



第9章 与干渉/被干渉を回避する 各種具体策と自主規制など

無線 LAN の干渉と対策

藤田 昇
Noboru Fujita

干渉と対策

■ 無線 LAN に割り当てられた 周波数帯は他業務と共用

● 2.4 GHz 帯を共用する他の業務

2.4 GHz 帯は ISM (Industrial Scientific and Medical) 帯と呼ばれ、電子レンジや医療機器のような通信用以外の電波応用機器、またはアマチュア無線や移動体識別装置 (RFID) のような無線 LAN/Bluetooth 以外の通信機器など、多くの機器が同じ周波数を共用しています。同一空間・同一周波数で同時に複数の無線通信装置が電波を送出すると、相互に干渉を与え合い通信相手の電波を受信できなくなります。

● CSMA による干渉回避の限界

2.4 GHz 帯無線 LAN どうしても、同じ場所で使えば干渉を与え合います。無線 LAN のような免許不要の無線局は、自動的にほかの局の電波を検知して同時に

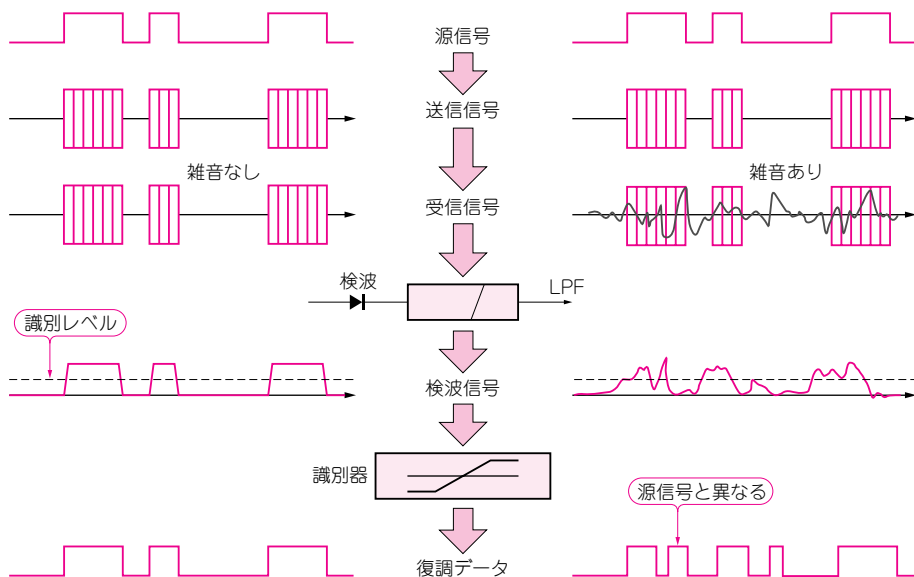
送信しない機能 (CSMA : Carrier Sense Multiple Access) を備えていて、送信競合による通信障害を回避するのが一般的です。

しかし、電波形式の異なる装置間では CSMA 機能を有効に動作させることは困難です。ましてや電子レンジのような通信機器でない装置は CSMA 機能をもっていないので、自動的に干渉を回避することはできません。

● 2.4 GHz 帯の無線通信は ISM 機器によって障害を受ける可能性がある

そのため、世界無線通信会議 (WRC : World Radio communication Conference, ITU の 1 組織) の条文には「2400 ~ 2500 MHz の周波数帯 (中心周波数 2450 MHz) は、産業科学医療用 (ISM) の使用に指定する。この周波数帯で運用する無線業務は、これらの使用によって生じ得る有害な混信を容認しなければならない」と表記されています。

つまり、2.4 GHz 帯の使用する通信システムは、ISM 機器からの干渉によって、通信に障害を受ける



〈図1〉 ASK方式を使ったデジタル通信において受信信号に雑音が混入した例

危険性があるということです。

● 5 GHz 帯も無線 LAN 以外の業務と共用

ISM 帯ではない 5 GHz 帯無線 LAN の場合でも、周波数を共用する他のシステムが存在しますし、無線 LAN どちらの干渉もあります。このような条件の中で無線 LAN を運用するためには、干渉特性を把握した上で、できるだけ干渉を起ささないような工夫が必要です。また、干渉による通信障害が発生した場合は有効な回避策をとらなければなりません。

● 電波法の規定

一方、無線 LAN のような免許を要しない無線局は「ほかの無線局にその運用を阻害するような混信そのほかの妨害を与えないように運用できるもの」（電波法第四条の三）と規定されています。逆にいえば、ほかの無線局に妨害を与える場合は運用を停止しなければならないこととなります。なお、ここでいう「ほかの無線局」とは、免許を要する無線局を指すものであり、ほかの小電力データ通信システムの無線局または移動体識別装置などの小電力無線局は、お互いに対等の立場になります。

そのため、通信障害によって人命や多大な財産に損害を与える可能性があるシステムには、小電力無線局（免許不要局）の利用をできるだけ避け、もし使う場合はバックアップ回線を用意するなどの配慮が必要です。

■ 干渉の概念

図 1 は ASK (Amplitude Shift Keying) 方式を使ったデジタル通信において、受信信号に雑音が混入した例を示しています。受信信号に雑音が含まれていると、復号信号が源信号と異なってしまふことがわかります。なお、データ最近のデジタル通信はほとんどが PSK (Phase Shift Keying : 位相変調) 方式または PSK とそのほかの複合方式になっていますが、ここでは図示しやすい ASK を例に取っています。

■ 電波干渉の分類

● 他波干渉と自波干渉

電波干渉は図 2 のように、他波干渉と自波干渉に大別できます。

他波干渉とは、ほかの無線局の電波または雑音が受信機に干渉を与える現象をいいます。

自波干渉とは、通信相手の電波が複数の伝搬路（マルチパスという）を通して受信点に到着すると、それぞれの電波間に位相差や時間差が生じ、相互に干渉を与える現象です。

● 混信

希望波と同周波数（受信帯域内周波数）のほかの無線装置からの干渉は混信と呼びます。

● 隣接チャネル漏洩電力

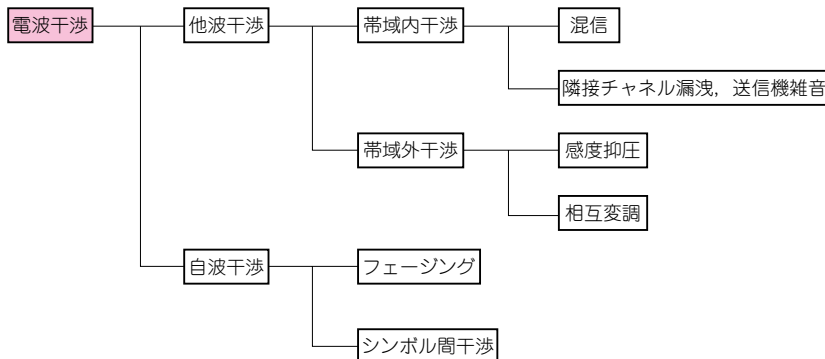
送信スペクトラムは必要な帯域幅以外にも広がっています。異なる周波数（チャネル）の妨害波（干渉波）でも、希望波に比べて妨害波のレベルが極端に大きくなると、漏洩電力が相対的に大きくなるので受信できなくなります。

● 感度抑圧

異なる周波数の妨害波でも、受信回路が飽和するほど大きなレベルになると受信できなくなります。また、妨害波が受信機の選択特性をはみ出したときも干渉を受けます。

図 3 は混信、感度抑圧、隣接チャネル漏洩電力による干渉を模式化したものです。受信帯域内の妨害波は希望波より小さなレベルでなければなりません。必要な希望波と妨害波の比 (D/U , Desire Undesire Ratio) は変調方式によって変わり、例えば BPSK の場合は 10 dB 程度になります。

帯域外妨害波は、希望波より大きなレベルまで耐えることができます。その耐量は受信機のフィルタの選択特性に左右されます。無線 LAN の場合は D/U が -20 ~ -40 dB 程度まで耐えることができます。マイナ



〈図 2〉 電波干渉の分類