

IoT と SNS を融合した農業情報共有システムの提案

飯田 一朗¹ 橋浦 康一郎¹ 草苺 良至¹ 藤井 彰²

概要： 本論文は、センシング (IoT) とコミュニケーション (SNS) を連携し、相互に情報流通させるシステムにより、農業に関する様々な情報 (生育情報、環境情報、作業情報、流通情報等) を、効率的に共有しながら栽培サポートする試みについて述べる。近年、農作業現場では就業者の高齢化と後継者不足により、熟練技能の断絶、一人あたりの作業量の増加。非熟練者による作業など、農業存続が危ぶまれるような課題が山積している。ここでは、IoT とコミュニケーションを高度に連携させることにより、SNS と IoT をモバイルアプリケーションにより相互乗り入れできるようなシステムを設計し、農業適用を想定したプロトタイプシステムを開発評価した。

Agriculture Information Sharing System with IoT-SNS Collaborations

ICHIRO IIDA¹ KOICHIRO HASHIURA¹ YOSHIYUKI KUSAKARI¹
AKIRA FUJII²

1. はじめに

近年、IoT と機械学習を融合したソリューションが各所で検討、実証されている。本稿では、秋田県の重要な地域振興課題である農業活性化に IoT 技術を応用する試みを提案する。

2. 農業情報共有システムの構想

農業従事者の高齢化と後継者不足により、農業の継続が危ぶまれている。とりわけ秋田県は、若年層の人口流出が激しく、従来世代間で自然に受け継がれてきた栽培技術が断絶し、未経験の若年労働者への技術伝達が大きな課題となっている。

そこで、まず農業の実体をヒアリングし、どこに本質的な問題点があるのかを明らかにした。

1. 作物は種類によって生育方法に様々なノウハウがあるが、しっかりした定式化が十分できていない
2. 作業が広範囲に分散されて実施されるため、現場で取得される情報がばらばらに管理されており、多くの場合個人レベルで蓄積されている。
3. 個人の獲得した情報を組織的に管理する手段がなく、時系列の作業・環境データがわかる形で蓄積されていないため、それぞれの現場で発生する突発事象の情報共有が不十分で、経験などが知識として伝播しづらい。
4. 緊急を要するイベントや多くの知識を動員する必要がある案件では、対応が後手後手になってしま

う。

IoT の活用

これらに共通する解決策は、現場の時々刻々の状態変化をモニタリングし、リアルタイムに情報を共有して、対応策を講じることである。したがって実証実験の場として農作業環境への IoT 技術適用は有意義である。これにより、少人数でも、農業に詳しくない労働者でも効率的に農作業と栽培コントロールを行うことができるようになると考えられる。

図1は、農業生産者から遠隔の消費者を結ぶシステムの全体像を模式的に表したものである。

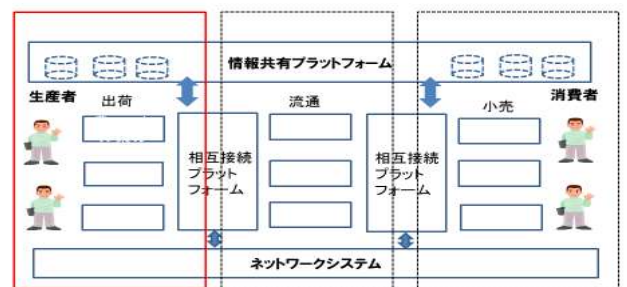


図1. 農業情報システム

生産者と消費者の要求をマッチングしながら、生産、流通、消費の最適化を実現するためには、これらを全体として情報共有できるネットワークとデータ管理システム

1 秋田県立大学
2 榊富士通研究所

が重要である。特に生産者側の情報管理が現状不十分なことが問題の本質と捉え、図の実線内の部分にIoTを導入してシステム化することを中心に考えた。また、実際に現場で役立つものにするために、農家での実証実験により利便性や有効性の評価を行った。

これにより、日々の農作業記録と作物の環境情報をリアルタイムに収集し、継続的に蓄積するとともに、この情報から得られる知識をリアルタイムに検出して、農業に関わる様々な関係者グループにその状況を共有させ、即座に対応策を講じられるようなシステムを開発した。

3. 提案システム

農業へのIoT活用の目的は、以下に集約される。

1. 日々変化する作物の生育データ、環境データ、農作業データを継続的に収集、蓄積すること
2. 作業現場における、作物の情報と農作業者の相互関係を明確化すること
3. 作業現場と遠隔地をリアルタイムに結び付け、情報を常に共有できること
4. 遠隔地を含めた関連グループ内で協調作業を行うために必要な情報を提供できること
5. これらの情報間の因果関係と将来予測を行い、現場での作業マニュアルに定式化すること

これらを実現するためのシステムの全体像を図2に示す。

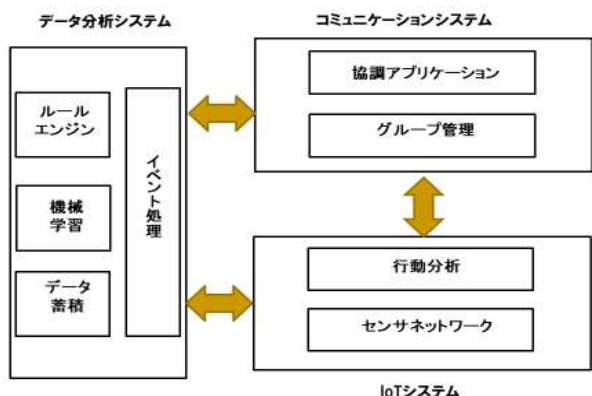


図2. 農業情報システムの構成要素

IoT システム: 農場内の生育データ、作業データ、環境データを連続的に収集し、作業方法と収穫量の相関関係を抽出する。

コミュニケーションシステム: 農場における実世界イベントの発生を契機にIoTとSNSを動的に結合する。

データ分析システム: 生育方法と収穫量の相関関係や

収穫予測をリアルタイムに行う。

これらのサブシステムをいかに有機的に連携させて、現場の課題をその都度解決できるシステムに成長させていくかが、研究の目的である。

4. 実証評価

現在、①研究室内で模擬的なIoT環境を構築することと、②農家のビニールハウスを実際にIoT化することを並行して進めている。②については、県内の農業指導者、個別農家に協力してもらいながら、ミニトマト生産現場のIoT化と測定データの収集を始めたところである。

本稿では、①の研究室でのプロトタイプシステムに関して述べる。

農業に適用する前段階として、環境情報と人の行動をリアルタイムに抽出してモバイル端末でアプリ連携するシステムのプロトタイプを研究室レベルで構築した。図3が、図2の構成要素に準拠して設計したプロトタイプシステムの全体構成である。

研究室内の要所要所に配備したセンサにより人の行動情報を蓄積し、あらかじめ設定したイベントの発生に応じてグループ協調アプリが自動立ち上げされる仕組みを開発した。現在この上で様々なアプリケーションを連携させる試みを行っている。

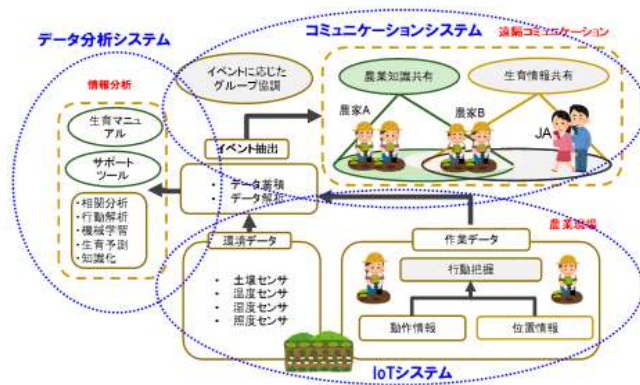


図3. 農業情報共有システムの構成

4.1 IoT システム

農場の無線アクセスネットワークは、高温多湿で、作物の成長で環境が激変する。このような劣悪環境の中で長期間メンテナンスフリーのシステムを運用する必要があり、どこに電源を配置し、どこでインターネットに接続するか、障害時にどうバックアップするかを環境に応じて決定する

必要がある。さらに、農作業環境はこういった生育環境に対して人の行動が介在し、それらが複雑に関係して収穫量に影響を与えるため、これらの関係を定式化できるデータをすべて自動収集する必要がある。とりわけ人による作業情報は、従来自動で収集する仕組みがなく、作業日誌を帰宅後にまとめるということが行われているため、正確なデータ蓄積ができていない。作業情報の自動収集が特に重要である。ここでは、図3に示すように、環境内（例えばハウス内）で人が様々な作業を行った痕跡を、人の場所移動と滞在時間を連続的に収集することで推論するシステムを考案した。エリア内を離散的な場所に分割し、人がその場所に入ったり出たりしたログをイベントとして収集することにより行動を学習する。これにより、環境センサの情報とヒトの行動情報を時間同期した形で収集することが可能になる。

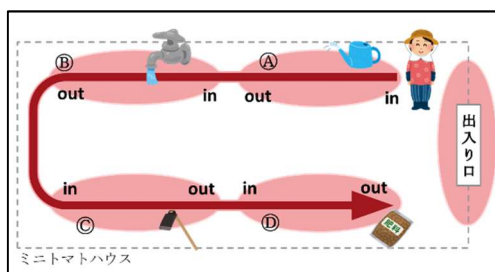


図3. 行動情報収集システム

4.2 コミュニケーションシステム

IoTシステムにより、現場情報が収集されると、それらをリアルタイム分析して、あらかじめ想定したイベントが発生した場合には、関係者のモバイル端末に協調アプリが自動で立ち上がり、対応策がすぐに取れる仕組みを構築した。作物の状態が変化したり、人が異変に気付いたりしたときに、関係する人々が即座に情報を共有し、その場で対応する業務が遠隔のまま実施できる仕組みとして活用できる。図4にプロトタイプシステムの構成を示す。

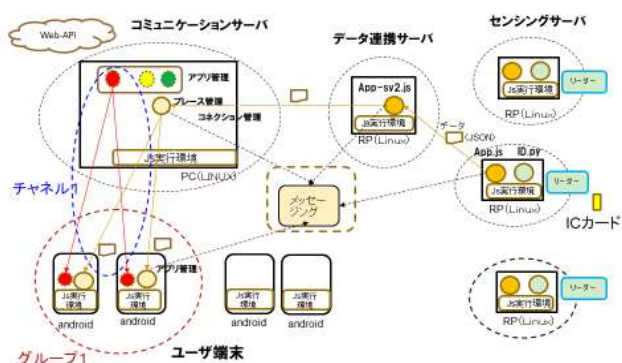


図4. コミュニケーションシステム構成

試作システムでは、センサからの情報をイベントとして検出し、対応するアプリの実行命令がグループメンバーに対して同報されることにより、即座に情報共有することができる。モバイルアプリは、端末OSの上に設けたWeb実行基盤 (Node.js) の上でJavaScriptプログラムを連携させる形で実現し、OSに依存しないアプリ開発を可能にしている。

4.3 データ分析システム

上記プロトタイプ構築と並行して、地元の農家にIoTシステムを設置させてもらい、環境と栽培法が収穫量に与える主要要因の分析と相互関連の解明を行っている。具体的には2つの農家のビニールハウスにセンサ群を設置してもらい、植え付けから収穫までの環境データと生育データ、作業データを継続測定することで相互の規則性を見出すことを目的にしている。

各種の農作業が作物に与える影響や、環境から作物の生育に与える影響は、原因となる因子が多岐にわたり入り組んでいること、原因から結果に至る時間的遅延や、影響の顕著な期間とそうでない期間が存在することなど、自然ならではの難しさがあり、単純な法則を見出すのは困難である。現在は、関連する各種データを収集している段階で、まだ相互の関係を見出すには至っていないが、今後は独立因子の抽出と生物の生理モデルを元にデータ分析できるシステムを構築する予定である。

5. まとめ

IoTシステムを農業に応用し、収穫量を増やすための施策を導く取り組みを開始した。IoTの農業応用は、今までも多くの事例があるが、本研究は、IoTによる情報収集、情報分析、コミュニケーションを相互に連携させる仕組みを実証レベルで開発することが目的である。今後作業データや環境データを蓄積し、ここから規則性を抽出していく予定である。また、今回提案した仕組みは農業に限らず、人々が分散して仕事を行う実世界の情報共有システムの基盤として広い応用が期待されるため、その他の応用についても考察していく予定である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、㈱富士通研究所のプレースサービス基盤と共同研究成果を利用させて頂いた。ここに関係各位に謝意を表す。

参考文献

- (1) 飯田：IoT技術の農業適用による地域活性化の試み，電気関係学会東北支部連合大会 1 D13 (2017)
- (2) 飯田，武，森田，富田：モバイル業務向けプッシュ型サービス基盤の開発，情報処理学会デジタルプラクティスVol. 5 No. 4 pp. 284-290 (2014)