



第7章 ハードウェア概要,プロトコル概要, 周波数チャネルと帯域幅など

ハードウェア構成と プロトコルのあらまし

藤田 昇
Noboru Fujita

無線 LAN の構成

■ ブロック図

図1に2.4GHz帯無線LANの無線部のブロック図を示します。基本回路はチップ・セットに内蔵されているので、わずかな周辺回路の追加だけで無線LAN機能を実現できます。

このブロック図の機能範囲は、無線部(物理層)からMAC(Media Access Control)層までなので、上位層はPCI(Peripheral Component Interconnect)などの標準インターフェースを通して接続したCPUでコントロールされます。

■ 無線 LAN モジュール上の部品

写真1に無線LANモジュールのプリント基板を示します。小型のチップ部品を使用し基板上の配線長を短くすることで、2.4~5GHz帯という極めて高い周波数でも安定して動作するように工夫しています。

主な部品は部品面に実装されており、はんだ付けされたシールド・ケースで覆われています。写真はシールド・ケースを外した状態です。

シールド・ケースの役割は二つあり、一つは本来の

シールドとしての役割で、高周波回路からの不要輻射を防ぐとともに迷結合を防止して、回路を安定に動作させるためです。もう一つは、無線部の主要回路を機械的に保護し、不要改造を避ける役割で、技術基準適合証明(または工事設計認証)を受験するための必須項目の一つでもあります。

はんだ面は、電源ICやバイパス・コンデンサ、コネクタなど無線回路と直接関係のない部品が実装されており、シールド・ケースもありません。

■ 各部の説明

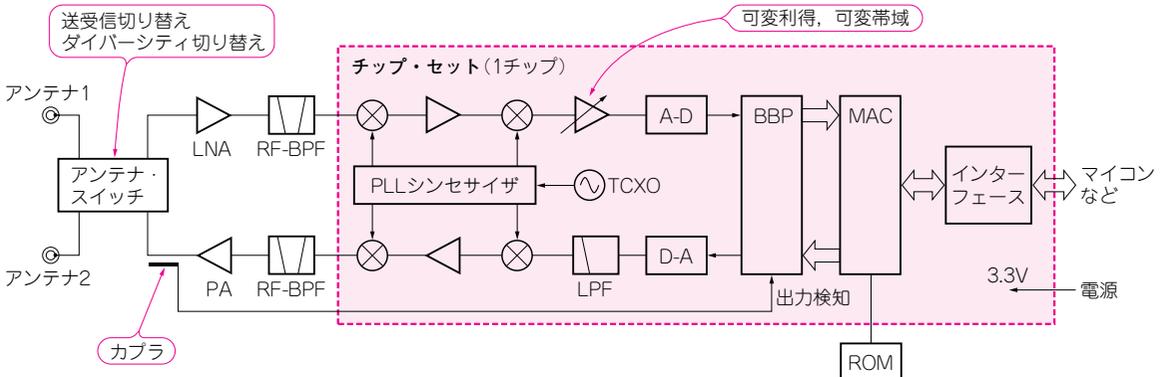
● アンテナ・コネクタ

無線部とアンテナを接続するコネクタで、小型の同軸ケーブルが使われます。空中線電力は、このコネクタの電力で規定されます。

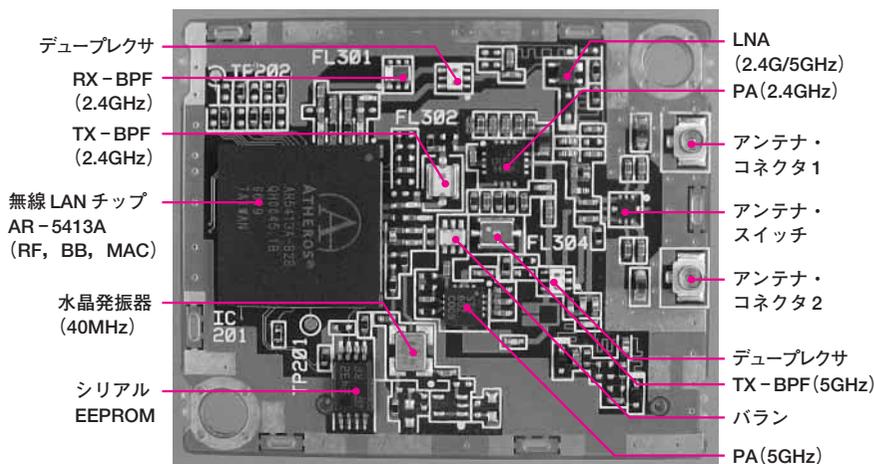
プリント基板上にプリント・ダイポールや誘電体アンテナを設置すれば、このコネクタは不要です。しかし、評価試験(送信電力や不要発射の測定)のためにスイッチ付き同軸コネクタ(写真2)を実装する例が多いです。

● アンテナ・スイッチ

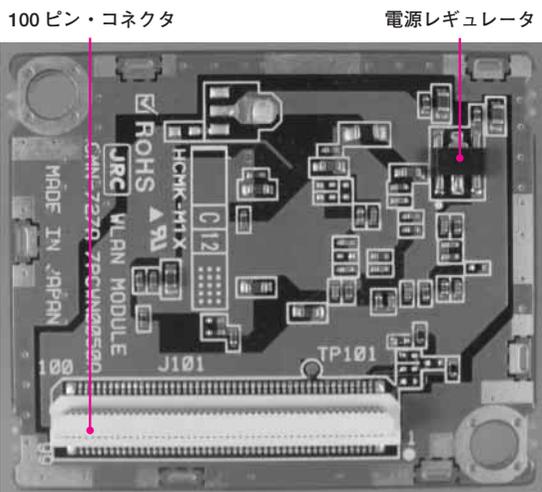
図2のように、無線LANは送受信でアンテナを共用しているため、送受信切り替えのためのアンテナ・スイッチが必要です。さらに、受信ダイバーシティの



〈図1〉 2.4GHz帯無線LANの無線部のブロック図

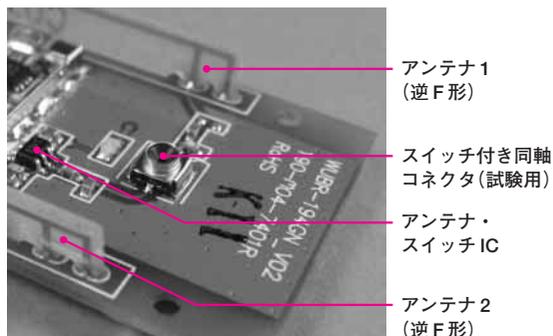


(a) 部品面

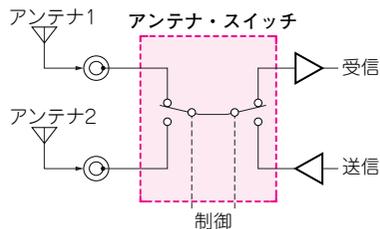


(b) はんだ面

〈写真1〉 2.4 G/5 GHz帯無線 LAN モジュール CMN-727A の内部基板 (43 × 35 mm) [日本無線株]



〈写真2〉 スイッチ付き同軸コネクタ



〈図2〉 アンテナ・スイッチ

ためのアンテナ切り替えスイッチも必要です。

専用ICがありますが、挿入損失が少なく、送信出力をひずみなく伝送できるものを選択します。パケットの立ち上がり速度が速いので、スイッチ制御回路の時定数を十分小さくする必要があります。

● LNA

チップ・セットにはLNA (Low Noise Amplifier) が内蔵されていますが、NF (Noise Figure : 雑音指数) があまり良くありません。デジタル回路と同じプロセスでLNAのNFを下げるのが困難だからです。写真1のモジュールでは、感度を上げるために外部にLNAを追加してあります。

外付けLNAは大きな利得を必要としないのでディスクリート・トランジスタを使うことが多いです。

● PA

チップ・セット内蔵のPA (Power Amplifier) は出力電力が1 mW (= 0 dBm)程度なので、実用的な出力まで増幅するPAを外部に接続します。一般に無線LANの出力は1 ~ 3 mW/MHz、帯域幅は17 MHz程度なので、PAの出力は17 ~ 50 mW程度必要です。フィルタやアンテナ・スイッチでの損失を含めると30 ~ 100 mW程度のPAが使われています。

なお、OFDM信号は複数のキャリアの集合なので、平均電力に比べてピーク電力が極めて大きくなります。もし、ひずみの多いPAを使用すると、通信特性が劣化するとともに、帯域外漏洩電力が増加してしま