

電池交換不要の LPWA 対応小型センサデバイスの開発と応用

A Development of Battery-free Small LPWA Sensor Device and Its Applications

株式会社富士通研究所, °中本 裕之, 高 虹, 佐藤 弘幸

Fujitsu Laboratories LTD., °Hiroyuki Nakamoto, Hong Gao, Hiroyuki Satou

E-mail: hnaka@fujitsu.com

はじめに

デバイス性能向上や低電力に対応した通信規格化が進み, IoT (Internet of Things)を活用したシステム開発が盛んに行われている. 2021 年には, 市場のデバイスが 100 億台に達する予測もあり [1], 広範囲かつ膨大な数の運用管理が重要になる. 中でもデバイス設置の電源工事や電池交換に要するメンテナンスの手間やコストの増加は大きな課題である. 本稿では, LPWA (Low Power Wide Area)の通信方式を用いた太陽電池駆動で電池交換不要な小型センサデバイスを実現する電源技術について紹介する. 長距離通信が必要な広い工場やインフラなどへの適用に有効である.

提案する電源制御技術

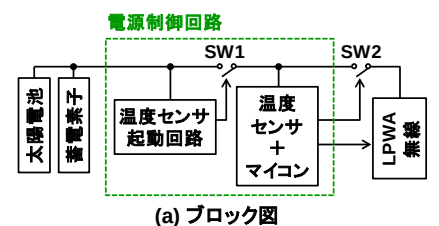
今回通信に用いた LPWA の 1 つである Sigfox の 1 回の送信電力は, BLE (Bluetooth Low Energy) に比べ約 1500 倍大きい. 太陽電池を用いた従来の電源制御技術 [2]を用いた場合, 電源の電圧ドロップ防止や太陽電池の温度依存を吸収するための大きな蓄電素子が必要になる. 図 1 は, 最初に温度センサを動作させ, そのセンサ値を元に LPWA 無線を動作させる提案の電源制御技術である. 温度センサ起動回路は, 温度センサが動作できる十分な電力であることを検知した後, SW1 を ON させる. 内部マイコンは, 温度センサの値を取得した後に, LPWA 無線を動作 (SW2=ON) させるタイミング (動作電圧閾値) を調整する. 図 1(b)は, 電圧ドロップの大きい低温は SW2=ON のタイミングを遅く (閾値を高く), 電圧ドロップの小さい高温はタイミングを速く (閾値を低く) 設定した例である. この制御により, 動作下限電圧を下回らずに電源変動を許容した継続動作が可能になる. 発電や蓄電の温度変動による余計な蓄電素子の確保が不要になり, 小型化が可能になる.

実測結果

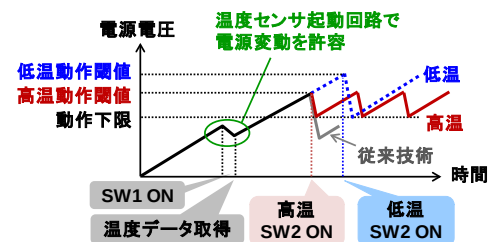
図 2 は, 試作した太陽電池駆動の Sigfox センサデバイスの写真である. $82 \times 24 \times 6 \text{ mm}^3$ の薄型小型化を達成した. 送信場所から約 7km 離れた Sigfox 基地局に対して, 4000lx の環境下で 10 分/回のセンシングとデータ送信が実現できたことを確認した. データはクラウド経由で閲覧でき, 広い工場やインフラ等に後付で設置して IoT システムを手間無く運用することが可能になる.

参考文献

- [1] CISCO White Paper, "Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2016–2021," Feb. 2017.
- [2] H. Nakamoto, et al., "A Thin, Compact and Maintenance-Free Beacon Transmitter Operating from a 44-lux Photovoltaic Film Harvester," *IEICE Tran. on Elec.*, Vol. E100-C, No.6, pp.584-591, 2017.



(a) ブロック図



(b) 電源電圧変化の様子

Fig.1: Proposed power-control technology.

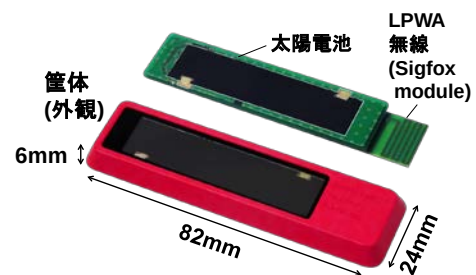


Fig.2: Photograph of LPWA sensor device.