

# 高度農業ICTを実現する 高信頼双方向多点無線センサ／アクチュエータ ネットワークの研究開発

2015.10.7

ICTイノベーションフォーラム2015

峰野博史（静岡大学）

黒田正博（NICT）

大石直記（静岡県農林技研）

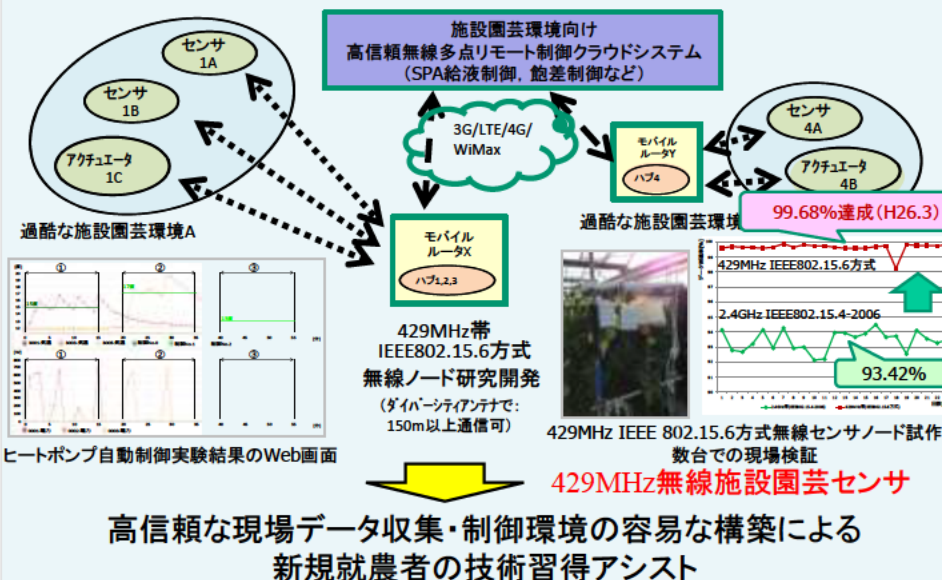
# 高度農業ICTを実現する高信頼双方向多点無線センサ／アクチュエータネットワークの研究

峰野博史(静岡大学) 黒田正博(NICT) 大石直記(静岡県農林技研)

高信頼な多点無線センサ／アクチュエータネットワークを実現することで、作物の光合成を通じたN吸収量および蒸散量を評価する生育モデルを構築し、このモデルに基づいた合理的な判断指標による養水分制御を実際栽培で検証することで、高品質な農作物の周年多収を実現する

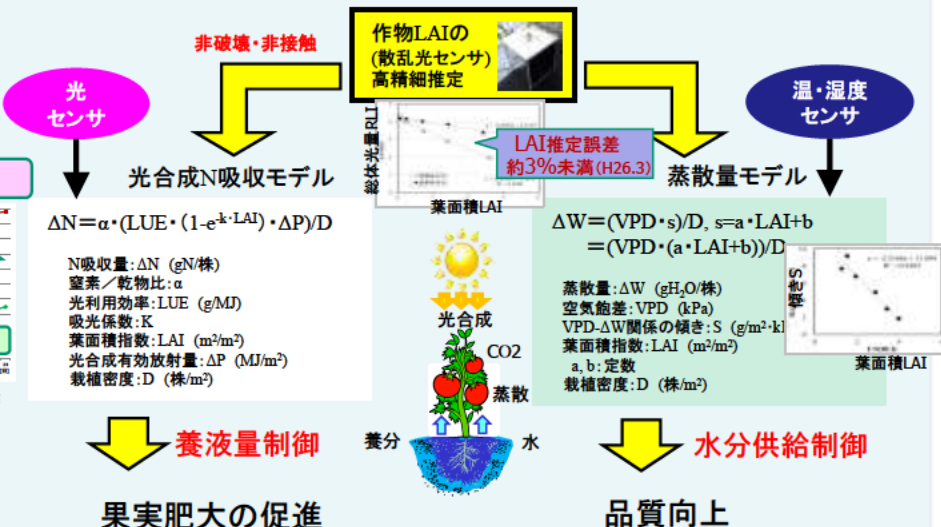
## 課題1) 400MHz帯高信頼双方向多点無線センサ／アクチュエータネットワークの開発

400MHz帯を用いた高信頼な多点無線センサ／アクチュエータネットワークを構築し、高温多湿で過酷な環境下でも栽培期間の99.99%以上稼働率を目標



## 課題2) 高度農業ICT向けアプリケーションの開発と実環境における実証実験

散乱光センサを用いた作物LAI推定誤差10%以内のリアルタイム評価を行い、光合成N吸収モデルと蒸散モデルの構築に基づき消費電力従来比10%削減する養水分制御システムを開発し、収穫量従来比1.2倍の増収目標

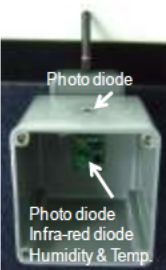


過酷な現場のネットワーク化技術

ライフイノベーションの推進 (ICTによる健康で自立して暮らせる社会の実現)

# 課題1) 400MHz帯高信頼双方向多点無線センサ / アクチュエータネットワークの開発

with 黒田正博 (NICT)

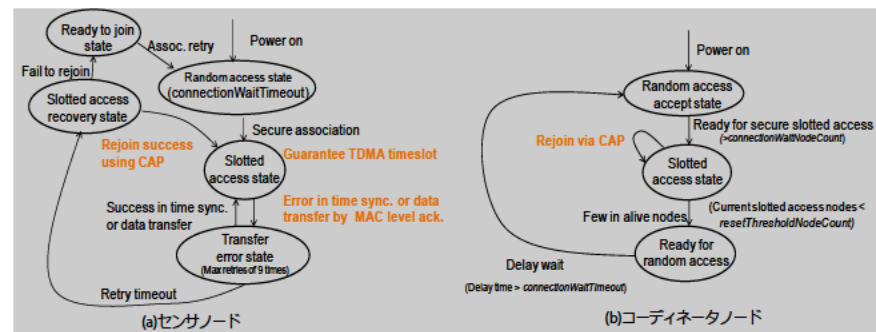


(a) 無線散乱光マルチセンサノード

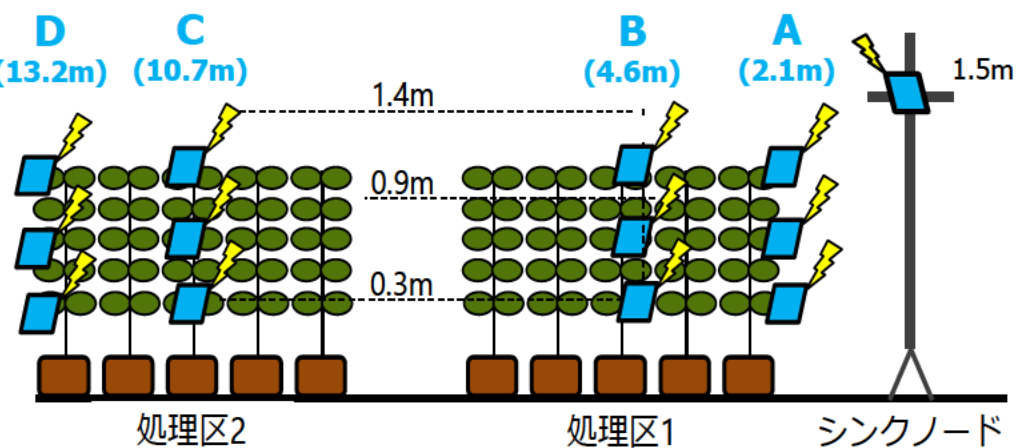
(b) 無線散乱光マルチセンサノードの施設内での評価用設置例

(c) ダイバーシティ型コーディネータノード

(d) ダイバーシティ型コーディネータノードの施設内での評価用設置例

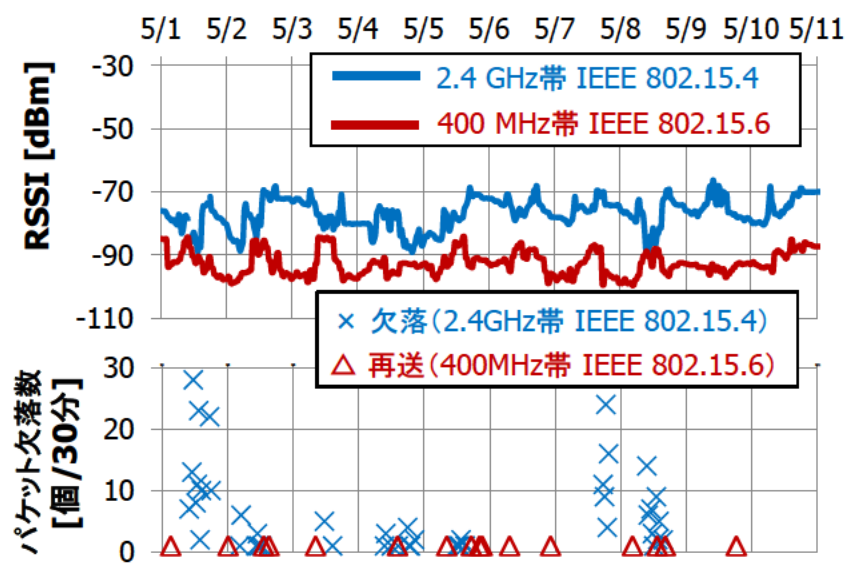


## 高信頼双方向多点無線センサ/アクチュエータノード のプロトタイプ研究開発と改良



栽培期間の99.99%以上稼働率達成

## 400MHz帯IEEE802.15.6方式の実装



無線フレーム受診率99.9%以上達成

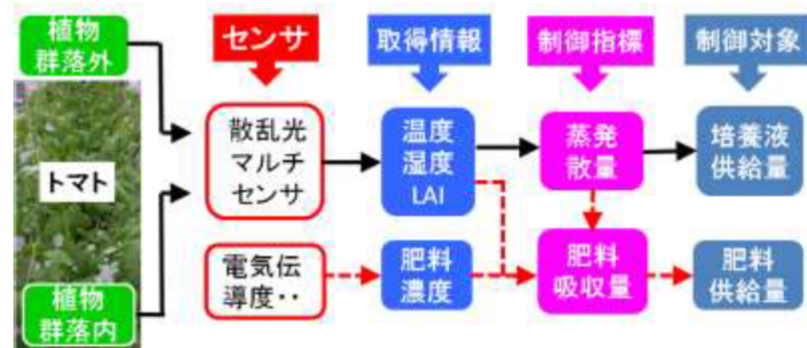
高信頼な現場データ収集・制御環境の容易な構築

# 課題2)高度農業ICT向けアプリケーションの開発 と実環境における実証実験

with 大石直記(静岡県農林技研)



(a)施設園芸環境の様子



(b)システム構成概要

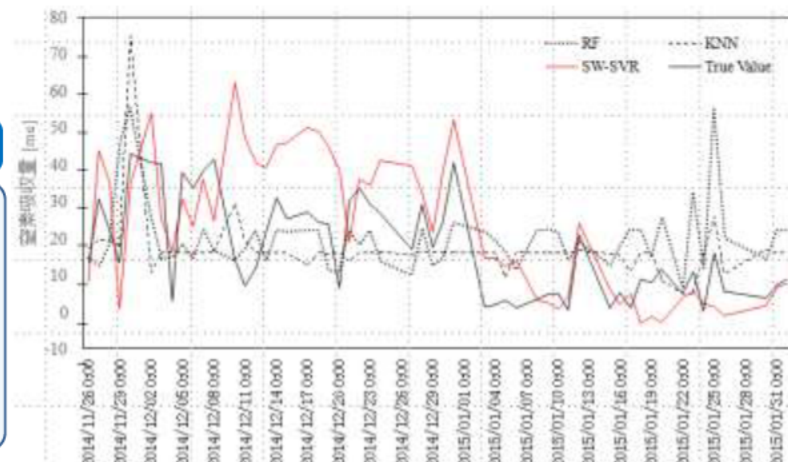
LAI推定誤差3%以内達成

無線散乱光センサノードを用いた  
知的養液栽培制御システムの実装と実証実験



SW-SVR

(Sliding Window-based Support Vector Regression)



季節変動へ追従可能な予測モデル確立

果実肥大の促進, 品質向上

# SCOPE研究開発成果と今後の展開



H23年度  
(2011.4)

H24年度  
(2012.4)

H25年度  
(2013.4)

H26年度  
(2014.4)

H27年度  
(2015.4)

実施中

H28年度  
(2016.4)

## 高度農業ICTに関わる基礎技術の研究開発:

高度ユビキタスセンサネットワーク, 先進クラウド技術

(関連研究成果1) H19~H23年度 (峰野)  
文科省 地域イノベーションクラスター事業(旧  
知的クラスター創成事業(第II期) 代表者  
(H21年度~)  
「自立分散協調ユビキタスセンサネットワーク」



※小型・省電力WSN研究開発, 環境変化に追従可能な無線制御システム等研究開発

(関連研究成果2) H21~H23年度 (峰野)  
科学研究費 若手研究(A) 代表者  
「高精密農業を可能とするマルチベンダセンサ  
グリッドの実証的研究」

(関連研究成果3) H24年度  
大学ネットワーク静岡 峰野  
学術研究助成 代表者  
「施設園芸環境における  
ポータブル環境制御  
システムの研究開発」

※異種ノード間の相互連携と分散データストリーム処理の研究開発  
※IEEE802.15.4-2006ポータブル環境制御システム(クラウド型)開発と実証実験

情報通信研究機構国際推進部門 標準化推進室 (黒田)

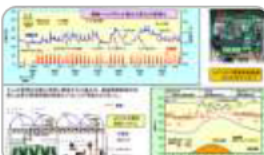
- ・ボディエリアネットワークと光学センサの研究
- ・ヘルスケアM2Mを中心とした国際標準化支援

特開

特許

※バングラディッシュでの日本発新ポータブルクリニックの展開

(関連研究成果4) H22~H23年度 (大石)  
農水省 農作業の軽労化に向けた農業自動化・  
アシストシステムの開発 分担者(H24~研究協力者)  
「農家の作業技術の数値化及びデータマイニ  
ング手法の開発」



※新規就農者へ適切な環境制御管理判断に結び付け

特許

※植物の養液栽培方法  
および養液栽培装置

## 高度農業ICTに関わる実用化研究開発:

過酷な現場のネットワーク化

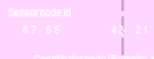
### SCOPE 地域ICT振興型研究開発

「高度農業ICTを実現する高信頼  
双方向多点無線センサ/アクチュ  
エータネットワークの研究開発」

課題1) 400MHz帯高信頼双方向多点無線  
センサ/アクチュエータネットワークの開発



(a)無線散乱光マルチ  
センサノード



(b)無線散乱光マルチセンサノード  
の施設内での評価用設置例



(c)ダイバーシティ  
コーディネータノード  
施設内での評価用設置例



(d)ダイバーシティ  
コーディネータノードの  
施設内での評価用設置例

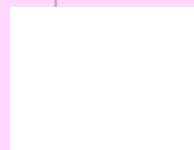
※無線フレーム受診率99.9%以上  
※栽培期間の99.99%以上稼働率

国際会議発表 国際会議発表 国際会議発表 国際会議発表 国際会議発表 国際会議発表

課題2) 高度農業ICT向けアプリケーション  
の開発と実環境における実証実験



(a)施設園芸環境の様子



(b)システム構成概要

※LAIの推定誤差3%以内  
※知的予測制御による高品質生産

特願

特願

学術論文

国際会議

報道発表

報道発表

国際会議

学術論文

投稿中

## ライフィノベーションの実現:

異分野連携による飛躍

H27~29年度  
静岡県新成長戦略研究  
(代表 静岡県農林技術研究所)  
「高品質な大規模施設野  
菜生産を可能にする生育  
情報活用型スマートアグリ  
システムの開発」

※無線散乱光センサノード実用化  
※葉面積および蒸発散量を考慮した  
自動灌水制御システム実用化

H27年度~  
情報科学との協働に  
よる革新的な栽培支  
援基盤創出

「自律順応可能な水  
分ストレス高精度予  
測基盤技術の確立  
(申請中)」