



買ってすぐに使える！定番無線モジュール

XBee通常版+チップ・アンテナで450 m!

XBee 本気のフィールド・テスト

濱原 和明
Kazuaki Hamahara

XBeeは、買ったらずきに使える全部入りの無線モジュールです。パーツ・ショップで買えることから、無線モジュールの定番になっています。ここでは、XBeeの通信距離の限界を実験で確認するとともに、どのような通信環境が無線通信に適しているのかを紹介합니다。
〈編集部〉

XBee PRO版の通信距離1500 mが本当かどうか確かめる

● ちょっと計算してみる

XBeeの電波到達距離は、カタログ・スペックを見るとPRO版で1500 m(国内仕様)とあります。本当にそんなに届くのでしょうか。

カタログ・スペックには色々な計測条件が明示的、暗黙的に適用されています。実運用では、電波が広がる空間、フレネル・ゾーン(Appendix1参照)の確保、送信出力、受信感度、損失の検討を行っておきます。理論上の受信レベル P_{ideal} [dBm] は式(1)で表されま

$$P_{ideal} = P_{out} + G_{ant} - P_{loss} \dots\dots\dots (1)$$

ただし、 P_{out} : 送信出力 [dBm], アンテナ・ゲイン [dBi], P_{loss} : 伝搬損失 [dB]

PRO版の送信出力は10 mW(10 dBm)です。送信、受信共にダイポール・アンテナを使い、ダイポール・アンテナのゲインは2.1 dBiです。伝搬損失は自由空間伝搬損失とし約103.6 dBです。以上を式(1)に代入して理論上の受信レベルを求めると-89.4 dBmと求まります。

$$P_{ideal} = 10 \text{ dBm} + 2 \times 2.1 \text{ dB} - 103.6 \text{ dB} = -89.4 \text{ dBm}$$

それに対してPRO版の受信感度は-102 dBmです。つまり理論上は十分に1500 mの距離で電波が届くということになります。

つべこべ言わずに実験で確かめる

実際に野外に出てXBeeの通信距離測定実験を行いました。図1に実験条件を、写真1に実験に使ったモジュールを示します。

● 天気や場所の条件

▶ 雨による減衰なきこと

実験を行った場所は利根川の河川敷です。当日は四国に大型の台風が上陸しており、天候は曇り、時折雨がぱら付いています。ただ視覚的な見通しはよく、雨

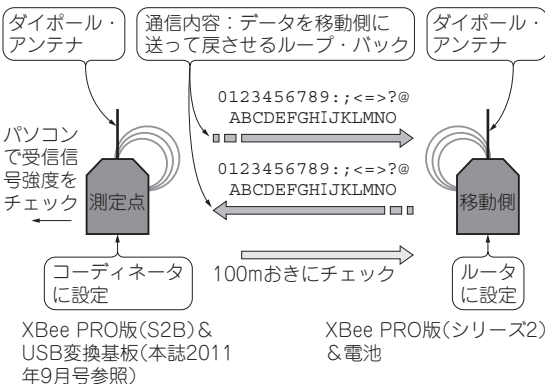


図1 電波の到達距離を確認する実験条件

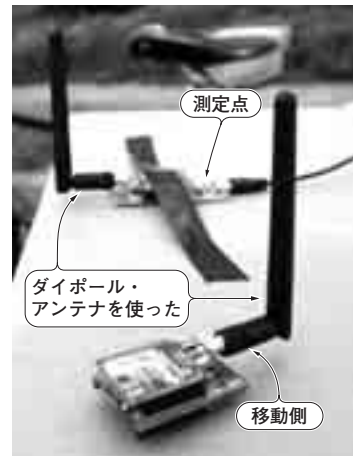


写真1 実験には出力電力が10mWのS2Bおよびシリーズ2のPRO版を使ったp.147で紹介したキットと同梱されるXBeeモジュールはチップ・アンテナが搭載された通常版。通信距離は約450 m