

# 研究推進部会報告

R5年度実績・R6年度計画概要

# 研究マネジメント体制

- 1) 作物の生理生態および営農支援AIエンジン開発、サブエンジン群開発、サステイナブル、高付加価値化を研究開発の4本柱とし、生産から流通消費に至る各段階において、AI等を活用した最先端のIoP研究を実施
- 2) IoP共創センターの機能強化として、教員の常勤化を実現。また、展開枠から新たに取り組むサステイナブル分野のトップ研究者を招聘
- 3) 全研究課題について「中間研究発表会」を行い、進捗管理の徹底やリソースの最適化を検討

## ① 本事業により実現したいビジョンと強化する研究機能の概要

### IoPで実現するビジョン

- ・施設園芸の飛躍的発展
- ・関連産業群の創出・集積

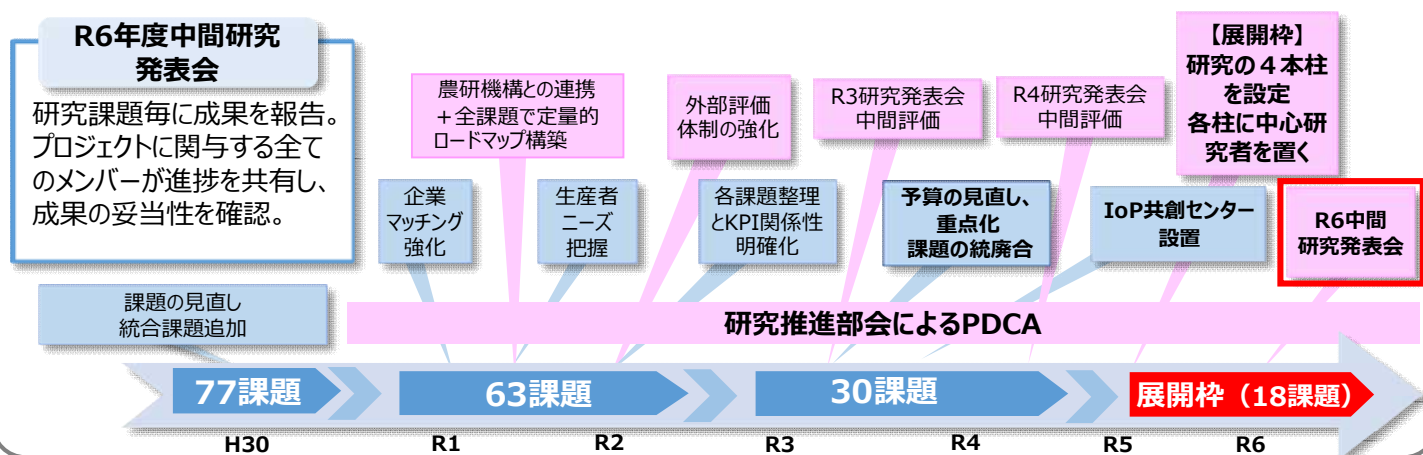
**展開枠：全国展開・グローバル化  
IoPプラットフォーム化  
GX with IoP**

### 展開枠で強化する研究機能

- 柱1：メインエンジンの応用・展開
- 柱2：サブエンジン群の充実、プラットフォーム機能の構築
- 柱3：サステイナブルなIoP施設園芸
- 柱4：超高付加価値・高効率生産

## ② 研究テーマの改廃・見直しの方針（PDCAサイクルや評価軸の設定etc）

- ・R5：展開枠では、4つの新たな研究の柱の下、IoPクラウド実装に直結する研究を対象に整理し、資源再配分。
- ・R6：進捗管理や研究予算が効果的な配分となっているか確認するため、**中間研究発表会を実施**



## ③ ②に基づいた研究費配分の仕組み

- **R1,2予算の見直し**  
施設整備費 → IoPクラウド構築、メインエンジン構築研究費、現場データ収集体制構築
- **R3,R4予算の見直し**  
ゼロベースで再構築 → R3より課題を30に集約。メインエンジン開発とIoPクラウド関連予算充実
- **R5予算の見直し**  
展開枠に向けて、選択と集中による中核研究（4本柱）を強化

**R6予算方針：中間研究発表会を行い進捗管理を徹底**

## ④ 人材採用方針

### IoP共創センター教員の常勤化

R5年4月、富士通からヘッドハンティングしたAIエンジンの開発責任者と若手研究員の2名を常勤教員として採用

### トップ研究者の招聘

サステイナブル分野のトップ研究者を高知大学の客員教授等として招聘（R5.7～）

- ・関根 泰（早稲田大学）
  - ・高岡 昌輝（京都大学）
  - ・林 健太郎※（総合地球環境科学研究所）
- ※林教授：R5は客員、R6はアドバイザーとして参画

## ⑤ ⑥ 現状の課題、今後の方針

### 【課題】

- 1) 生理生態AIエンジンのさらなる深化
- 2) ハウスの通信環境や、環境管理の自動化・遠隔化の遅れ
- 3) 温室効果ガス等環境負荷要因の削減
- 4) 開発された技術の現場への普及

### 【今後の方針】

- ・農家参加型でIoP技術の開発・普及を目指す「IoP農業研究会」で研究成果の普及を加速
- ・域外展開に係るAIエンジンの運用・開発委託を大学発ベンチャーが担い、ビジネス展開

# 研究開発の進捗状況と今後の計画（IoPエンジン分野①）

ポイント

- 1) 生理生態AIエンジン：SAWACHI組込エンジンの機能強化、空間分布可視化、域外展開作物対応（イチゴ・トマト・ブドウ試験実装）
- 2) 営農支援AIエンジン：要因分析ツールと暖房シミュレーターを提供、実証システムの農家向け画面UI改善と光合成簡易シミュレーション開発
- 3) 葉面对流センサ精度向上改良、IoP農業研究会作物WG活動継続、研修生受入れ（大分県）、デジタル教材システム活用

AIエンジン SP2 IoP 営農支援システムの構築と自律的進化 - 農業者・IoP・AIによるPDCAサイクルエンジンの駆動 -

2023年度  
達成・進捗100%

目指す成果 作物の生理生態とそれに基づく営農支援時系列情報の現場での可視化・機能化・共有化の実現

・目標に対する達成状況・進捗/今後の研究開発における計画および、実績の具体的な内容

ポイント1 事項	R5(2023)研究成果	R6(2024)計画
<b>①生理生態AIエンジン</b> <small>【光合成・蒸散・葉面積等】</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SAWACHI機能強化：LAI推定処理速度高速化</li> <li>・光合成/葉温の空間分布可視化実現</li> <li>・生理生態情報の見せ方改善：実証システムで試行</li> <li>・域外展開品目対応：イチゴ・トマト・ブドウの試験実装</li> <li>・ピーマンやキュウリの光合成・蒸散・葉面積推定AIを開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SAWACHI機能強化：多品目の群落対応追加</li> <li>・高知県農業技術センター取得データによる再学習での精度向上</li> <li>・有効な履歴情報の抽出と活用による汎用性・蓋然性の向上</li> <li>・埋もれた過去情報の有効活用によるAI学習データの充実と増強（一年一作の作物等への対応）</li> <li>・作物成長過程探索ネットワークモデルの開発</li> </ul>
<b>②葉面对流センサ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・精度向上改良：測定精度向上の改良設計と基礎評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実環境評価（ハウス・露地）と測定パラメータ有用性確認</li> </ul>
<b>③営農支援AIエンジン</b> <small>【可視化・予測・最適化・統合・診断等】</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・要因分析ツール提供：データを基にした要因/関連を可視化仮説の検証や現場の知恵の裏付けと議論のきっかけに活用</li> <li>・暖房シミュレーター提供：ハウス毎の特性を反映した温度設定と燃料使用量を事前に確認でき経営支援の一助に活用</li> <li>・環境（CO2/温度）の光合成簡易シミュレーションを試験実装</li> <li>・蒸散追従かん水システムの提供：ニラ、ナスにて試験実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モデル農家群(ニラ・ナス・キュウリ・ピーマン・シトウ)との共創 ⇒ 作物WGでニーズ把握・営農支援画面改善を継続実施</li> <li>・要因分析手法の確立とWebサービス化の実施</li> <li>・作物状態と環境要素の因果関係分析の開発</li> <li>・四定支援と労務最適化支援</li> <li>・営農コスト/収益構成要素の可視化による収益改善支援</li> </ul>
<b>PDCAによる改善</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IoP農業研究会作物WG活動による現場改善実施</li> <li>・デジタル教材システム：高校生と篤農家で活用中</li> <li>・アグリビジネス創出フェア出展(11月):訪問者約110名</li> <li>・研究指導:大分県研修生</li> <li>・共同研究等:SB食品、興農園、KAO社</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IoP農業研究会作物WG活動による現場課題の抽出と改善策の継続</li> <li>・SAWACHI利用者要望への対応とフィードバック実施</li> <li>・高知県内高校生へデジタル教材提供を通じた人材育成支援</li> <li>・研究指導を通じた連携強化と共同研究の推進</li> </ul>
<b>論文等</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・論文4件、学会発表21件 ・日本農業気象学会賞学術賞</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・論文3件、特許2件</li> </ul>

目標達成に向けた課題

- ・営農支援画面の効率の開発：多様なIoP情報の見せ方・使い方を農家のニーズに沿って開発する。API連携の仕組み整備が必要。
- ・AIエンジンによる農家の創意工夫を引き出す営農技術の診断とIoPによる産地での技術の高位平準化の仕組みを構築する。

# 研究開発の進捗状況と今後の計画 (IoPエンジン分野②)

- 1) 作物の生理生態理論とAI技術とを融合させた「作物生理生態AIエンジン」に、作物がこれまでに経験してきた「履歴」に関する情報を追加することにより、AIエンジンが予測する出力（作物情報：光合成、蒸散、開花数、着果数、収量など）の「蓋然性（確からしさ）」をさらに向上させる。
- 2) 燃料や肥料代等の費用やCO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O等の排出に伴う環境負荷を低減しつつ、作物の収量や品質の向上を通じて収入を増やすことにより、農家の収益を改善する「収益改善AIエンジン」の開発に着手する。R5年度は「冬期の暖房使用量の最適化」及び「蒸散量に基づいた灌水・肥培管理」システムを構築した。
- 3) 多作目化：生理生態の異なる多様な作物（イチゴ、トマト、ブドウ）に対するAIエンジンを開発し、IoPの適用可能性を拡大した。
- 4) 域外展開：気候風土の異なる多様な地域（北海道、九州、ベトナム等）にIoPを展開し、高知IoPクラウドを介した遠隔地での営農支援に挑戦する。

**ポイント1** **展開枠**

## AIエンジン群の深化

作物の生理生態理論とAI技術とを融合させた「作物生理生態AIエンジン」に、作物がこれまでに経験してきた「履歴」に関する情報を追加することにより、AIエンジンが予測する出力（作物情報）の「蓋然性（確からしさ）」をさらに向上させる。

**入力**

環境データ  
光強度 など

画像データ  
葉面積指数  
花数・着果数  
などを推定

履歴データ  
出荷量 など

**作物の生理生態理論とAI技術の融合**

作物の生理生態に由来する必然性とAI技術の柔軟性を融合させたAIエンジン

**出力**

収量  
開花数  
成長速度  
光合成速度  
蒸散速度  
葉温  
品質 など

追加

**ポイント2** **展開枠**

## 収益改善AIエンジンの開発

作物生理生態AIエンジン、営農支援AIエンジンと連携して、農家の収益を増やすための「収益改善AIエンジン」を新たに開発する。

**作物生理生態AIエンジン**  
作物の生理生態を推定する

**収益改善AIエンジン**  
作物生産の収入および費用を推定し、その差（収益）を最大化する

営農支援AIエンジン 収量・収穫時期の予測や、作物の生理生態の最適化を行う

収益改善AIエンジンの構成要素のうち、R5年度は以下のシステムの開発を実施。

**暖房最適化（暖房シミュレーター）**  
冬期の暖房使用量の最適化により、燃料費を節減。CO<sub>2</sub>排出削減にも貢献する。

**蒸散量に基づいた灌水・肥培管理**  
蒸散量に基づいた無駄のない液肥管理により、肥料代を削減。環境負荷低減にも貢献する。

**ポイント3** **展開枠**

## 多作目化

生理生態の異なる様々な作物（イチゴ、ネギ、ホウレンソウ、ブドウ、ユズ、トウモロコシ等）に生理生態AIエンジンを拡張することにより、IoPの仕組みを展開するための情報基盤を構築する。北海道でのワイン用ブドウ、畑作物へのIoP導入。

イチゴ（果菜類）

ネギ（葉菜類）

ユズ（果樹；露地）

ブドウ（果樹；露地）

ホウレンソウ（葉菜類）

**ポイント4** **展開枠**

## 域外展開

気候風土の異なる地域にIoP未来農場群を設置。デジタル空間やAIと高度に融合した「Society5.0型農業」の実現に向けて、IoPを介した遠隔営農支援の枠組みを構築する。

北海道（札幌市、旭川市、余市町、仁木町、新得町、池田町、別海町）  
ベトナム（日越大学；日本政府の援助により設立された大学）  
山梨  
福岡  
広島  
佐賀  
熊本  
高知  
インド（ハリヤナ州）