



# 農業分野における 次世代ロボットの可能性について

福島大学

窪田 陽介



# スマート農業

ロボット技術やICT等の先端技術を活用する  
「超省力」「快適作業」「精密・高品質」  
を実現する新時代の農業

水田作

林業

野菜作

先端技術

水産

ICT、IoT、ロボット技術、  
自動化技術、人工知能（AI）、

畑作

衛星測位システム、

畜産

クラウドシステム、センシング技術、  
画像処理技術、ビッグデータ

施設園芸

植物工場

果樹作

# スマート農業の技術体系

## 生産現場



環境

生育

労務

出荷

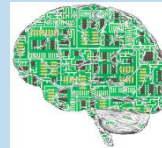
市況

分析に基づく  
現場の省力化  
(ロボット)



エッジ、  
クラウド・コンピューティング

生産性向上の  
ための分析 (AI)



ICT利用による  
データ駆動型農業

データを収集する  
センサ  
(IoT、ビッグデータ)



データ駆動型のスマート農業を実現するためには、  
フィードバックループを回すIoT、AI、ロボットの技術開発が必要

# スマート農業の概要

## 1 超省力・大規模生産を実現



GPS自動走行システム等の導入による  
農業機械の夜間走行・複数走行・  
自動走行等で、作業能力の限界を打破

## 2 作物の能力を最大限に発揮



センシング技術や過去のデータに基づく  
きめ細やかな栽培により(精密農業)、  
作物のポテンシャルを最大限に引き出し  
多収・高品質を実現

# スマート農業

ICT、ロボット技術を活用して、超省力・高品質生  
産を実現する新たな農業

## 3 きつい作業、危険な作業から解放



収穫物の積み下ろしなどの重労働を  
アシストスーツで軽労化するほか、  
除草ロボットなどにより作業を自動化

## 4 誰もが取り組みやすい農業を実現



農業機械のアシスト装置により経験の浅い  
オペレーターでも高精度の作業が可能となる  
ほか、ノウハウをデータ化することで若者等が  
農業に続々とトライ

## 5 消費者・実需者に安心と信頼を提供



クラウドシステムにより、生産の詳しい  
情報を実需者や消費者にダイレクトに  
つなげ、安心と信頼を届ける

# 衛星測位システムを利用した農業用ロボット

農業用ロボットは、農業の自動化・アシストに利用

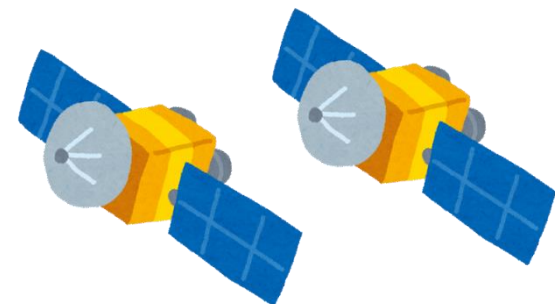
- ◆ 施設園芸や植物工場など屋内で使用されるロボット
- ◆ ほ場のような土地基盤型農業で使用されるロボット



【直進アシスト田植機】



【食味・収量コンバイン】



【ロボットトラクタ】

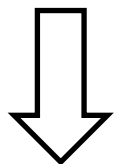


【農業用ドローン】

# ロボット農機と次世代ロボット農機

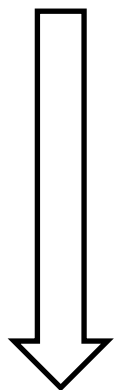
## 農業が抱える問題

- ・農業従事者の高齢化、新規就農者減少による労働力不足
- ・耕作放棄地の増加



## ロボット農機の開発

- ・既存の農業機械（トラクタ、コンバインなど）のロボット化
- ・高出力、大型ロボットが開発され、市販化



中山間地域（小規模農家）で使用できない  
機械価格が高額（1000万円～1500万円）

## 次世代ロボット農機の開発必要

# 次世代ロボット農機

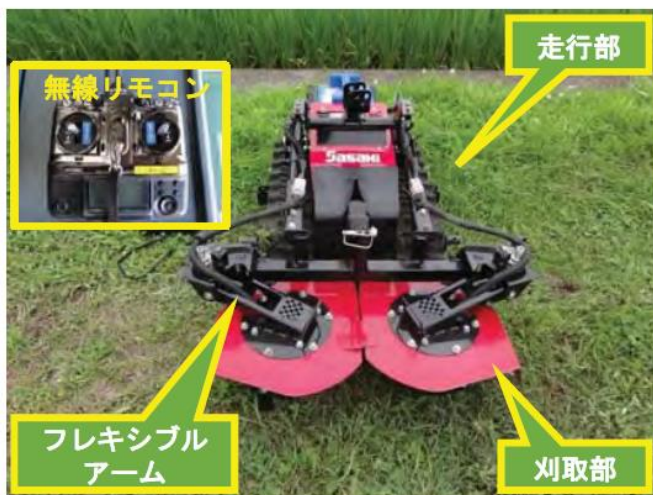
## 次世代ロボット農機とは・・・

小型（Small）でスマート（Smart）なロボットが群（Swarm）で高精度衛星測位システムにより自律的に同時・協調作業ができる  
3S（Small-Smart-Swarm）ロボット農機

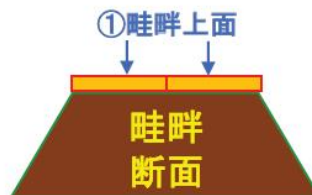
### <特徴>

- ① 小型ロボット農機を協調させることで小規模から大規模までは場作業に対応できる
- ② ロボット農機の自律的行動により、柔軟に環境変化などへの対応ができる
- ③ 1台のロボット農機が故障などによって動けなくなっても、他のロボット農機が代行することで全体機能が維持される





高機動畦畔草刈機（農研機構）



①畦畔上面作業



②畦畔法面作業

出典：平成30年度 関東地域マッチングフォーラム資料



電動リモコン作業機スマモ（ササキコーポレーション）



準天頂衛星みちびきを利用した自律走行機

出典：ササキコーポレーションHP

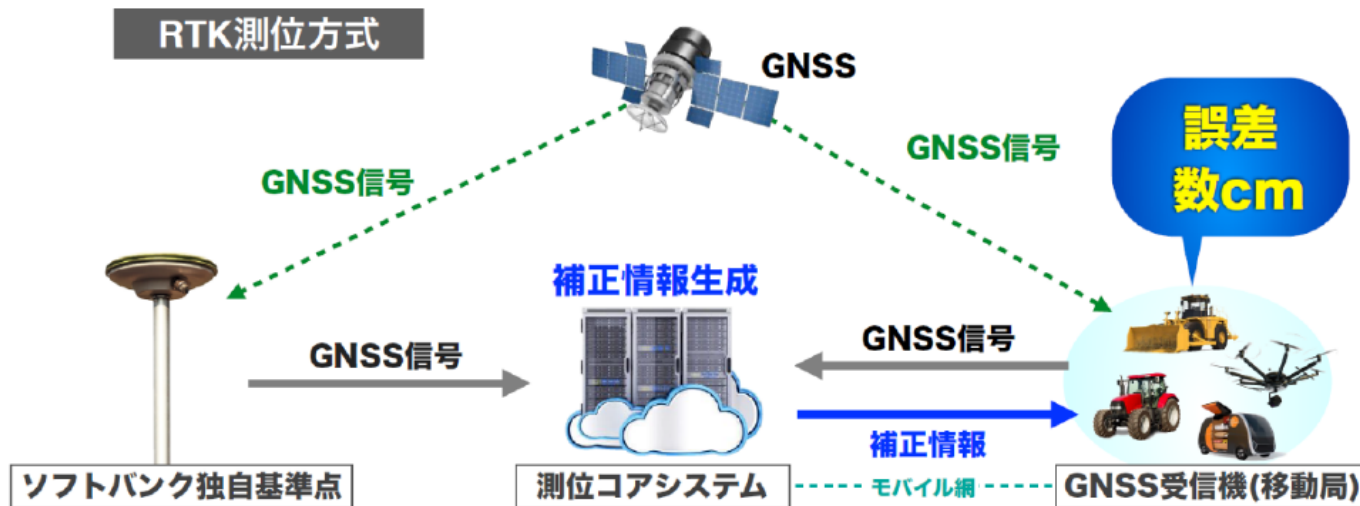


# LTE-RTK

衛星測位の情報はGNSSの中で、GPSのL1/L2/L5とGLONASSのG1/G2、GalileoのE1/E2、BeidouのB1/B2にQZSS（準天頂みちびき）のL1/L2/L5を受信して位置測位を行う。

LTE-RTKでは、GNSS受信機を搭載した移動局に直接送られる衛星信号と地上局（ソフトバンクの場合は独自基準点）、測位コアシステムを経て位置補正情報がLTEにより送られてくる。

## RTK技術による誤差数cmの測位



# LTE-RTKを用いた果樹園における自動走行

福島県農業総合センター果樹研究所（福島市飯坂町）で果樹下の走行を行った。研究所内で、上に何も無い開けた場所、りんご列、桃列の3か所をソフトバンクのLC01、みちびきのマゼラン受信機を搭載した4輪のUGVを走行させ、受信状態を測定した。



ソフトバンクLC01



マゼラン受信機



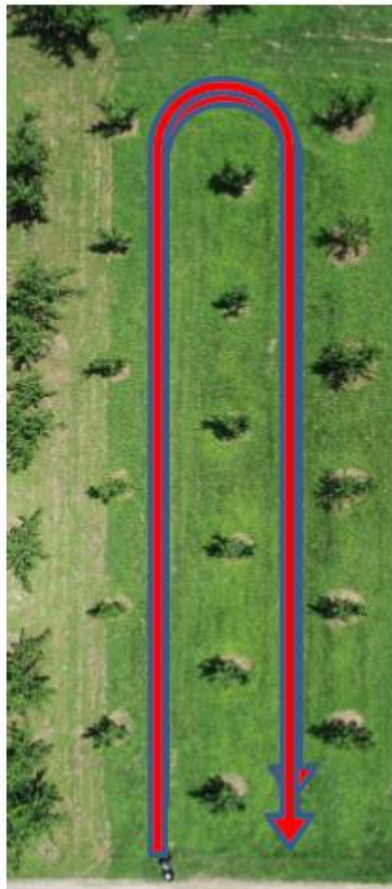
開けた場所



桃列

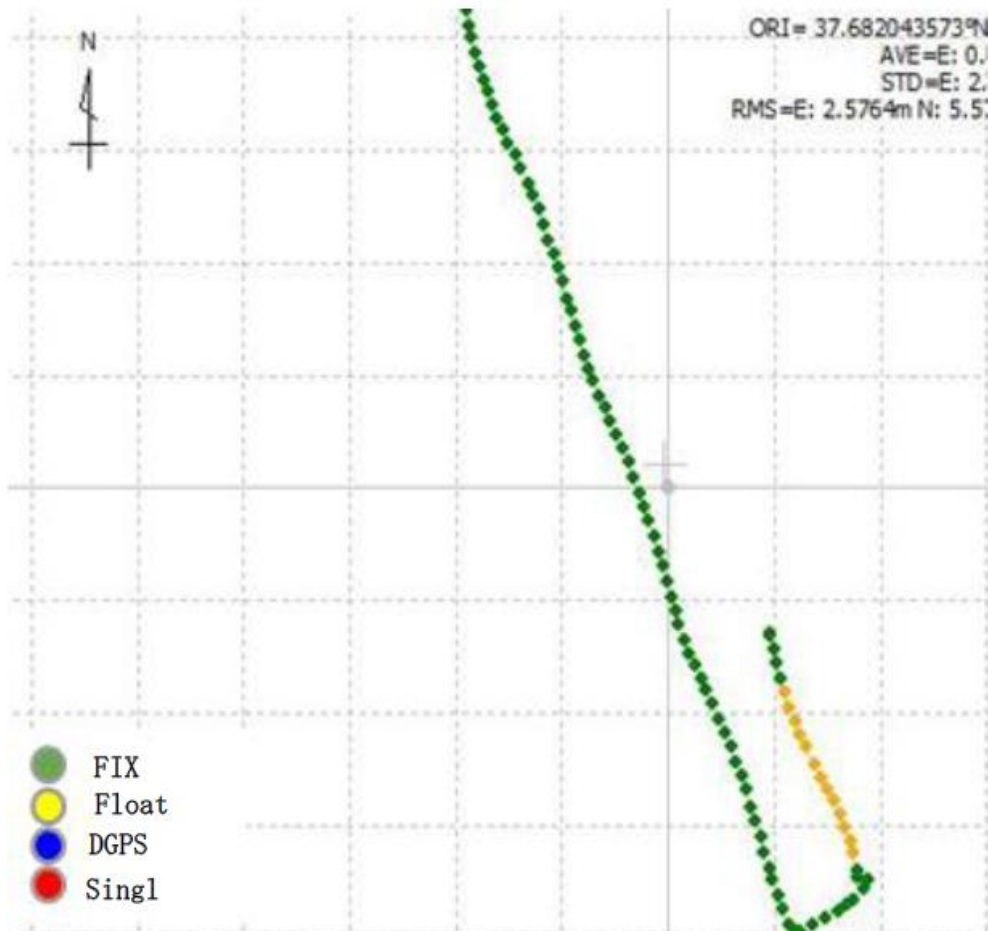


りんご列



# パイプハウス内における自動走行

LTE-RTKの地上局から補正電波がつながる、つまり携帯電話がつながる場所で、なおかつ上空からの衛星信号が受信できれば高精度測位ができることになる。そこで、携帯電話がつながるビニールハウス内で測位できるかの試験を行った。



# キュウリ大規模施設への搬送ロボット導入に向けた改良および無人自律走行ユニットの製作

## 到達目標

- キュウリ自律型運搬ロボットの完成
- 浜通り地方のキュウリ産地を拡大するため、従事者1名当たりのキュウリ栽培面積を拡大する栽培体系の構築

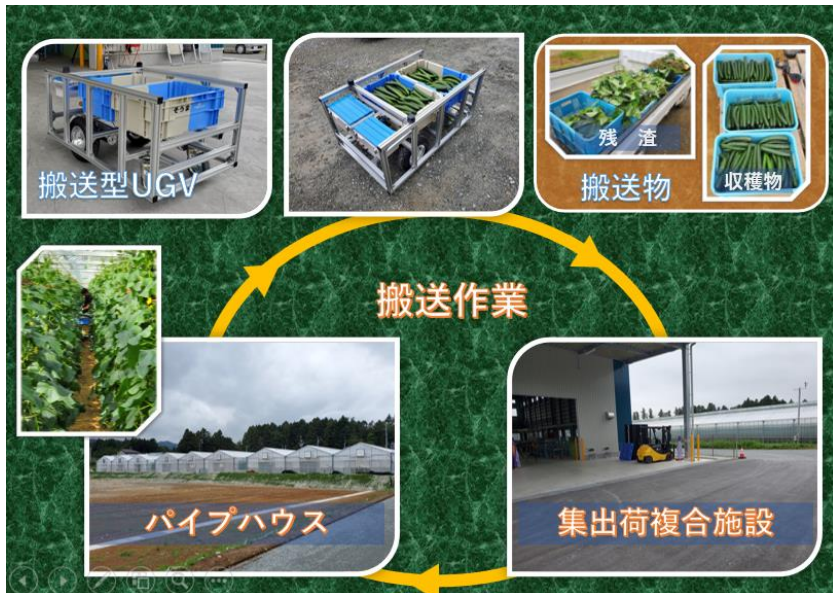


## 【避難地域】

- 営農再開の加速化
- 新たなキュウリ産地の形成
- 他品目（トマト等）への適用

## 【波及効果】

- 県内既存産地の維持、拡大
- 施設内酷暑条件下の作業負担軽減



# 次世代農業用ロボットの可能性

## 農業機械

- ・作業に特化した機械
  - ➔ 田植機、収穫機、農薬散布機など
- ・オペレータ操作による単独作業
- ・作業時間（効率）、作業精度、耐久性

使う

道具から  
パートナーへ

## 農業用ロボット

- ・先端技術を用いたサポート・アシスト機能
- ・農作業の負担軽減、省人化に寄与
- ・農作業プラスαの機能が必要

協調

## 衛星測位システムの高精度化により...

- ✓ 今まで導入が困難であった環境でのロボット利用
- ✓ 新たな農作業体系を構築
- ✓ スマート農業の普及 など

# ご清聴ありがとうございました

