

氏名（本籍）	寺元 郁博 （ 広島県 ）		
学位の種類	博 士（ 農学 ）		
学位記番号	博 甲 第 7141 号		
学位授与年月日	平成26年 9月30日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	農作業現場におけるリアルタイムデータ収集・活用のための携帯情報端末を核とした農業情報流通システムに関する研究		
主査	筑波大学教授（連係大学院）	農学博士	林 武司
副査	筑波大学教授（連係大学院）	博士（農学）	平藤 雅之
副査	筑波大学准教授（連係大学院）	博士（農学）	竹澤 邦夫
副査	筑波大学教授	農学博士	瀧川 具弘
副査	東京大学教授	農学博士	二宮 正士

## 論 文 の 要 旨

最近では、スマートフォン等の携帯情報端末の高機能化が急速に進んでおり、情報処理技術を活用するツールとして、農作業時の圃場におけるリアルタイムでのデータ収集や解析等に用いられる場面が多くなっている。携帯情報端末を中心として人と周辺機器や遠隔地にあるデータベースとのデータ交換も可能となり、現場情報を記録するアプリケーションが多数開発されている。また、近年「クラウド」と呼ばれるインターネットを介してソフトウェアやOSを提供する技術群が注目されており、クラウドの利用者はコンピュータやハードディスクといった物理的な資源を管理する必要が無く、クラウドサーバに接続することによりコンピュータと同様の高度な作業が携帯情報端末でも可能となっている。このような状況のもとで、パソコンを核とした従来の農業情報システムから携帯情報端末を核とした新たな農業情報システムへのパラダイムシフトにより、農作業の現場におけるリアルタイムでの情報の効率的な収集や蓄積、活用が可能となり、迅速な意思決定を支援することにより農業生産の効率や収益の大幅な改良が期待される。

そこで、本研究では農作業現場でのリアルタイムデータの収集や活用を効率化するための携帯情報端末を核とした次世代農業情報システムを提案し、そのシステムの構築に重要な要素技術をいくつか検討し、それぞれの要素技術にもとづいてシステムの基盤となるツールの開発を通して、次世代農業情報システムの実現可能性について考察を行った。まず、農作業の現場でのリアルタイムでの作業記録において、様々な作業を統一的に扱うことを可能とする記録システム構築のために、記録システムのふるまいを記述する作業記録用言語をXMLの仕様にもとづいて策定・設計し、この言語をMFDMLと名付けた。さらにMFDMLの記述やデータ構造の設定等については、GUIを用いてユーザを支援するためのツールを作成し、MFDMLを活用した、PDA上で動作する記録作成システムMFDを開発した。MFDMLの記述を応用することで、MFDを農薬散布等の農作業におけるリスク管理に活用できることが明らかとなった。

次に、複数の圃場を管理するために必要となる圃場地図を提供するための要素技術としてWMSに着目し、基盤地図情報（縮尺レベル25000）を用いた地図画像配信サービスの開発を行った。従来は、GISを使用するために必要な背景図を入手するには、有償の地図データを購入するか、無償配布されている基盤地図情報を取得して多大な労力を費やしてデータ変換を行う必要があったが、本サービスを使用することにより、これらの問題を解消することが可能となった。

また、次世代農業情報システムの重要な要素技術として、携帯情報端末と外部機器との間でのデータ交換に必要な情報通信技術の考察を行った。情報通信方法として小電力無線通信規格であるBluetoothに基づい

た通信に注目し、農作業時の作業者の体調をモニターするために心拍計との情報交換を行う携帯情報端末用の簡易心拍情報収集ツールと試料稲から作製されるロールペールの品質管理に役立つラベル印刷を作成して外部プリンタにデータを送付する通信機能を備えた携帯情報端末用記録作成ツールを開発した。後者は生産物の生産履歴を記録して出力する簡易なトレーサビリティのツールとしても機能することが示された。

さらに、上述の MFD と地図画像配信サービスを統合した記録作成ツールを開発した。本ツールにおいては、使用端末を PDA からスマートフォンに移行し、クラウドサービスと連携させることで、複数の作業者の間でのリアルタイムなデータ共有が可能となった。本ツールの有用性を実証するために多数の分散圃場を管理する実際の広域コントラクターによる飼料稲の収穫作業で試験運用を行った。コントラクターリーダーからは、リアルタイムなデータ共有によって、どこにいても進捗状況が迅速に把握できる点を高く評価された。

以上より、農作業におけるリアルタイムデータの収集・活用に適した次世代農業情報システムの構築に重要な要素技術として、携帯情報端末を情報流通のハブとして活用するための基盤技術が開発された。しかし、現時点では記録作成用言語として開発した MFDML について、外部機器からの情報収集に対応するための仕様が決定していない。また、MFDML にもとづく記録作成システムである MFD は携帯情報端末として主流であるスマートフォンへの移植は不完全であり、これらの問題点については今後解決する必要がある。

さらに、MFDML を配信するサービスを構築してインターネットを介した簡易辞書機能のメンテナンスを可能とするような改良や、ISO11783 (ISOBUS) に基づいたトラクタや作業機のデータを取得できるようなツールを開発して、携帯情報端末の情報流通ハブとしての機能の拡張や、ヘッドマウントディスプレイ等の今後一般的に使用される外部機器との接続機能を開発することで、より利便性の高い情報流通の可能性についても追求することが重要である。本研究の成果を踏まえて、これらの課題に取り組むことにより、農業生産を効率的に支援する次世代農業情報システムの実現が可能となるであろう。

## 審 査 の 要 旨

本研究では、農作業の現場でのリアルタイムデータの効率的な収集と活用を目指した携帯情報端末を核とする新たな農業情報流通システムを提案し、そのシステムを構築するための要素技術に関する研究を行った。まず、農作業記録の作成を効率化するための XML に基づいた記録作成用言語の開発を行うとともに、作業現場の地図情報を提供するサービスの開発および地図情報を携帯情報端末で扱うためのツールの作製を行った。また、圃場においてセンサー等で自動収集されるデータの携帯情報端末による取得のために、外部機器との間のデータ通信規格として Bluetooth に着目して、外部機器との通信機能を備えた携帯情報端末用のツールを作製した。さらに、開発された作業記録用言語をもとに、地図情報の処理も可能である情報携帯端末で作動する農作業記録作成ツールを試作して、実際の農業コントラクターでの試験運用を行い、ツールの有用性について高い評価を得た。これらのことから、本研究においては、農作業の現場で得られるリアルタイムデータ等の農業分野のビッグデータを収集し活用するための基盤的な技術やツールが開発され、高度の効率化を目指す次世代型の農業生産体系の構築に寄与する重要な成果が得られたとみなされる。

平成26年7月15日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。