

省電力 Wi-SUN 無線で、IoT 時代に革命を！

－低遅延通信・移動対応、etc.、農業 ICT はますます便利に－

試験研究計画名：情報・通信・制御の連携機能を活用した農作業システムの自動化・知能化による省力・高品質生産技術の開発

研究代表機関名：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

背景とわらい：

圃場の水管理業務に代表されるように、省力化と生産性向上の両立を図る農業 ICT において、「ヒト」だけではなく「モノ」同士の情報伝達をも可能とする IoT (Internet of Things) 無線通信技術の重要性は極めて高いと考えられます。本研究では、スマートメータ用無線通信システムとして開発され、国際標準化・認証が行われている Wi-SUN を取上げ、圃場水管理業務に役立つ無線機仕様について検討しました。

特長と効果：

図 1 に、Wi-SUN の基盤である SUN (Smart Utility Network) 概要を示しました。各メータが SUN 無線機で連携し自動検針を行うもので、SUN 無線機には、電池で長期運用できる省電力動作、十分サービスエリアを確保するマルチホップ通信が必要とされます。本研究では、IEEE 802.15.4e で標準化され、Wi-SUN 認証に含まれる省電力スリープフレームによる省電力マルチホップ通信を用いた無線通信網を実現しました。図 2 は省電力マルチホップ通信の動作例を示しています。無線機の動作の大部分はスリープ状態で占められ、電池寿命を劇的に増大します。図 3 の電池寿命試算では、単三電池 3 本で 10 年以上の動作が可能となりました。

図 4 に、省電力マルチホップ通信機能を具備する Wi-SUN 無線モジュールを示しました。本研究では、同モジュールを組み込んだ Wi-SUN 無線機を適用し、さらに PLC、バルブ、センサ等の農業機器の要件に応じて、インタフェース実装と、無線パラメータ（許容遅延時間等）の最適化を行いました。図 5 は、副作用としてデータ交換の遅延時間の原因ともなるスリープ状態を巧みに調節することで、低遅延のバルブ制御を実現し、これを本来の省電力センシング動作と両立させた画期的な圃場実証の様子です。また図 6 は、多様な外部センサへの拡張実証として行われた環境センサ実装を示しています。本環境センサ実装時には、Wi-SUN 無線機のスリープフレーム構造の最適化により、無線機の場所移動に対する柔軟な無線網構造の対応も実現することができました。

本試験研究で得られた結果をまとめると以下のとおりです。

- ・ Wi-SUN 無線機は、省電力スリープフレームを適用することにより、30 秒に 1 回程度のデータを想定する場合、単三電池 3 本程度の電池容量で 10 年以上の動作が可能です。
- ・ Wi-SUN 無線機は、920MHz 帯 GFSK 無線リンク（誤り訂正機能あり）を用いて、1 ホップが 1km 程度までのマルチホップ無線通信網を構築することができます。
- ・ Wi-SUN 無線機は、省電力スリープフレームの拡張により、無線通信網内における局所的な遅延保証や、網形状の無線機の移動への対応等、要件に応じた動作が可能です。

社会実装の対象と可能性:

図4に示した省電力Wi-SUN無線モジュールはすでに技術移転され、一般に販売されています。さらに、SUN無線通信網を効果的に構築するソフトウェアも、2019年前期には技術移転が完了する予定です。

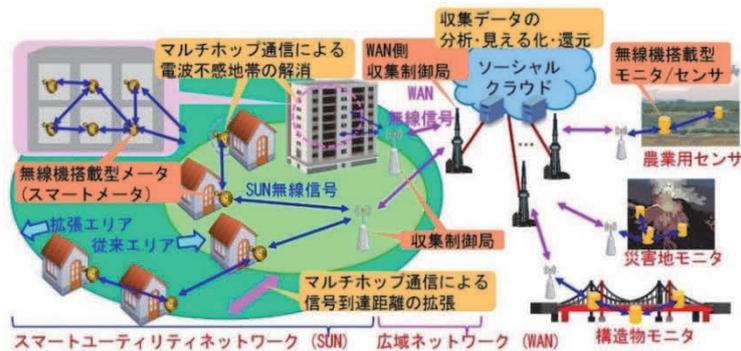


図1 SUNの概要

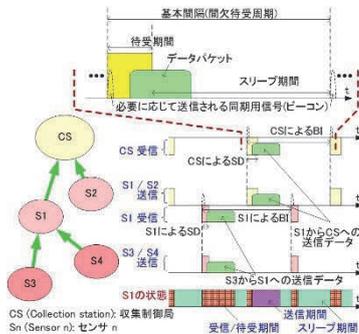


図2 省電力マルチホップ通信の動作例

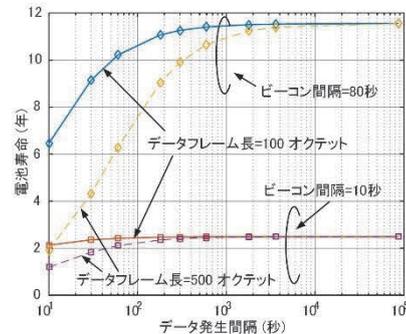


図3 電池寿命の試算(単三電池3本)

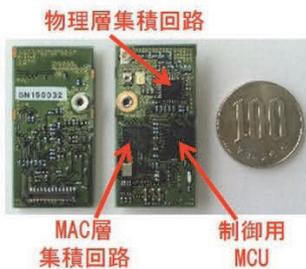


図4 Wi-SUNモジュール



図5 圃場実証



図6 環境センサ実装

参考文献:

- Fumihide KOJIMA, Tetsuo NAKAYA, Hiroyuki TARUYA (2018) : Low-Energy Wireless-Grid Technologies Applicable to the ICT Supported Future Agriculture Field、WPMC2018、Nov. 2018
- 児島史秀 (2018) : 無線通信方法及び無線通信システム、特願2018-064493

研究担当機関名: 情報通信研究機構

研究担当者: 情報通信研究機構 児島史秀

問い合わせ先: 国立研究開発法人 情報通信研究機構

ワイヤレスネットワーク総合研究センター ワイヤレスシステム研究室
電話 : 046-847-5050 E-mail : wsl-info@ml.nict.go.jp

作成日: 2019/03