

小規模ネットワークを構築するための容易に設置可能なデバイスの開発

電気通信大学 情報工学科 成見研究室

0911042 塩谷 文史

1 はじめに

昨今、無線通信が身近となり、いたるところで無線接続が利用可能になっている。たとえば、携帯電話のネットワーク、無線 LAN, Bluetooth, Felica などに代表される近距離無線通信などがある。無線 LAN にいたっては、搭載機器の種類はとても広範囲にわたっており、ノートパソコンから携帯端末、Compact Flash のような小型ストレージにまで及び、もはや我々の生活には無くてはならないものとなっている。

無線通信には、有線通信と比べて物理的な回線の敷設の必要がないため、費用を抑えられる、あるいは、敷設が難しい場所でも利用できるというメリットがあり、その利用用途は非常に多い。しかしながら、無線通信は有線通信よりも多くの電力を使用し、安定した電源の利用ができない場合や、携帯端末などではバッテリーが長持ちしないといったデメリットが存在する。また、無線通信に用いられるモジュールは依然として有線通信のモジュールより高価であり、大量に使用する場合など設置費用が高くなる。このような問題から、無線通信の設置が困難な状況が存在する。

そこで、本研究では、消費電力・設置コストの二つの問題を解決し、設置が容易なデバイスを開発することを目的とする。

2 先行研究

2.1 フィールドサーバ

屋外で利用されるセンサネットワークとしてフィールドサーバ [1] が挙げられる。これは、畑や水田、森などに設置し、搭載した多数のセンサによって周辺環境を測定し監視するシステムである。このシステムでは、搭載したセンサを Ethernet により接続し

表1 フィールドサーバの仕様

形状	円筒形 直径 170×長さ 750 mm [3]
重量	約 5.2 kg [3]
消費電力	10~20W [4] 太陽電池では 1318x983 mm の大きさが必要 [5]
価格	20 万円以上 [6]

ており、コア部分で動作する Web サーバによってセンサを閲覧、操作可能である。また、ノード間は無線 LAN や Thinktube [2] により接続されており高速な無線通信が可能となっている。

2.2 仕様

フィールドサーバの仕様は表1のようになっている。

2.3 設置方法

標準的なフィールドサーバの設置は以下のように行う。

- ・地面に直径 50 mm、深さ 500~1000 mm の穴を開ける。
- ・パイプを 800~1500 mm の深さになるまで打ち込む。
- ・フィールドサーバをパイプに固定する。

2.4 本研究との違い

先行研究では価格が高く、消費電力も大きいため、商用電源か大型の太陽電池が必要になるという問題がある。

3 研究目的

上にあげた先行研究の問題のひとつは、電源の敷設やデバイスの設置にコストがかかることである。そこで、先行研究に示すデバイスよりも設置

を容易にするために、低価格であるだけでなく、小型の太陽電池を用い、電源設備を不要にすることで、メンテナンスフリーになっていればよいと考える。本研究では、低価格・メンテナンスフリーな小規模ネットワークを構築するためのデバイスの開発を目的とする。

4 想定用途と開発するシステム

専用回路による省電力化を行うため、FPGA による制御および処理回路を搭載し、太陽電池および2次電池により給電する。また、無線通信には小電力による通信が期待される Xbee [7] を用いる。各デバイスでデータを独立して保持する機能を搭載し、データ更新時に差分のみを各デバイスと送受信することで消費電力を抑える。また、データの参照はユーザのデバイスを用いて WiFi を通じて行う。(図1) 矢印はデータの流れを示し、雷マークは給電を示す。

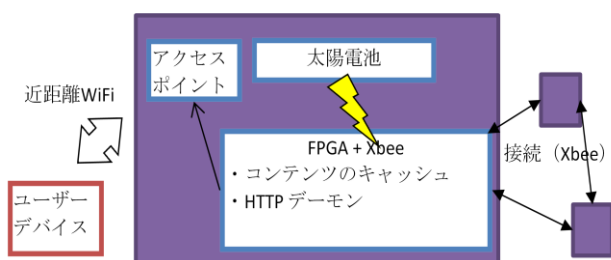


図1. システムの構成

現在想定している用途は、低価格と電源設備の不要を活かして家庭での利用である。一例として、庭先でのガーデニングモニタリングポストが挙げられる。設置したデバイスによって温度・湿度・日照を測定し記録、これをユーザの使用するデバイス、たとえばスマートフォンなどを通して植物の生育環境の良し悪しのデータを表示する、といった使い方を想定している。

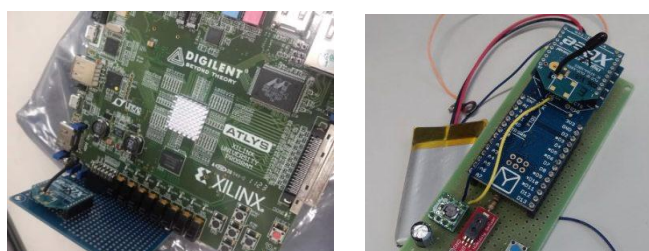


図2. FPGA + Xbee とマイコン + Xbee

5 開発状況

まず、システムの全体の構成を決定した。次にメインとなる FPGA の回路を試作した。FPGA 評価ボード Atlys [8] (図2)を使って、Xbee との通信に使用する RS232C [9] シリアル通信の回路を設計したところである。また、電子回路基板作成の講習会に参加し、自らの手でオリジナルの電子回路基板を設計・作成する方法を学んだ。

6 今後の予定

今後は、Verilog と FPGA を用いた簡易 Web サーバの作成。FPGA チップを載せるためのオリジナル基板の設計・製作を行う。その後、消費電力や通信性能の実験・検証を行う予定である。

参考文献

- [1] 平藤雅之, 2004, フィールドサーバによるユビキタス環境とセンサネットワークの構築, 電子情報通信学会, 第18回 回路とシステム軽井沢ワークショップ論文集, pp. 175 - 180.
- [2] Thinktube, <http://thinktube.com/> :
- [3] eLab experience, <http://www.elab-experience.com/fieldserver-specification>
- [4] FieldServer, <http://model.job.affrc.go.jp/FieldServer/FAQ.html> :
- [5] 単結晶 太陽電池モジュール ブラックモデル 200W, http://www.toshiba.co.jp/sis/h-solar/black/index_j.htm :
- [5] 岡正明, 小野寺俊一, 倉田一平, 2008, フィールドサーバを用いて取得した水田長期連続画像の教材化, 宮城教育大学情報処理センター年報
- [8] Atlys Spartan-6 FPGA Development Board, <http://www.digilentinc.com/Products/Detail.cfm?NavPaNa=2,400,836&Prod=ATLYS> :
- [9] Digi Xbee, <http://www.digi-intl.co.jp/products/wireless-wired-embeddable-solutions/zigbee-rf-modules/> :
- [8] RS-232C - e-Words, <http://e-words.jp/w/RS-232C.html> :