

発表の流れ

➤ 研究の動機

➤ マンゴー生産システムの研究開発

- * 課題と解決策

- * 現在までの成果

➤ まとめと今後の展望

時空間IoT農業生産システム＋広域ワイヤレスシステムの必要性

- ★ マンゴー生産システムをIT技術＋統計学で科学する

- ★ マンゴー生産の安定化⇒生産農家収入の安定化

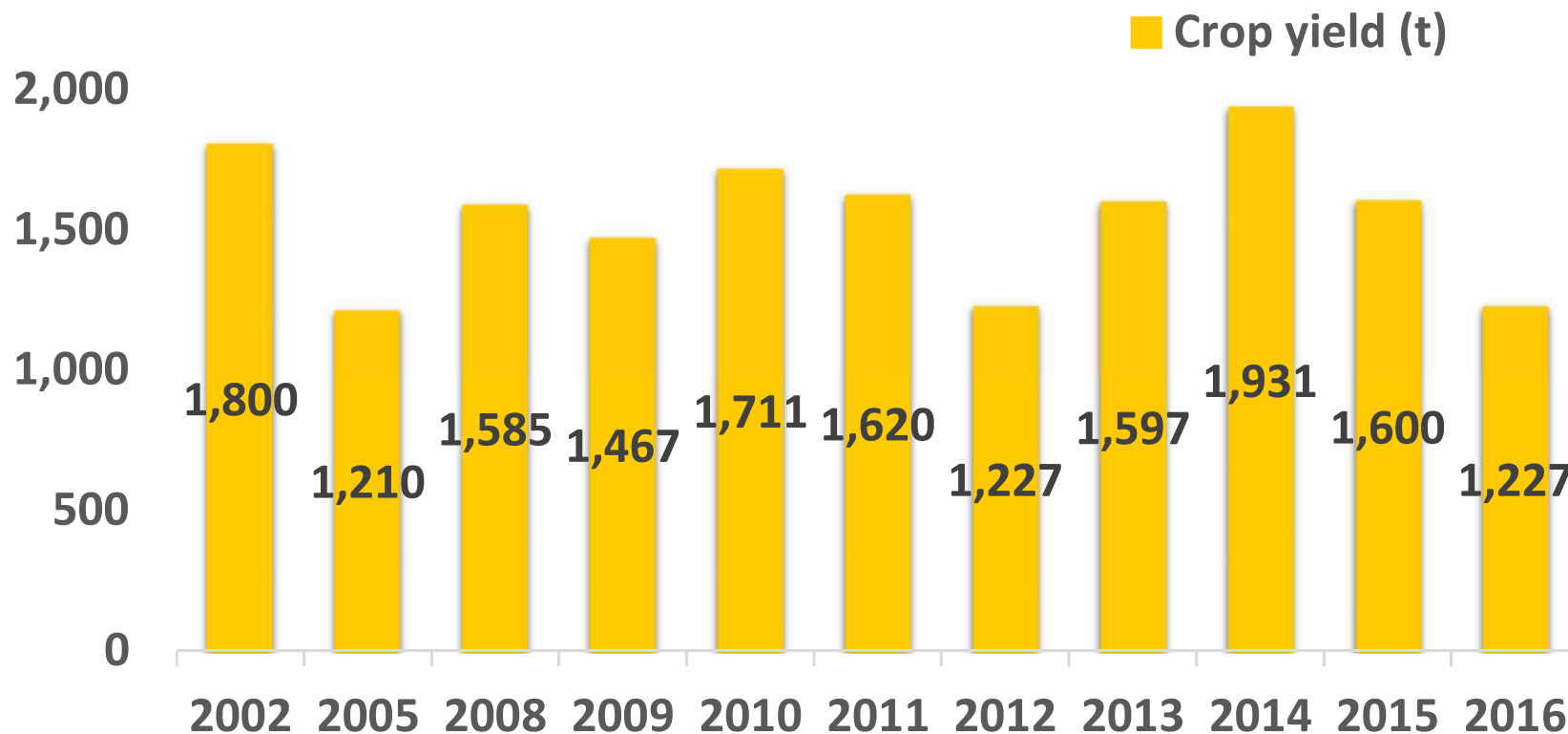
- ★ 早期収量・高品質・収量増の実現

研究の動機 (マンゴー栽培の現場から)

2016年度

・作付け面積: 249 ha

・収穫量: 1227 t (宮古島: 454t)



マンゴーの年間収穫量

天候不順
台風 など

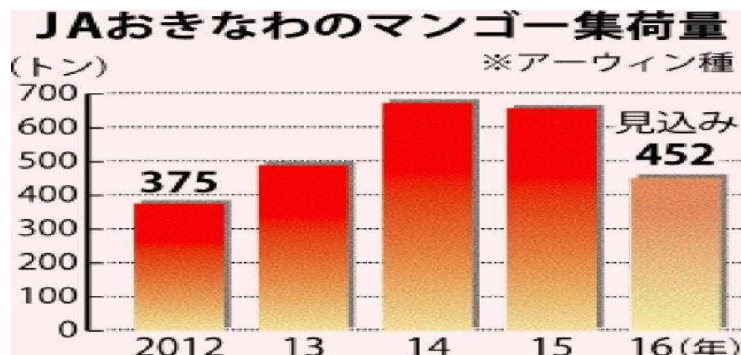
研究の動機 (マンゴー栽培の現場から)

典型的な高コスト・高付加価値な果物のため、ロスが即収入減に結びつきやすい

2016年 沖縄のマンゴーは記録的な不作に見舞われた
 不作の原因：長雨、日照不足、11-12月の高温、1-2月の寒波

県農林水産部園芸振興課は2016年産マンゴーの生産見込み量をまとめた。宮古地区の生産見込み量は**前年比4割減**の454ト。気象条件に恵まれず開花が少なく、着果に影響した。県全体の生産量は1292トが見込まれており、宮古地区の生産量が占める割合は35%。ちなみに2015年度生産高は765トンである。

生育環境を制御したら生産減少を防げるはず！



JAおきなわ 調べ

マンゴー着花率は43%
前年の65%から大幅減

農林水産振興セ

今年、宮古地区のマンゴー着花率は43%で、前年の65%から22ポイント大幅減となったことが宮古農林水産振興センター農業改良普及課の調査で分かった。花が実を付ける着果率は35%前後と見込

今年、宮古地区のマンゴー着花率は43%で、前年の65%から22ポイント大幅減となったことが宮古農林水産振興センター農業改良普及課の調査で分かった。花が実を付ける着果率は35%前後と見込

今年、宮古地区のマンゴー着花率は43%で、前年の65%から22ポイント大幅減となったことが宮古農林水産振興センター農業改良普及課の調査で分かった。花が実を付ける着果率は35%前後と見込

今年、宮古地区のマンゴー着花率は43%で、前年の65%から22ポイント大幅減となったことが宮古農林水産振興センター農業改良普及課の調査で分かった。花が実を付ける着果率は35%前後と見込

平成28年5月18日 宮古毎日新聞 記事
 掲載許可済
 記事の転用・複写・複製・転売・貸与禁止

マンゴー生産システムの研究開発

早期収穫・高収量・高品質を目指して

- マンゴー生産に ICT と IoT を導入することにより労働を軽減し、良質で高い歩留まりを追求
- 生産者の知識と経験を継続的にフィードバックすることにより、最適なマンゴー生産システムを確立
(生育環境パラメータを収集・解析することにより、生産性の向上を図る)
- 農業生産システムをその他の果物や野菜の生産に適用可能

マンゴー農家の収入の安定化につながる仕組みを
IoTおよびその生育データの蓄積・統計解析で実現

マンゴー生産に関する環境要因



CO₂ 局所施用方式による葉の裏面への施用



光 日照不足時の補光 + 反射シート
補光はLEDを用い、波長の選択、照射条件の検討



温度 ハウス内で20°Cを下回ることを無くし、
理想値平均25°Cを目指す



品質 収穫した果実の品質は赤外線分光法を用いて評価する
マンゴーの**品質はその色味と強い相関**を持つ



暗黙知 生産者のノウハウを抽出し、制御系に応用



目標...第一段階：減収をなくす 第二段階：育成期間の短縮 第三段階：収量増

生育環境
とセンサー配置

植物種に応じた
生育条件の探索

最適な生育条
件の実現

保存技術
の開発

CO₂施用とLED補光の効果（開花期）



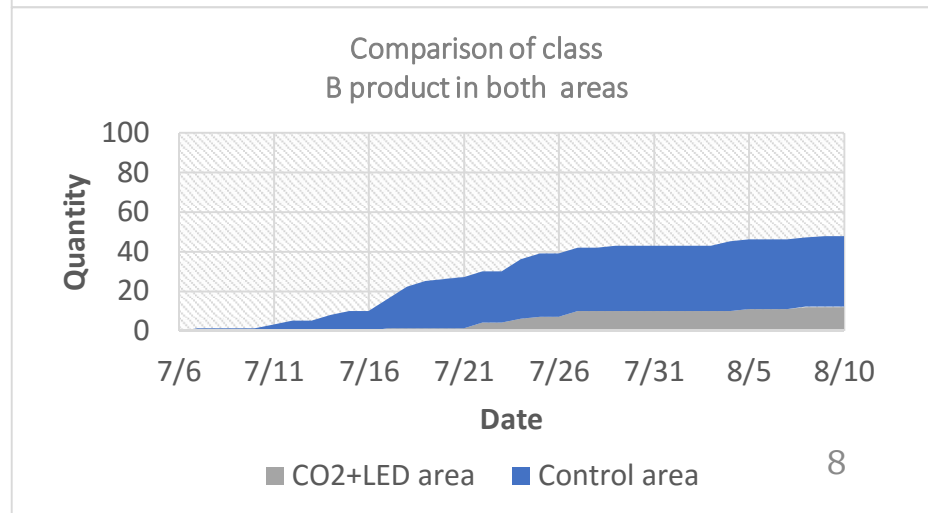
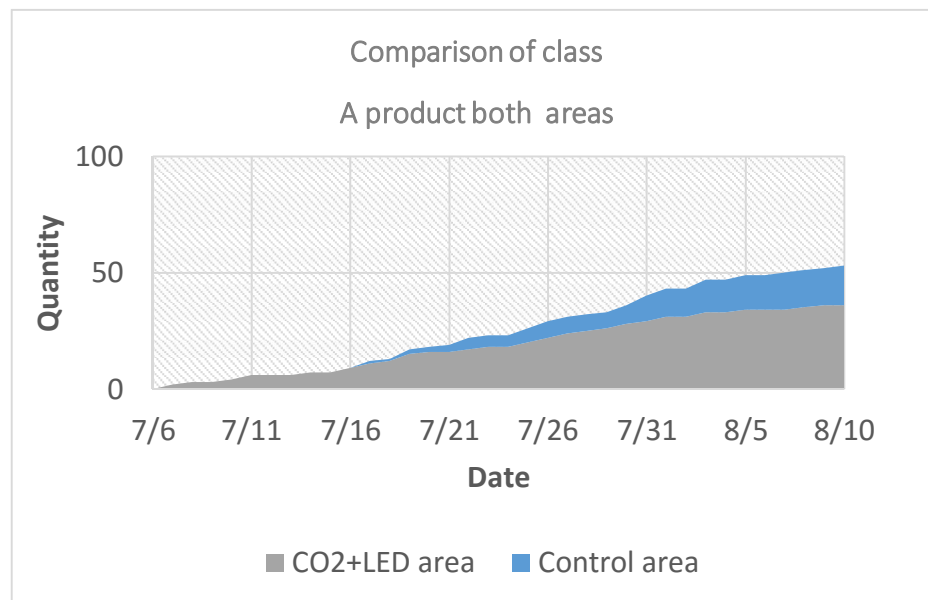
CO₂施用とLED補光の効果（収穫期）



CO₂ and LED



コントロール



CO₂施用とLED補光の効果（まとめ）

* CO₂ + LED エリアは収穫が2週間早くなり、高い等級の割合が増加

数量と平均重量 (g)		CO ₂ +LED area	Control area
Grade A		個数:31 重量: 366g	個数:17 重量: 401g
Grade B		個数:31 重量: 366g	個数:57 重量: 390g
Grade C		個数:12 重量: 368g	個数:36 重量: 355g

IoTを基盤としたマンゴー等級判別の自動化

▶ 画像によるマンゴーの等級自動識別

改善される点（ねらい）：

1. 評価者に依存しない等級評価による値段の安定
(値段設定の客観性の確保)
2. 自動識別による農家の負担軽減
3. 等級によるマンゴー価格の安定化



県産マンゴーの品質保証

(データが蓄積されるごとに等級判別野制度が向上)

クラウド＋統計解析：その実現のために広域ワイヤレスネットワークは不可欠

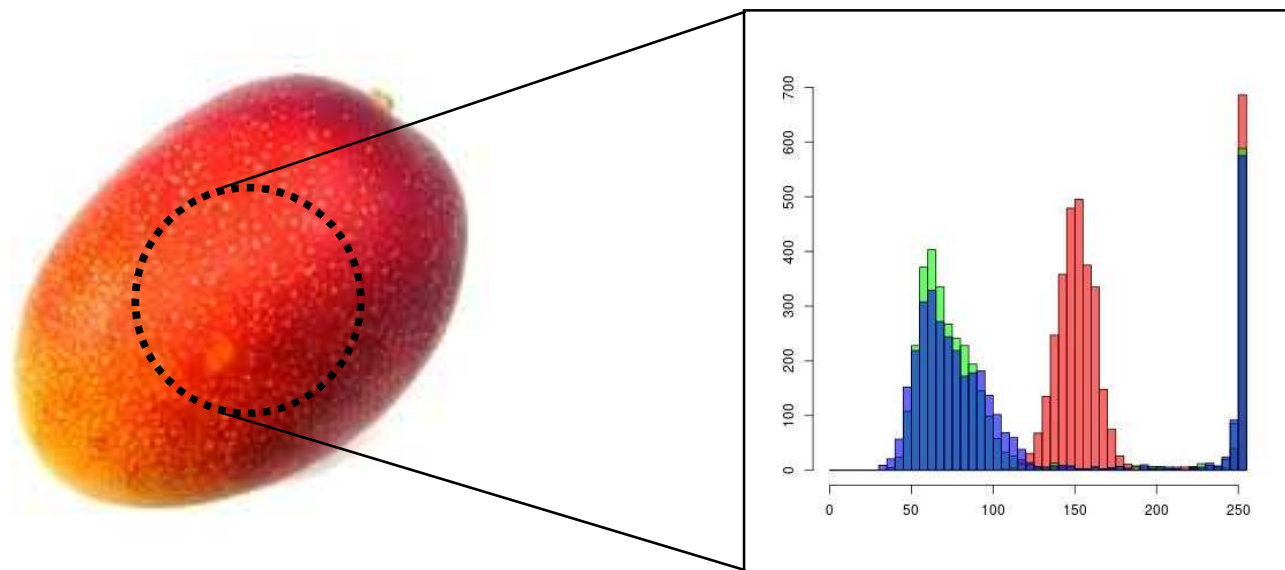
マンゴー等級画像 (JA沖縄提供)

	クラス1	クラス2	クラス3	クラス4
等級A	目標 	8分着色 	7分着色 	
等級B	6分着色 	5分着色 	4分着色 	3分着色
等級C	2分着色 	1分着色 	キズ果 	ヤ二果

画像特徴量抽出実験

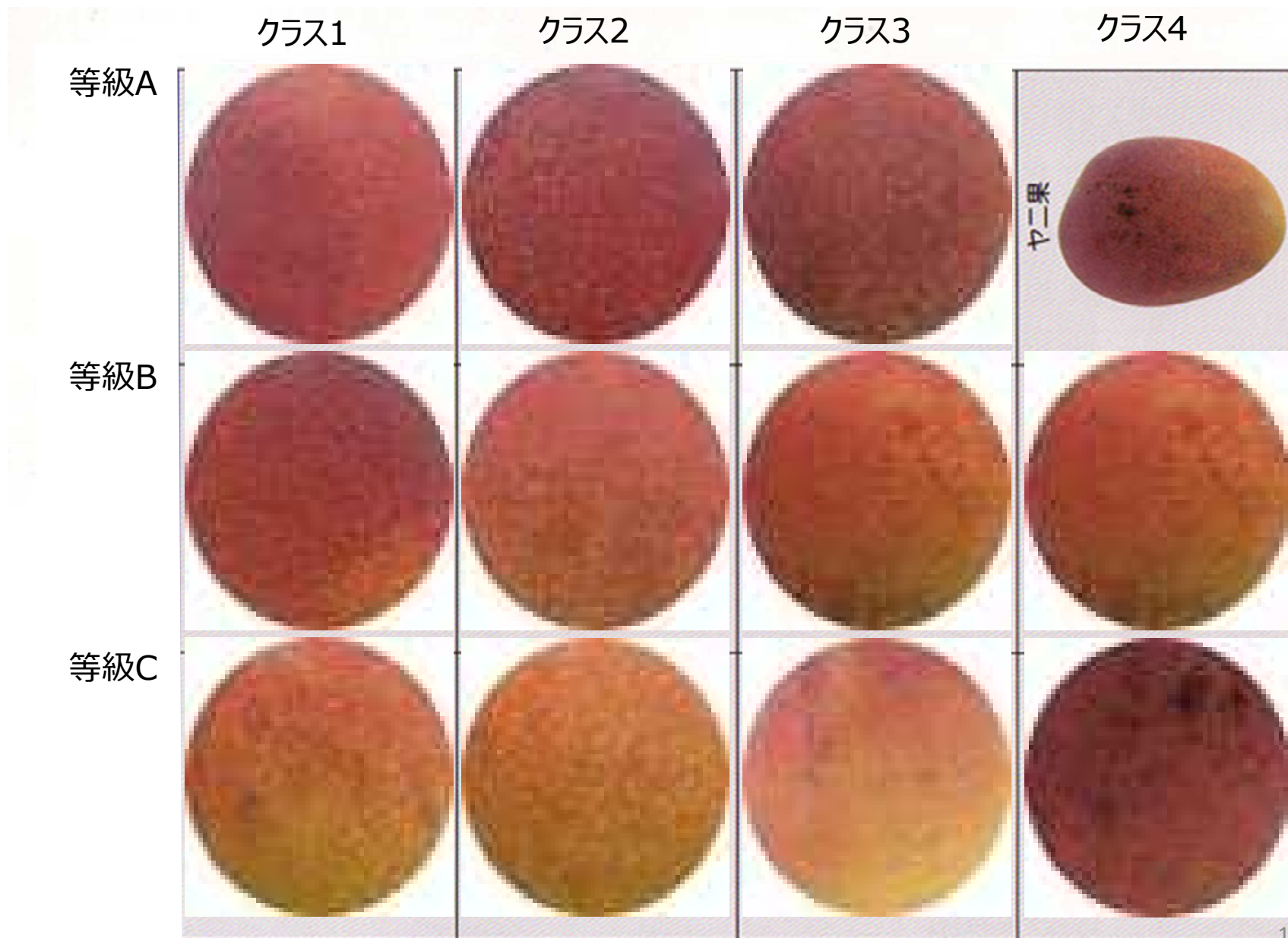
等級例示画像から抽出された特徴画像の画像特徴量を用いて等級が識別できるか？

経験則：マンゴー果実の表面色と品質には強い相関がある



→画像特徴量（RGB成分の度数分布）を活用する

サンプリング画像



ヒストグラム画像 (等級 A)

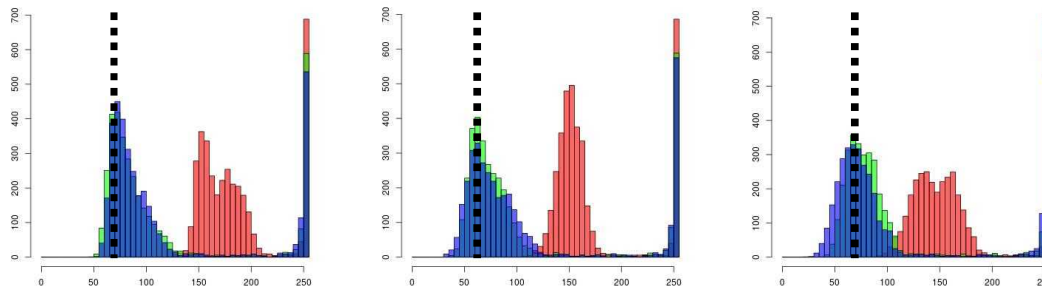
クラス1

クラス2

クラス3

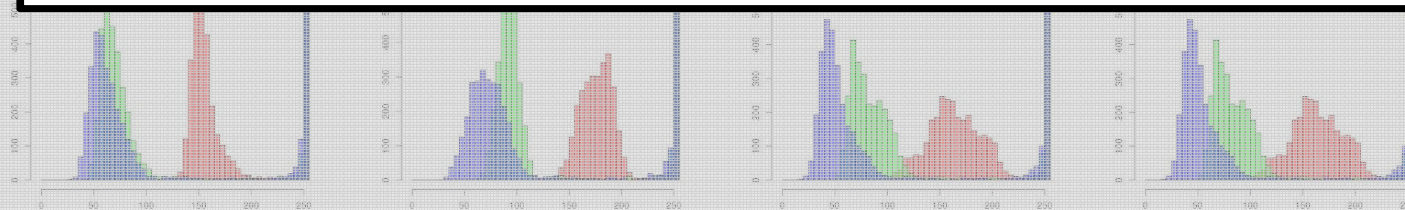
クラス4

等級A



等級B

G成分とB成分の平均位置がほぼ等しい



等級C



ヒストグラム画像 (等級B)

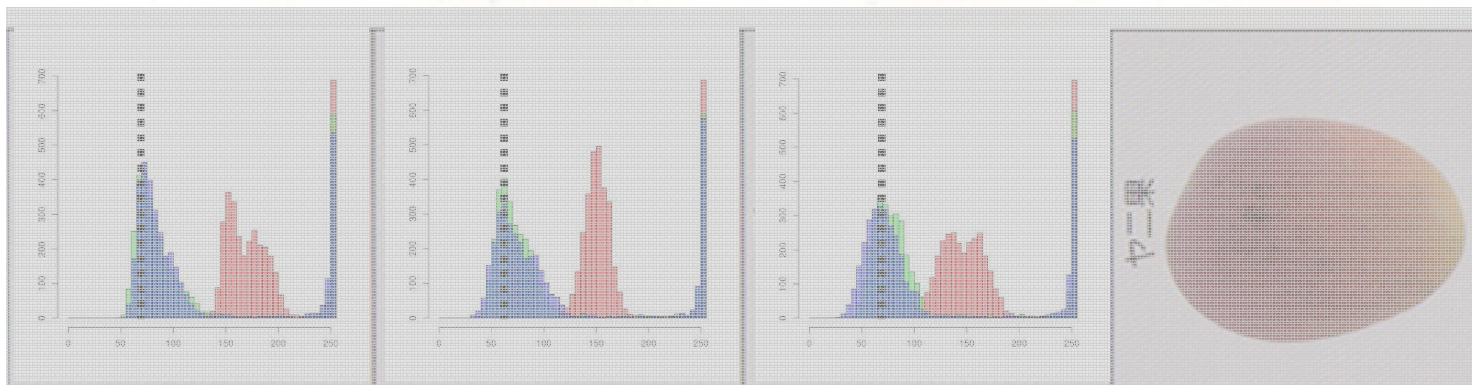
クラス1

クラス2

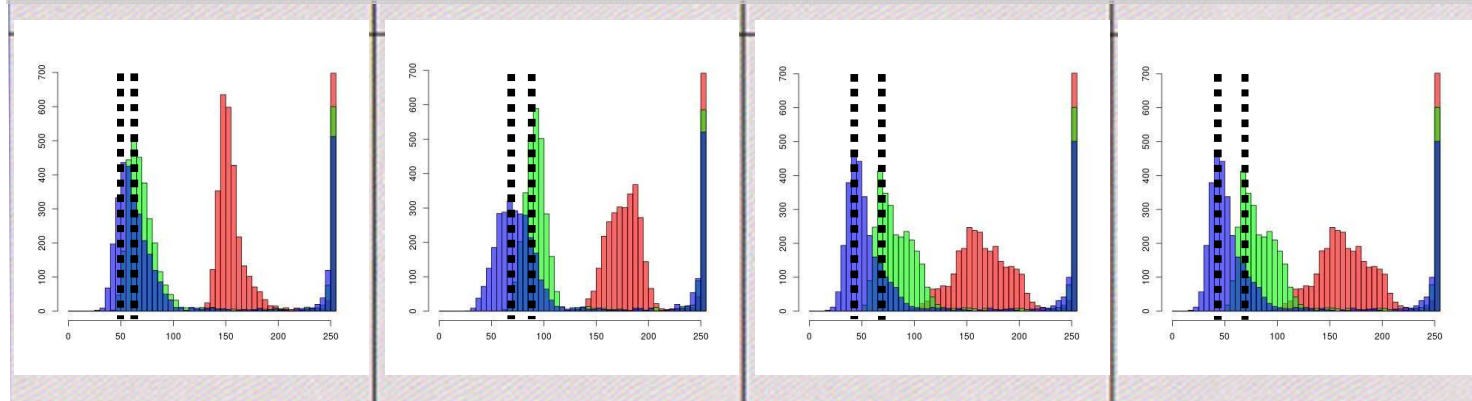
クラス3

クラス4

等級A

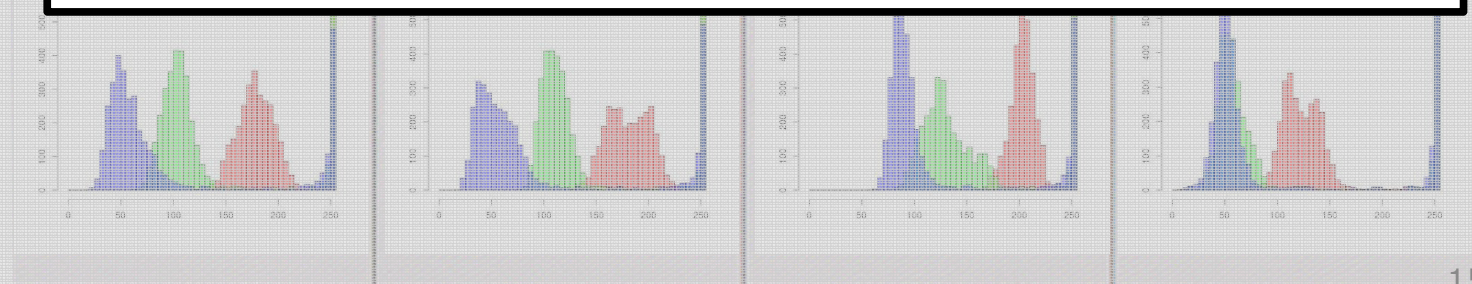


等級B



等級C

G成分とB成分の平均位置がズれている



ヒストグラム画像 (等級C)

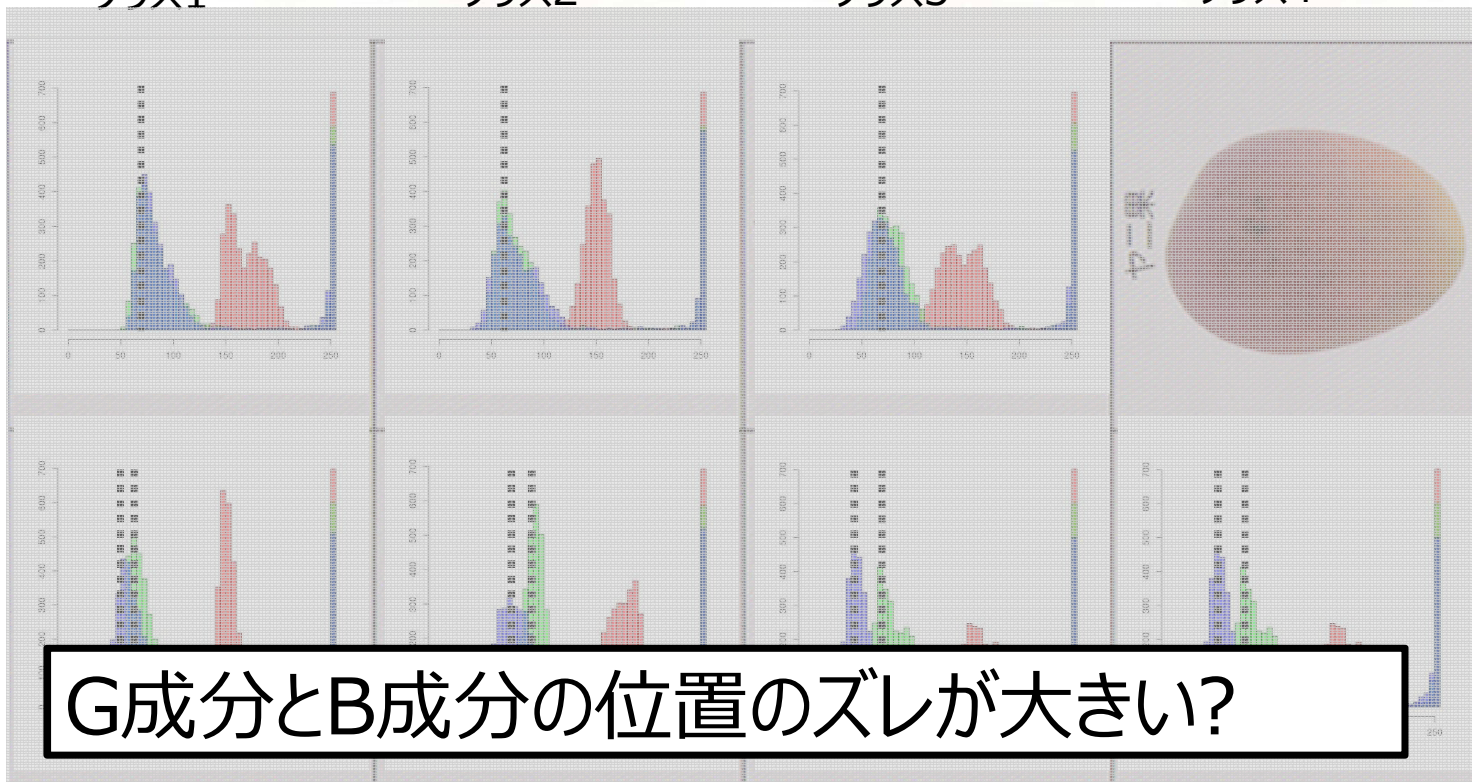
クラス1

クラス2

クラス3

クラス4

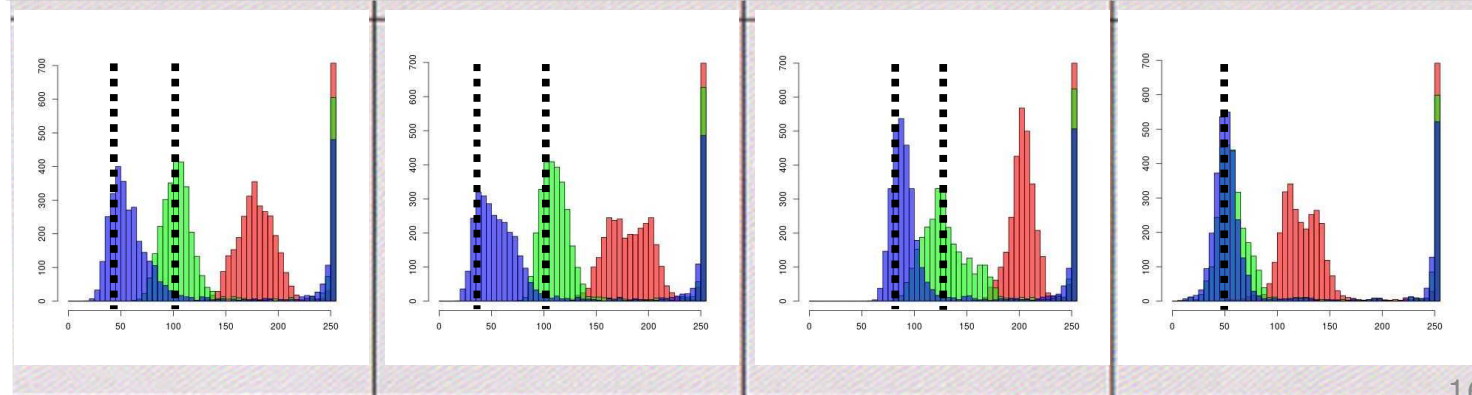
等級A



等級B

G成分とB成分の位置のズレが大きい?

等級C



IoTを基盤とした高品質マンゴー生産システムの開発 (広域ネットワークによるデータ収集と解析)

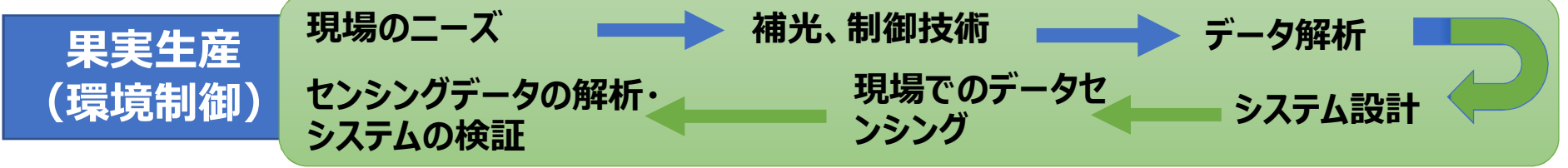
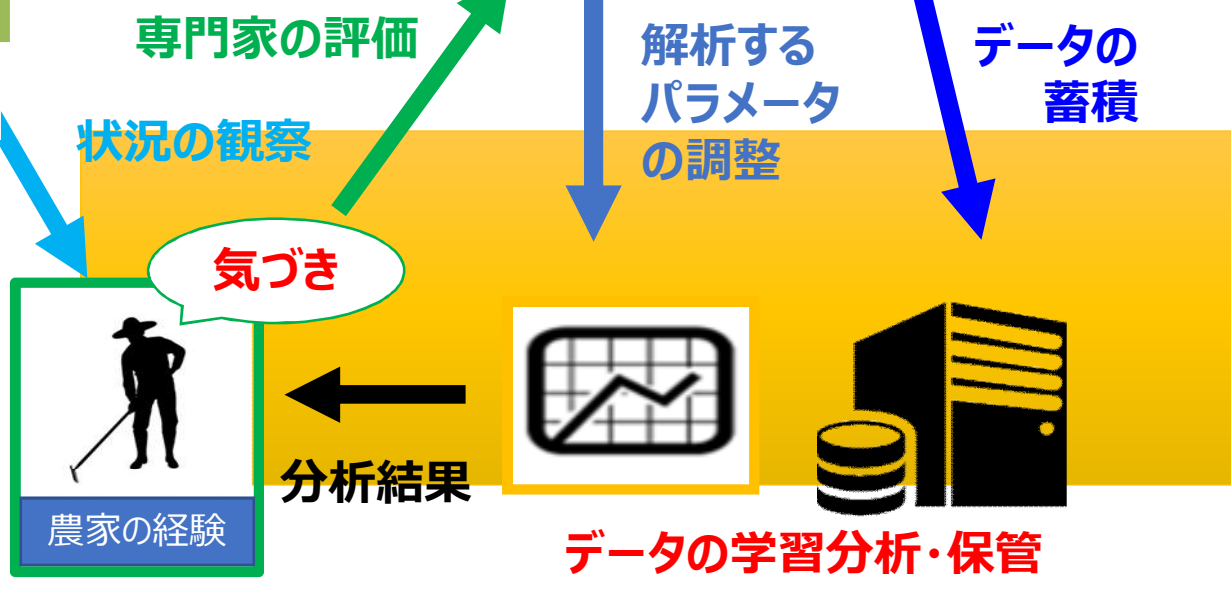


SINET5
農業×ICT+ハウス栽培での実証経験

University of the Ryukyus
IoTと農業生産システムの融合
農学系研究者の知恵の集結

NII 国立情報学研究所
National Institute of Informatics

SINETの足回りとして活用する広域的なデータ収集基盤





まとめ

マンゴー生産システムの構築

* 成功事例（光合成活性化で早期収穫・高品質なマンゴー生産システムを開発）

課題

- マンゴー生産施設は（インターネットから）孤立した場所であり、また、生産者は過去のデータを活用していない。
- その結果、不作年は諦めるしかないと考えている。

解決策

- IoTセンサによる環境データ収集・広域ネットワークを用いた環境データ収集と解析⇒環境制御による高品質・高収量・早期収穫が実現。それは他の亜熱帯果実・野菜にも適応可能