

LPWA は何故飛ぶか

前回は電波が飛ばない話をしたので今回は飛ぶ方の話をしたいと思います。

電池1本で何年間も動作するほど低消費電力にもかかわらず、数km~数十kmもの距離をカバー出来るLPWA (Low Power Wide Area)は、IoTを実現する有力手段の一つとして数年前から脚光を浴びています。920MHz帯のLPWAの送信電力はたったの20mWですが、100km以上の長距離伝送実験に成功したという例も数多く報告されています。僅かな送信電力で長距離を飛ばすことが出来るその理由は何でしょうか？

数年前のLPWAの紹介記事で何度か見かけたのは「信号処理の工夫で長距離通信が可能になった。」等の説明です。確かに変調方式や誤り訂正符号の改良で何割かは距離が増えるかもしれませんが、LPWAのような数十倍の長距離化の説明としては十分ではありません。ではLPWAは何故遠くまで飛ぶのでしょうか？

ズバリその答えは非常に強力なパワーで送信するからです。。。と言うと、「僅かな送信電力」と書いておきながら何を言うてんねん？と突っ込みが入りそうですが、もう少し正確には、単位速度あたりに換算すると非常に強力なパワーで送信するからです。同じ距離を飛ばす場合、通信速度と、それに必要な送信電力は概ね比例するので、単位速度当たりどれくらいの送信パワーをかけているかが飛ぶ距離を比べる際の目安になります。これをWi-Fiとの比較で説明します。

Wi-Fiの送信電力は原則最大で200mW、通信速度はMIMO無しで例えば100Mbpsとして、この場合1bps当たりの送信電力は200mW/100Mbps=2nW/bpsになります。一方LPWAでは送信電力20mW、通信速度は一つの例として100bpsとすると、1bps当たりの送信電力は20mW/100bps=200μW/bpsです。従って1bps当たりの送信電力で比較すると、上記のケースでLPWAの方が200μW/2nW=100,000倍も強力な電波だということになります。これだけ「強力な」電波で送信するので遠くまで飛ぶというのもうなずけますね。

では、単位速度当たりの送信パワーに大きな差がついた原因は何でしょうか？上の比較から明らかにそれは、LPWAの方がはるかに通信速度が低いからです。LPWAは通信速度を非常に低く抑えることで、低消費電力ながら長距離伝送を実現した方式だと言えます。

\* 図1 通信距離 vs 通信速度・消費電力で見たLPWAの位置付け

