

無線検針システムの開発

Bluetoothを用いた近距離無線通信の採用

Development of a Wireless Metering System

Close-Range Wireless System Using Bluetooth

(電力技術研究所 お客さまネットワークG 情報通信T)

検針作業において、事故・咬傷災害等の発生の恐れがある箇所や電力計器が悪条件下に設置された箇所の検針業務の効率化を図るため、ハンディターミナルに内蔵された無線を用いて近距離無線検針システムを開発した。

(Information and Communication Team, Customer Supply Network Group, Electric Power Research and Development Center)

Many electric meters are installed in bad locations such as where accidents or injuries can occur. It is necessary to improve the metering efficiency at such locations. Therefore, we developed a close-range wireless metering system using Bluetooth wireless technology in handheld terminals.

1 研究の背景と目的

現在、電気需給契約の使用電力量の計量(以下検針)は、一部の契約を除き、お客さま宅に設置されている電力計器の指示値を読み取り、検針用携帯端末(以下ハンディターミナル)へ指示値を入力することにより行われている。しかし、立入制限箇所や悪条件下に電力計器が設置されている箇所など、指示値の読み取りが困難な箇所(以下検針困難箇所)がある。このような検針困難箇所の検針では、通常の検針より多くの時間を要している。

そこで、検針困難箇所の検針の効率化を図るため、2.4GHz帯近距離無線技術の1つであるBluetooth規格を適用した無線検針システムの開発を行った。

2 無線検針システムの概要

本システムは、計器側に設置する無線検針装置とハンディターミナルで構成する。本システムの概要を第1図に示す。



第1図 無線検針システムの概要

(1) ハードウェアの構成

本システムには、低消費電力および低コスト化を見込み、無線規格としてBluetoothを採用した。Bluetoothは、ISM(Industrial Scientific Medical)バンドと呼ばれる周波数帯に属し、無免許で使用可能である。Bluetoothの送信出力は、3つのクラスに区分され、最大で100mWの出力が可能である。第1表にBluetoothのクラスと送信出力を示す。

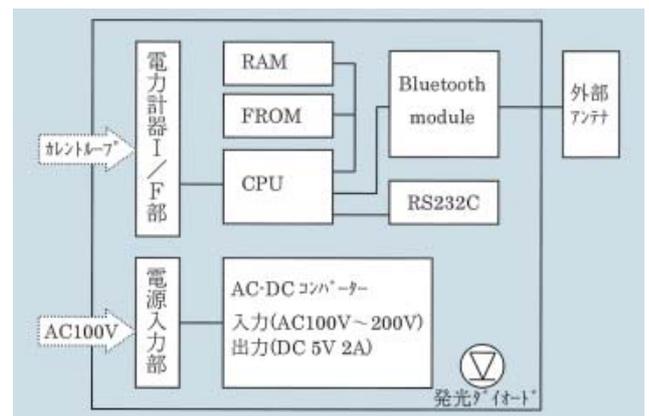
第1表 Bluetoothのクラスと送信出力

クラス	最大出力	通信距離
1	100mW(20dBm)	約100m
2	2.5mW(4dBm)	約10m
3	1mW(0dBm)	

ア. 無線検針装置の構造・機能

無線検針装置の内部構造を第2図、無線検針装置のスペックを第2表に示す。

Bluetoothモジュールには、クラス1を採用した。電力計器I/F部は、電力計器とカレントループによるデータの送受信を行い、CPU部はプロトコル変換等を行う。



第2図 無線検針装置の内部構造

第2表 無線検針装置のスペック

項目	内容
無線方式	Bluetooth v1.1 準拠
送信出力	100mW (class1)
受信感度	- 92dBm
最大通信速度	723kbps
消費電力	1W以下
質量	350g
動作環境	温度： - 20 ~ 70 湿度： 20% ~ 70% (結露無きこと)

イ. ハンディターミナル

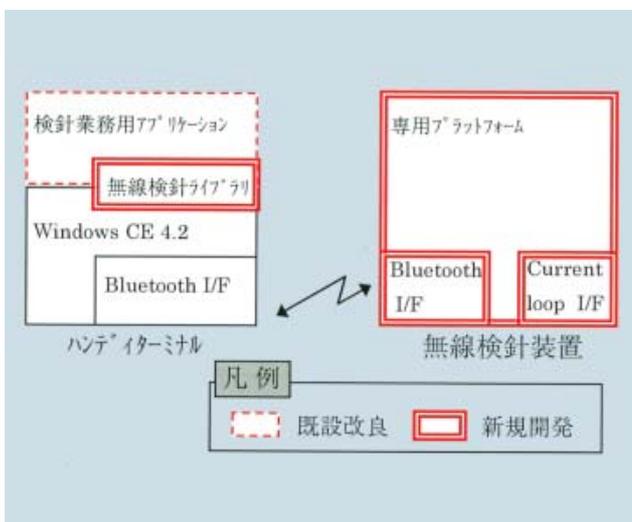
本研究では、Bluetoothモジュール(クラス2)を標準搭載しているキャノン電子(株)製ブレア KT-C1を対象とした。

(2) ソフトウェアの構成

本システムのソフトウェア構成図を第3図に示す。無線検針ライブラリは、検針業務用アプリケーションとOS間を連携させるAPI(Application Program Interface)である。

採用したセキュリティ技術は、認証とデータの暗号化である。無線検針装置および無線検針ライブラリが共有する情報を用いて、お客さま毎にユニークなコードを自動生成する。無線検針装置とハンディターミナルは、この自動生成したコードを利用し、認証と暗号化を行う。

検針業務用アプリケーションについては、内容を一部改良し、無線検針に対応させた。



第3図 ソフトウェア構成図

(3) 無線検針の機能

無線検針の機能として、個別検針機能、一括検針機能、お客さまコンサル用ツールを開発した。個別検針機能は、ハンディターミナルから指定した1台の無線検針装置を通信相手とし、無線検針装置に接続する電力計器の指示値を検針する機能とした。一括検針機能は、ハンディターミナルからの電波が到達する全ての無線検針装置を通信相手とし、それぞれの無線検針装置に接続する電力計器の指示値を検針する機能とした。

お客さまコンサル用ツールは、ハンディターミナルの画面に3年間分の消費電力量をグラフ表示する機能である。データは、無線検針装置に蓄積され、ハンディターミナルからの要求により、ダウンロードされる仕組みとした。また、データをCSV形式で出力でき、パソコンで編集が可能である。

3 無線検針システムの電波伝搬測定

電波伝搬測定は、無線検針装置、無線検針ライブラリおよび検針業務用アプリケーションを組み込んだハンディターミナルを用いて行った。電波伝搬測定の結果を第3表に示す。

第3表 電波伝搬測定結果

項目 測定場所	最大通信距離(m)		備考
	水平	垂直	
道路	200	-	見通し
マンション	-	20	無線検針装置をパイプシャフト外に設置
	-	4	無線検針装置をパイプシャフト内に設置
大口需要家様敷地内	50	-	無線検針装置を電気室内へ設置(鉄扉有)

4 まとめ

自由空間伝搬で最大約200m、遮蔽物が有る場合でも最大約50mまで通信可能であることを確認でき、検針困難箇所への利用が見込める結果を得た。但し、大規模な集合住宅の検針については、電波伝搬測定の結果に見られるように、無線検針の可能なエリアが狭くなってしまうため、ハンディターミナルの受信感度を向上させる等の対策が考えられる。

今後は、電波伝搬測定や通信距離の延長について検針を行う予定である。また、高圧の検針に対応するため、多計器多計量のアプリケーションを開発する予定である。



執筆者 / 藤野雅彦
Fujino.Masahiko@chuden.co.jp