

■キーワード

電波伝搬 無線ネットワーク センサー スマート農業

スマート農業、圃場情報収集のために
農場におけるネットワーク構築のための電波伝搬特性調査

■研究の概要

スマート農業、あるいは精密農業と呼ばれるものが注目を集めています。農場において、気温・湿度・照度・日照時間・土壌温度・土壌含水量・pHなど環境諸量の測定データ、灌水・施肥・剪定・農薬散布などの農作業内容の記録、作物の糖度・酸度・その他栄養素の測定データを集め、それらの解析等によって熟練者の栽培ノウハウを暗黙知から形式知に変えて栽培管理を行い、収量・品質の向上及び環境負荷低減を総合的に達成しようとするものです。

集積したデータを解析すること、その活用法、および農業従事者にわかりやすい形で提示することなどについては多くの方が取り組んでいます。圃場情報獲得のためには、比較的小さな区画毎に設置した多数のセンサーからの計測データを逐次集め、ビッグデータとして扱わなければならないほどの多量のデータを分析しなければなりません。計測機能と無線機能をもったセンサノードはネットワークに接続されますが、ワイヤレスネットワーク設計のためには、電波伝搬特性、特に電力損失を知ることが重要です。ビルが建ち並ぶ市街地においては古くより調査・解析され、LTE、4Gなど移动通信網の設計に使用されてきました。しかし農場における電波伝搬については十分な資料があるとはいえず、実際に無線センサノードを設置する際に、その配置や送信電力の設計ができない状況です。作物(植物)が電波伝搬を妨げる環境における無線通信システム構築のために、その環境に特化した電波伝搬特性の調査・解析が必要です。

■研究・技術のプロセス／研究事例

・桑農場における測定

これまで桑農場において920MHzおよび2.4GHz帯の電磁波の伝搬損失特性を測定してきました。桑の高さが約1mから3.5mに成長する間の特性の変化をはじめ、アンテナ高が1波長程度で低い場合と1.5mの場合の比較、畝に垂直および平行な方向への伝搬、さらに畝に対する角度を変えた場合の特性変化、主偏波および交差偏波の伝搬等について測定を行って、分析してきました。測定データを基に、桑の成長に対する伝搬損失の変化、およびその特性の数式モデルの提示を行っています。これらの基礎データを蓄積し、ネットワーク設計に必要なリンクバジェットの計算に役立てることができます。

・電波伝搬解析のための解析モデルとシミュレーション

農場での伝搬損失の実測だけでなく、計算による伝搬損失の推定を行うために、電磁界解析に基づく解析モデルの構築を試みています。

■セールスポイント

植生地における電波伝搬特性を知ることが、IoT活用の一つとしての農場センサネットワーク構築に有用です。

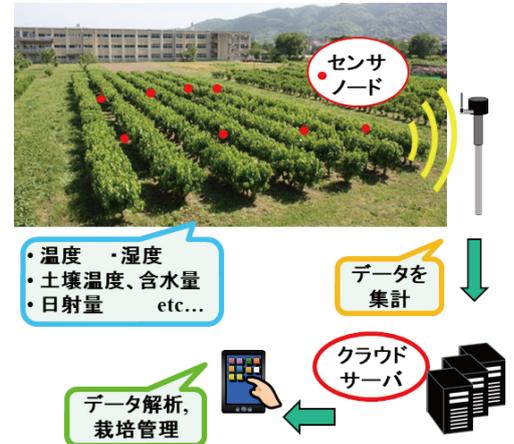
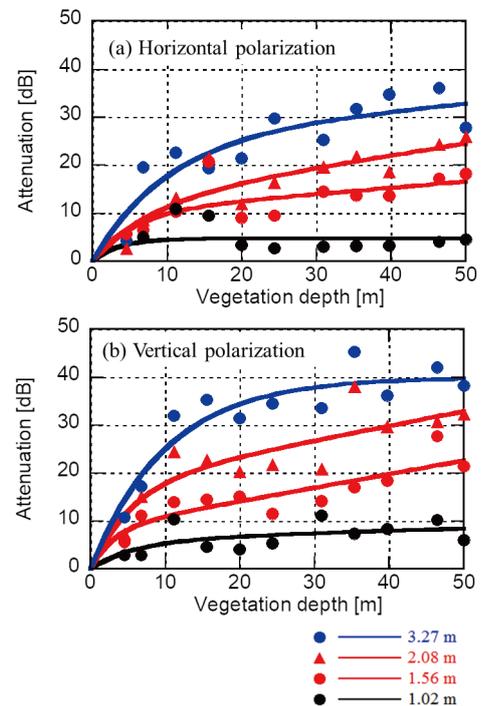


図1. 農場におけるセンサノードと無線ネットワーク

図2. 桑の成長に対する伝搬損失の距離特性の変化。伝搬損失は自由空間伝搬損を除去したもの。
(a) 水平偏波 (b) 垂直偏波