

人工知能やIoTによるスマート農業の 加速化について(案)

平成28年11月

人工知能やIoTによるスマート農業の加速化

『第4次産業革命』における基盤技術である人工知能（AI）やIoT、ビッグデータ、ロボットを農業分野で活用することにより、『スマート農業』の実現を加速化し、生産現場のみならずサプライチェーン全体のイノベーションを通じた新たな価値を創出。

スマート農業の将来像（中間とりまとめ（平成26年3月）より）



第4次産業革命のインパクト

- ① センサー等によりあらゆる情報がデータ化され、ネットワークで繋がることにより、自由にやりとり可能に（IoT）
- ② 集まった大量のデータをリアルタイムに分析し、新たな価値を生む形で利用可能に（ビッグデータ）
- ③ 機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能に（AI）
- ④ 多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に（ロボット）

農業分野への活用

①生産性の飛躍的な向上、②サプライチェーン全体の最適化等を可能にすることで、『スマート農業』を早期に実現し新たな価値を創出。

農業が抱える課題と人工知能やIoTの活用の可能性

これまでの農業が抱える課題

【農業就業者の減少・人手不足】

- 深刻な人手不足の進行
きつい作業を含む多くの作業が未だに人手に依存。人手不足で生産維持が難しい地域も
- 勤や経験に頼る農業
経験や勤に基づく作業が多く、新規就農者による習得には多大な時間が必要

【収益性の確保】

- 伸び悩む生産性
圃場の差異に関わらず画一的な管理をしており、収量等の生産性の伸びは頭打ちに

【未知のリスクの顕在化】

- 温暖化等の様々な新たなリスク発生
異常気象や新たな病害虫の発生などこれまで経験のないリスクに直面

【生産・流通・消費の連携・効率化】

- 変化し多様化する需要
生産するだけのプロダクトアウト型の農業では、変化し多様化する需要への対応に限界
- 非効率さが残る生産・流通
生産・流通等の各主体間の連携が不足

AIやIoTを活用した農業

ロボット化・自動化された超省力農業

人手に頼っていた作業のロボット化や、遠隔での操作や自動走行なども可能になり、大幅な省力化が実現

誰もが取り組みやすい農業

熟練農家のノウハウを短期間で学べるシステム、病害虫の画像解析等で誰でも取り組みやすい農業を実現

データや科学を駆使した生産性の向上

ビッグデータの解析により、土壌、気象、作物等の因果関係が解明され、圃場等に応じた最適な栽培管理を割り出し、収量向上が可能に

温暖化等の新たなリスクに予測して対応できる農業

ビッグデータを基に、高精度な気象や生育の予測を可能にすることで先回りしてリスクに対応する農業を実現

マーケットイン型の農業の実現

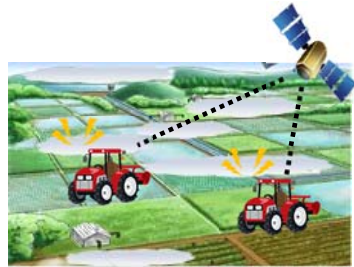
市場や流通業者、経営のビッグデータを活用して、様々なニーズに対応した戦略的な生産や販売を農家が行うほか、経営の効率化を実現

シェアリングや情報共有などによる効率化

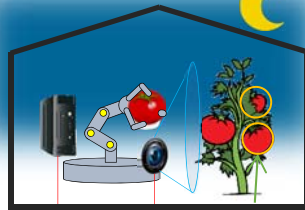
生産・流通等の連携、資材・人材・流通等のシェアリング等による効率化

農業における人工知能やIoTの活用の可能性(イメージ)

ロボット化・自動化された超省力農業



○農機の自動走行技術により大幅な省力化と安全な作業環境を実現



○収穫作業など人手に頼っていた作業の自動化、夜間作業による24時間化を実現

複雑な作業のロボット化や自動化が可能に

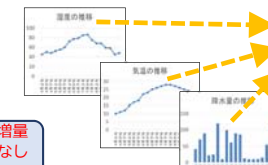
データを駆使した戦略的な生産

ほ場のリアルデータ



○センサー等から得られたビッグデータを解析し、ほ場毎に最適な栽培管理方法を提示

気象データ等のビッグデータ



○気象データ等の様々なビッグデータからリスクを予測し、事前の対策を実現

・ほ場Aは施肥量3%増量
・ほ場Bは施肥の必要なし
etc.

・2週間後に○○病蔓延の可能性。△△剤の事前散布を推奨。

ビッグデータが予測や生産性向上を可能に



誰もが取り組みやすい農業に



○画像解析を使って病害虫の病兆等を早期に発見し、適切な対処方法を提示



○篤農家の持つ様々な技術・判断を記録・データ化し、そのノウハウを新規就農者等が利用できる仕組みを実現

生産現場の暗黙知の見える化が可能に

生産・流通・販売の連携・効率化



○市場動向や実需者、消費者等のニーズをタイムリーに把握し、ニーズに対応した農産物生産を実現

○品目・産業を越えてトラックなどの運行状況をシェアして、高騰する輸送コストを低減

あらゆる情報がつながり新たな価値を生み出す

農業における人工知能やIoT利活用の例

- AI、IoTにより、①ビッグデータを基に作物の高度な生育管理による収量の向上・安定化などのほか、②「習熟するロボット」による機械化が難しい作業のロボット化、③病害虫や家畜疾病などの画像診断、④画像認識や自律的判断による農機の自動化などが期待される。

例1：ビッグデータ解析に基づく最適な栽培管理

- 様々なセンシング技術により、微気象、土壌、生育等の各圃場のリアルタイムデータが取得可能になり、**圃場の状況が「見える化」**することでデータに基づく精密管理が可能に
- 更にビッグデータを解析することで、これまで認識できなかった複雑な因果関係を解明し、**最も収量・品質が良くなる最適管理**を実現

例2：人工知能による複雑な作業のロボット化

- **運動の習熟機能**により、これまで機械化できていなかった果菜類や果樹の収穫等の複雑な作業の**ロボット化を実現**
- **画像認識**により、赤いトマトなど収穫すべきモノのみ収穫



赤いトマトを認識・収穫

例3：画像認識による病害虫の病兆等の早期発見

- 様々な病害虫による被害画像を蓄積することで、画像認識により病害虫による病兆の特定等を可能に
- 気象データ等に基づく発生予測等とも組み合わせ早期対応を実現

例4：自律的判断による農機の自動・高度化

- **画像認識**により、障害物や人間等を検出し、作業中の農業機械が**自動的に回避又は停止**
- **自動走行技術**との組み合わせにより**高度な無人作業体系を実現**



侵入を認識し、安全停止

人工知能やIoTの活用に向けて必要とされる技術

想定される方向性	具体例	必要とされる技術
<p>【農業就業者の減少・人手不足】</p> <p>○ ロボット化・自動化された超省力的な農業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・果菜類、果樹などの収穫作業のロボット化 ・共同選果場等における選別、パッキング作業のロボット化 ・摘果、剪定などの管理作業のロボット化 ・農機操作の自動化・無人化 	<ul style="list-style-type: none"> ・傷つきやすいなどの理由でこれまで手作業でしかできなかった複雑な作業を可能にするロボット技術 ・収穫・選別すべき果実等の画像認識機能の向上 ・摘果すべき果実(奇形果、生理障害果等)や剪定すべき枝などの画像認識機能の向上、判断能力の向上 ・農機の自動走行の安全性を確保するための人検知機能(画像解析技術等)の向上と回避技術
<p>○ 誰もが取り組みやすい農業を実現</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・これまで形式知化されていなかった篤農家のノウハウの形式知化 ・病虫害や家畜疾病などの早期判定 	<ul style="list-style-type: none"> ・篤農家の行動や判断など、熟練技術を分析し、それを形式知化して誰でも利用できる機能 ・農作物の病変部の画像や土壌センサー等のデータから、病変の要因を判定する機能
<p>【収益性の確保】</p> <p>○ データや科学を駆使した生産性等の向上</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・センシングやデータ等に基づく栽培・環境管理の最適化 ・家畜の個体の状況に応じた最適管理 ・育種の短期化・効率化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ほ場の様々な環境データ、栽培管理データと収量・品質の解析による複雑な因果関係の解明と最適栽培・環境管理手法の確立・提供 ・農機の稼働状況を取得・解析し、経営コスト面でベストプラクティスな活用方法の提案機能 ・アウトカムベースで人間が行ってきた善し悪しの判断が可能となる機能 ・家畜の個体の状況把握やその状況に応じた最適管理による肥育や繁殖の最適・効率化 ・家畜管理のためのモニタリング技術の向上 ・ゲノム・フェノーム・環境などのあらゆる情報に基づくビッグデータ解析技術の確立や画像解析技術による形質評価の効率化
<p>【未知のリスクの顕在化】</p> <p>○ 温暖化等の新たなリスクに予測して対応できる農業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・気象予測などに基づき、事前に対策が執れる病虫害防除、栽培管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・気象データ、病虫害発生データの解析による発生予察と、それに基づく栽培管理情報の提供機能
<p>【生産・流通・消費の連携・効率化】</p> <p>○ マーケットイン型の農業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生産予測(市場予測など)に基づく生産管理、労務管理、出荷計画の策定 ・トレーサビリティの確保等による高度な品質管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・栽培データ、気象データ、市場動向等の解析による生産量、作業量、出荷時期等の予測機能 ・生産履歴等の自動取得、データ連携のための基盤的なプラットフォームの構築
<p>○ シェアリングや情報共有などによる効率化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・稼働状況・稼働予測に基づく産地間の農機のシェアリングや、トラック輸送の効率化 	<ul style="list-style-type: none"> ・栽培データ、気象データの解析による稼働状況の予測機能と最適配置・最適利用の案の提供

人工知能やIoTの活用に向けた課題

○データのフル活用やビッグデータ形成に向けた課題

- ・データ活用やビッグデータ形成を進めるため、標準化やプラットフォーム形成が必要
- ・ほ場等にセンサー等を設置してIoTによって情報を収集する環境が未整備
- ・アウトカムを実現するためのデータを、生産から流通加工まできめ細かく、幅広く取得、整備できる仕組みが必要

➡ 標準化のガイドラインの充実・実践に加え、実際に異なるシステム間のデータ関係等を可能にするプラットフォームの形成が必要
農業者の有するデータをプラットフォーム上に蓄積させるため、農業者に利益がフィードバックされる仕組みの構築や所有権の所在の整理、データ利用にあたってのルール整備、効率的なデータの収集方式の検討が必要
通信その他の先進技術をフル活用してセンサー等の低コスト化を進めることも必要

○ロボット技術の安全性確保に向けた条件整備

- ・ロボット技術や人工知能などによる自動化技術による安全性の確保や責任の所在等について整理が必要

➡ 農機の自動走行に向けた安全性確保に向け、車の自動走行の検討等とも連携して、安全確保技術の検証、情報セキュリティ技術の確立、ルールづくり等を進め、遠隔監視での無人走行を可能にするなど、自動化を実現するための環境整備を進めることが必要

○農業分野でAIを扱う人材の不足

- ・官民ともに農業分野でのAI人材は絶対的に不足
- ・農業現場とAIやIoT側をインテグレーションできる人材の育成が必要

➡ 産総研・民間・大学等の先進的なAI研究者等の参画を得て連携研究を進めることが必要
農業以外の異分野からの参入促進を図る目的で取組を維持・発展させていくためにメリットのある姿をどう示していくか検討することが必要

- ・生産者側においてもAIやIoTに対するリテラシーを向上させる必要がある

➡ 現場での導入が円滑に進むよう、農業者の参画の下での研究開発や農家へ技術をつなぐ人材の教育が必要
農業者が有する技術・ノウハウ等は知的財産（営業秘密）としての保護が必要