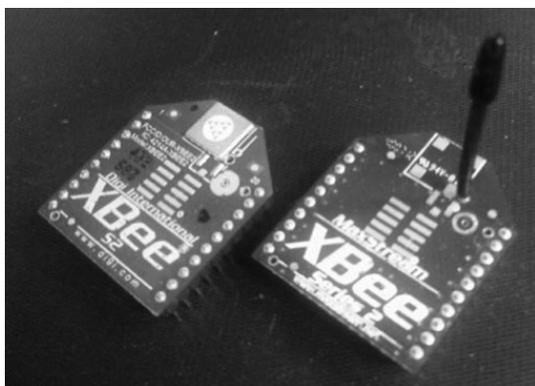


位置精度2m! 無線モジュール XBee で位置検出

野口 哲也



(a) デジタル インターナショナル製 (b) MaxStream製

写真1 実験に使った無線モジュール XBee Series2

古いもの(右)はMaxStreamの社名でSeries2の表記がある。最近のものはデジタル インターナショナルの社名で、XBeeの下にS2の表示がされている。シリーズ1はここがS1となる

過去、本誌においてWi-Fiを使って測位する記事が数回発表されていきました(2012年11月号, 12月号)。スマートフォンが普及して、無線LANも一般的になってきた現在、Wi-Fiは手軽に扱える無線ユニットであるには違いありません。ただし、無線LANの機器自体が比較的高価で、複数のアクセス・ポイントを用意するのは躊躇してしまいます。

そこで比較的安価で扱いやすい無線ユニットであるデジタル インターナショナルのXBee(写真1)を使って同じことができるのではと考え、実験を行ってみました。

XBeeにはIEEE802.15.4に対応したシリーズ1と、ZigBeeプロファイルに対応したシリーズ2がありますが、今回はシリーズ2で実験を行いました。コマンドの内容もかなりの部分で共通ですし、ZigBeeの特徴であるメッシュ・ネットも今回は使わない(使えない)ので、容易に移植できると思います。

表1に無線モジュールで測れるものを整理しました。

表1 無線モジュールによる測位の特徴

項目	特徴
検出対象	材料は選ばない電波を使うので見通し範囲にあれば素材の影響はあまりない
測定用途	受信電界強度(RSSI)値と距離相関関係にあることを利用してユニット間の相対距離を測れる
アプリケーション例	管理エリア内での動向調査、自動搬送車などの位置取得、入退室管理
屋外でも使える?	使える
測位の精度	1~2m

無線通信で距離が求まる理由

● 受信強度と距離には相関関係がある

無線通信では、送信側と受信側の距離が遠くなるほど、受信電力が小さくなります。理論上の伝搬損失は距離の2乗に比例して増えます。送信周波数と送信出力が一定であれば、受信電力は距離の2乗に、受信電界強度は距離に反比例します。

受信電界強度の単位はdBm(1mW時の信号強度を0dBmとした絶対値)を用いて表現します。dBを用いることで、距離との関係を曲線ではなく直線で表すことができます(図1)。

● XBeeが出力する受信電界強度を利用できる

無線機器では、受信電界強度を示す指標としてRSSI(Received Signal Strength Indicator)が用いられます(写真2)。XBeeでもRSSI値を得ることができます。そしてRSSI値がわかれば、発信点からの距離が逆算できるはず(図2)。

● 演算による補正は難しいので台数を設置して精度を上げる

マニュアルを読むと、RSSIは8ビット値で、0x1A~0x5C(26~92)の値を取り、これが-26dB~-92dBに対応しているようです。RSSIは距離と直線関係があるとはいえ、実質的に得られるデータの分解能が7ビット以下しかなく、また、アンテナの指向性や、電波の反射によって変