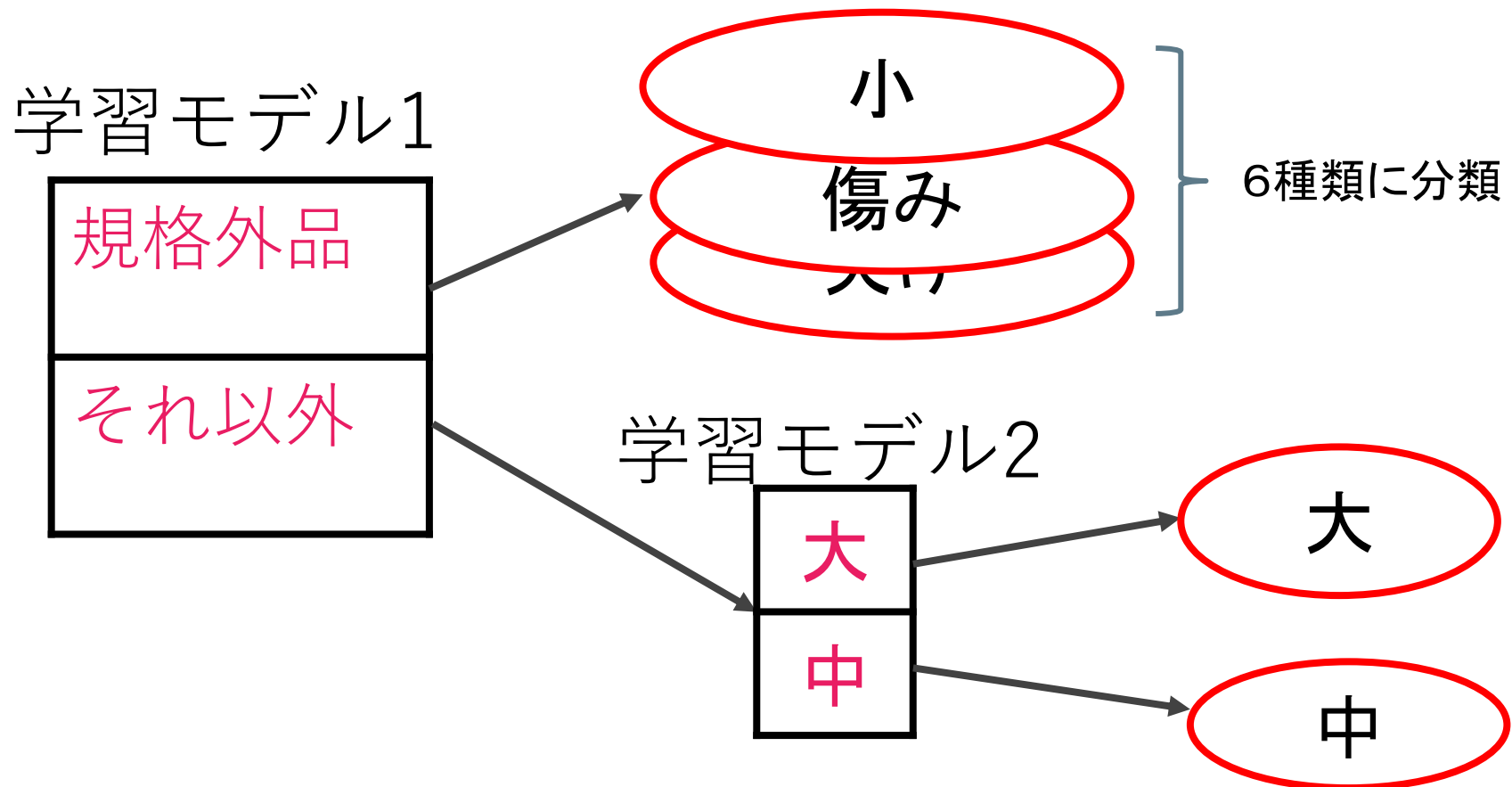
規格外品は規格外品内で誤判定をしている

→規格外品6種を規格外品としてまとめて学習・選別

→既存の豆の選別精度と比較

	数	精度
規格品	200個	98%
規格外品	200個	100%

学習モデルの分割（2段階）



学習モデルの検証

	大	中	小	傷み	欠け	皮剥	異形	虫食
4000枚	89%	91%	96%	95%	88%	84%	75%	88%
4800枚	88%	91%	95%	94%	89%	88%	80%	86%
5600枚	89%	90%	98%	96%	88%	90%	82%	88%
6400枚	90%	90%	100%	96%	90%	91%	85%	89%
7200枚	90%	91%	97%	97%	90%	91%	86%	89%
8000枚	90%	91%	99%	97%	90%	92%	86%	89%

認識率

テスト用データとして大と中,各100個で判定
規格外品→大3個,中2個

	大	中
8種の学習モデル	90%	91%
大中学習モデル	91%	93%

学習モデルの検証

誤判定の豆の中には・・・

- 汚れがついている豆
規格外品として学習させていない
- もったいない！
洗えばそのまま販売できなくても加工品などで利用できるはず



洗浄前

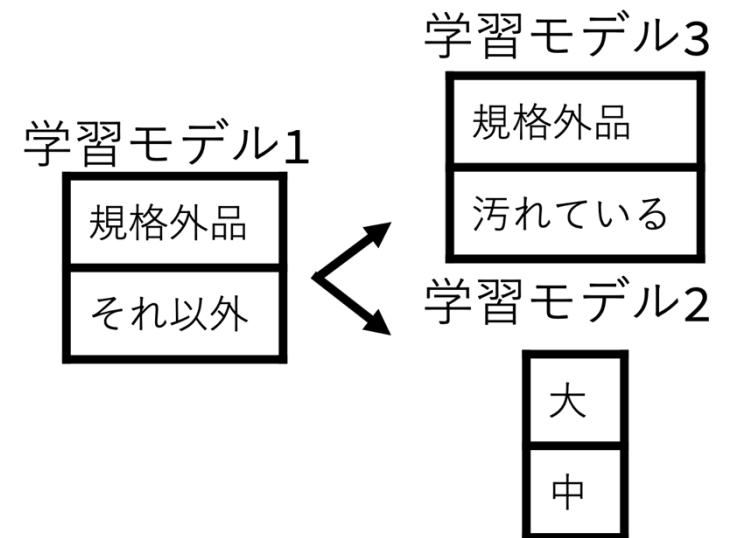


洗浄後

学習モデルの検証

3段階に分けて判別

- 規格品と規格外品の判別
- 規格外品で更に汚れがあるものとそうでないものを判別
- 規格品で大・中の判別



更に精度を高めるためには

欠けていると判定
された異形豆



欠けている豆



精度を上げるためにはもっと学習が必要？

更に精度を高めるためには

- 規格品についても検討が必要
 - 上から見ると小さく見える 横から見ると厚い
 - 上から見ると大きく見える 横から見ると薄い
- 黒平豆を立体的に捉えて判断する必要があるそう



商学部 田嶋ゼミ



2030
NEW ORANGE

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 煮豆のパッケージの提案



刷新を検討している煮豆パッケージ

前回報告会ふりかえり 1

- まずは、「そもそもパッケージを刷新する必要があるのか、ないのか」についての議論

パッケージを刷新すべき理由	パッケージを刷新すべきではない理由
・生産者さんやJAさんによる、雁喰豆の存在感向上の意向 ・何かを変えないと、新規顧客は増えない ・現行のパッケージは産地の表記のみで、雁喰豆（煮豆）の特長をうまく伝えられていない。 ・ピンク色では、新規顧客の購買意欲を高めることができないのでは。 ・他に似たようなパッケージがあった場合、店頭で埋もれてしまう（今後、スーパー等の店頭で確認予定）	・昔から親しまれているパッケージの刷新により、既存顧客が困惑する。店頭で見つけられなくなるリスクがある。 ・若者受けを狙うようなパッケージの場合、既存の高齢者顧客が離脱するリスクがある。

前回報告会ふりかえり 2

- 議論の結果、パッケージを変更することによるリスクもあるが、リスクを犯さないことが最大のリスクだと考え、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）

前回報告会ふりかえり 3

- 雁喰豆（煮豆）の特長の抽出（議論継続中）
 - ・「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）
 - ・品種改良されてい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）



2030
NEW ORANGE

前回報告会後の活動 1

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

日時：2021年11月14日（火）14:30-16:00

方法：Zoom

報告内容：2チームよりパッケージ案をプレゼンテーション
（以下，参照）

	Aチーム	Bチーム
課題	（正月）時期の需要の偏り ☞健康志向に応える市場開拓	雁喰い豆の知名度の低さ ☞「縁起物」以外の特徴の打ち出し
ターゲット	・仕事の合間に毎日間食する人 ・間食に「食べ応え」と「栄養価」を重視する人	・既に黒豆に興味を持ち，美容意識の高い地元の40-50代女性（特に「しわ」が気になる）
ポジショニング	携帯可能な健康的間食食品として	美肌効果の高い豆製品として



2030
NEW ORANGE

前回報告会後の活動 2

盛岡市玉山地区視察

- ・ 日時：2021年12月15日・16日
- ・ 訪問先 15日 玉山総合事務所
- ・ 訪問者 教員及び学生（4年生）2名
- ・ 訪問先 15日 雁喰豆生産者様
雁喰豆販売者様 賢治の土(株)様の産直（イオン渋民店）
- 16日 雁喰豆加工業者様 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
雁喰豆販売者様 ファミリーマート渋民店
雁喰豆販売者様 盛岡地域地場産業振興センターの店舗

玉山地区視察の様子

雁喰豆
選別工程
(生産者様)



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)



玉山地区視察報告

【生産段階】

- ・玉山地区の気候（寒暖差）と土壌（黒ボク）が雁喰豆の生産に適している
- ・コスト削減に限界
- ・選別における機械化が難しい
 - 理由①生産量が多くない・専業ではない
 - ②機械化に向けた品種改良されていない
 - ③機械化により過疎地域での人手を奪うことが難しい一方、安易に負担を増やすことも難しい

【加工段階】

- ・農協による全量買取 農家ごとの特徴は活かされていない
- ・加工過程における人的リソースは限られている
- ・現行のパッケージは維持し、新たなパッケージを追加する
- ・今後は、農協様との相談の中でパッケージ案を固めていく

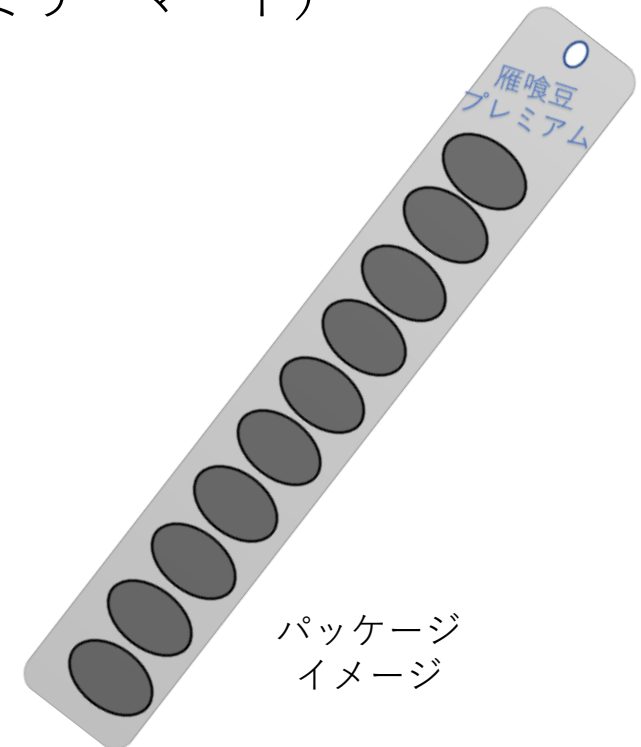
【販売段階】

- ・アイテムを増やしてほしいとの要望もある
- ・今回の企画は、コンビニエンスストアでの販売を想定

視察を終えての方向性（案）

「コンビニ向けのプレミアムな雁喰豆煮豆」の提案

- ・ 製品：大粒（10粒）250円（参考：従来品1粒約7円）
- ・ 用途（案）：おつまみ，サイドメニュー，間食，他，要検討
- ・ 売場：コンビニエンスストア（盛岡市内ファミリーマート）
 - ・ おつまみ売場
 - ・ サイドメニュー売場
 - ・ 栄養補助食品売り場など



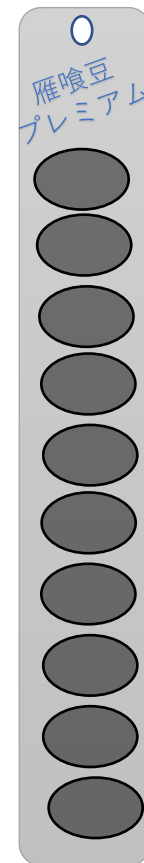


2030
NEW ORANGE

視察を終えての方向性（案）

「コンビニ向けのプレミアムな雁喰豆煮豆」の意義

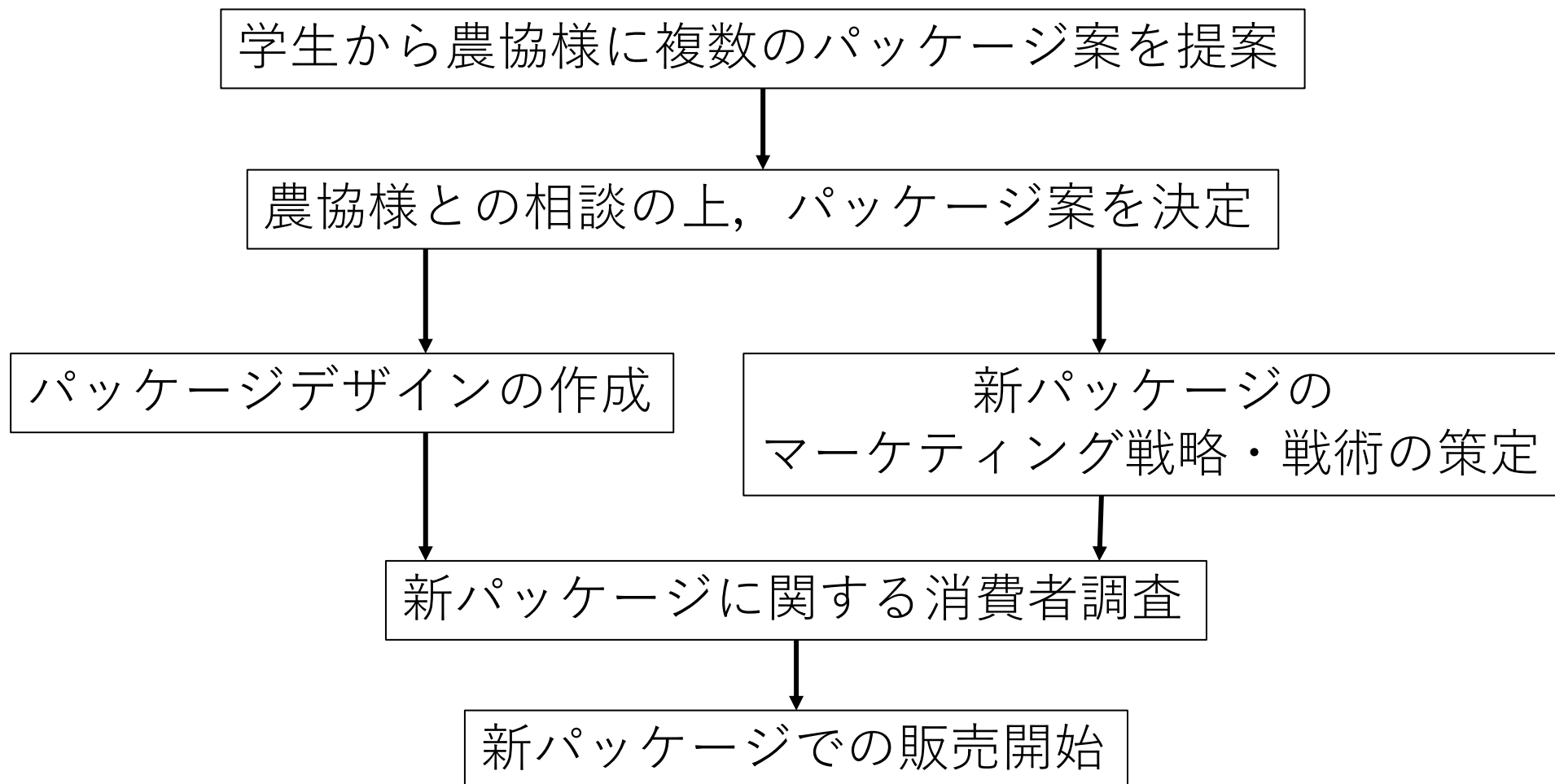
- ①「ひら黒豆」ではなく、「雁喰豆」としての商品化・認知度向上
- ②黒豆の用途拡大，雁喰豆とお客様との接点拡大
- ③需要の平準化（正月需要への偏りを減らせる）
- ④現行商品との棲み分けが可能であり，共食いを避けられる
- ⑤より大粒の豆を選別することは可能（生産者様に確認済み）
- ⑥生産段階における豆選別の人手は増やさず，減らさず（仕事の確保）
- ⑦生産者様の利益率の向上（←コスト削減による利益の確保は限界）
- ⑧「プレミアム」であることで生産に携わる方々の誇りになる
- ⑨高付加価値商材であるためコンビニで扱いやすく，商談がしやすい
- ⑩現行品を卸しているファミリーマートを販路とするため，商談がしやすい
- ⑪細長いパッケージであるため，陳列スペースを取らず，商談がしやすい
- ⑫「プレミアム」であることで，お客様にしっかりと味わってもらえる



パッケージ
イメージ

今後は，上記案の他 2 ～ 3 案を農協様に提示し，絞り込む予定

今後の予定



TAKUSHOKU UNIV.



**2030
NEW ORANGE**