

# ワイヤレス・センサ・ネットワークの安定稼働に向けた 双方向ワイヤレス電力供給システムの検討

A Study on The Bi-Directional Wireless Power Transfer Systems for  
The Stable Wireless Sensor Networks(WSN)

AC05 太田 啓仁  
指導教員 水谷 浩, 山下 幸三

## 1. はじめに

近年, ビルや工場, 屋外のセキュリティ強化や環境モニタリングの目的で WSN の利用が考えられている<sup>[1]</sup>. WSN の各センサ端末はバッテリーなどの電力源を有しており, バッテリー交換の必要がある。しかし設置数が膨大な上, 高所設置のためバッテリーの交換はコスト高となる。そこで, バッテリーの交換を無くす必要がある。そのための電力供給源として環境発電やワイヤレス電力伝送の利用が考えられているが, 環境発電は出力が不安定という問題を抱えている。一方, ワイヤレス電力伝送技術はセンサ端末の数だけ, ワイヤレス電力供給システムを設置する必要がありコスト的に非現実的である。そこで, 本研究では上記問題を解決するため, 新しくワイヤレス・電力・ネットワーク (WPN) を提案し, その有効性確認を目的とし, 簡単な原理試作を行った。

## 2. 実験

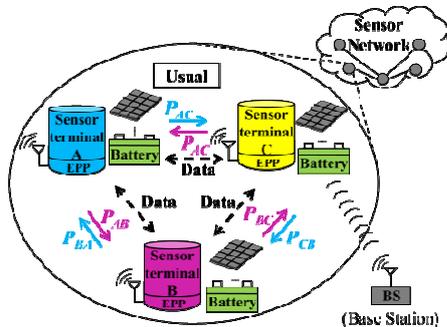


Fig.1 提案した WPN の正常動作時の様子

Fig.1 は提案した WPN の通常動作時の様子である。本システムはそれぞれの端末が電力の授受機能を有しているため, ネットワーク全体で電力の平準化が図れ, センサ端末ごとにワイヤレス電力供給システムを設置する必要がないというメリットがある。WSN のメリットを損ねることなく WPN を実現するには双方向ワイヤレス電力伝送技術が必須となる。そこで, 本研究では, 電力の切り替えに SPDT スイッチを用いたモジュールを一对製作し, 双方向ワイヤレス電力伝送の簡単な原理実験を行った。

Fig.2 は試作したモジュール用一体化基板の写真である。基板は FR-4 を使用し, 基板厚は 1 mm である。共振器間のギャップ  $d$  を 0.5~4.5 mm で変更してワイヤレス電力伝送の評価を行った。はじめ

にモジュール A からモジュール B への電力伝送を行い, モジュール B の整流器が出力する電圧を測定した。その後, スイッチを切り替え, モジュール B からモジュール A への電力伝送を行った。

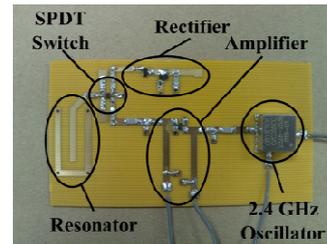


Fig.2 製作した一体化モジュール

## 3. 結果

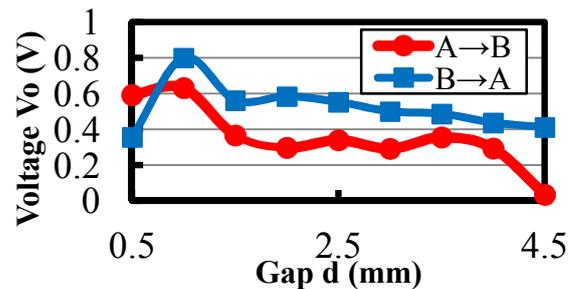


Fig.3 双方向ワイヤレス電力伝送のギャップ  $d$  依存性

Fig.3 はモジュール A から B と, モジュール B から A への出力電圧のギャップ  $d$  依存性である。二つの出力電圧はギャップ  $d$  が大きくなるにつれ, 減少する結果となった。モジュール A とモジュール B の出力電圧に多少の差はあるものの, 同様の特性を示しているため, 本システムにより双方向電力伝送が可能であるということが実証できた。

## 4. まとめ

双方向ワイヤレス電力伝送は SPDT スイッチを用いた同モジュール一対で実現可能なことが実証できた。この双方向ワイヤレス電力伝送により今回提案した WPN は実現可能なことが実証できた。今後双方向ワイヤレス電力伝送技術を用いた WPN は, WSN の安定稼働に大きく貢献できると考えられる。

## 文献

- [1] P. Sarkar, A. Saha, M.U. Chowdhury, "Secure connectivity model in Wireless Sensor Networks (WSN) using first order Reed-Muller codes," 2010 IEEE 7th International Conference on Mobile Adhoc and Sensor Systems (MASS), pp.507-512, 2010.