

無線通信の基礎知識



安井 吏

ここでは、組み込み機器に無線機能を付加するために、知っておくべき無線通信の基礎知識について説明する。細かい変調方式のあれこれではなく、そもそもの電波のイメージや無線であることのメリット、無線機器の開発上の課題を理解していただきたい。無線通信に必要なさまざまな機能について説明し、こうした機能を備えた無線通信モジュールの例を紹介する。（編集部）

1. 無線の良いところ、悪いところ

●「線」が「無」くなるだけで生活が便利になる

近年、わたしたちの身の回りには、無線通信を利用したさまざまな機器が普及し、生活を便利にしています。具体的には次のような例を挙げることができるでしょう(図1)。

●携帯電話やPHS電話

携帯電話やPHS電話の普及は、わたしたちの生活に多様なコミュニケーション手段をもたらしました。携帯電話やPHS電話を持って出かければ、どこからでも電話をかけたり、受けたりすることができます。また、メールの送受信やインターネット接続の機能も当たり前となり、どこにいても多様な手段で情報をやりとりできます。

●非接触ICカード

大都市圏を中心に、駅の改札には非接触ICカードの読み取り装置が設置されています。これは、パス・ケースからICカードを取り出す必要がなく、パス・ケースを読み取り装置に近づけるだけで改札を通ることができるので、大変便利です。このICカードは、無線通信技術のほかに、偽造や不正使用を防ぐための認証技術や暗号技術なども使われています。

●キーレス・エントリ

自動車のキーレス・エントリが普及しています。これはかぎと一体化した小型リモコンで、これを作動させると、ドアの施錠や開錠が行えます。おかげで、車の乗り降りが

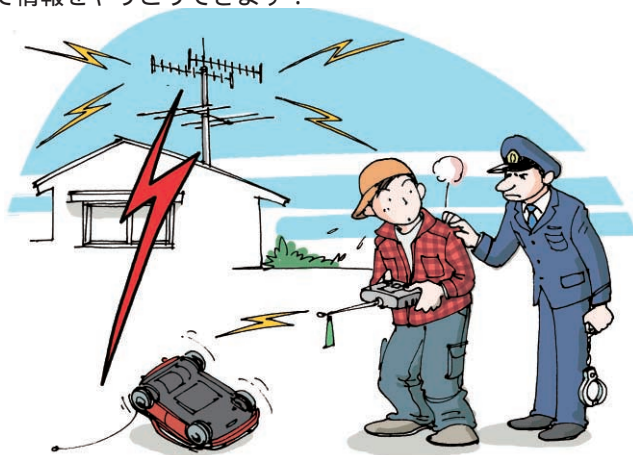


図1
無線通信のメリット

無線通信のおかげで、わたしたちの生活がより便利なものとなってきている



スムーズになりました。現在はリモコンのボタンを押して作動させるものが主流ですが、リモコンを持っている人が近づくだけでドアが開錠するものも出てきました。キーレス・エントリにももちろん、不正使用を防ぐ技術が使われています。

●無線LAN

ノート・パソコンを持って出張したときに、好きな場所でインターネットに接続して情報収集を行ったり、メールを送受信したりできると便利です。近年は、一部の駅やホテル、空港などで無線LAN接続サービスが整備されてきています。そのサービス・エリアの範囲内にいれば、どこでもノート・パソコンでインターネットに接続できます。

以上の例のように、近年では、無線通信技術がわたしたちの生活を一変させたといっても過言ではありません。

●無線機器開発には特有の課題がある

その一方で、これらの無線通信機器を開発する立場から見ると、以下のような無線通信特有の課題を考慮する必要があります。

- 電波を利用する機器は、電波法などの法規制を受ける
- 上記に関連して、電波を利用する機器は原則として技術基準適合証明を受ける必要がある
- 通信が不安定で、データの一部が化けてビット・エラーが発生したり、通信が途切れたりする
- 電波を利用するほかの機器からの干渉・妨害を受ける可能性がある
- 通信内容が傍受され、情報が漏えいする可能性がある
- 有線通信に比べて高速化が困難である

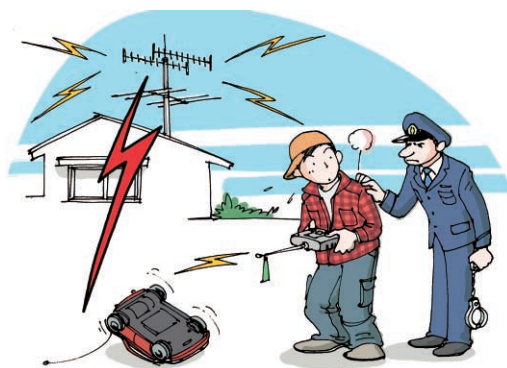
特にハードウェア設計の面では、高周波回路やアンテナを扱う技術など、特殊な技術が必要とされる場合があります。

2. 無線通信の担い手「電波」とは

近年普及している無線通信機器の多くが、情報を伝える媒体として電波を使用していますが、そもそも電波とはどのようなものなのでしょうか。電波は目に見えず、空間を自由に伝わります。これと同じような特徴を持つ「音（音波）」とはどこが違うのかを考えてみましょう。

●音波は空気の振動によって伝わる

音波は、よく知られているように空気が振動することに



よって空間を伝わります。わたしたちの声帯やスピーカのコーンが、1秒間に何百回、何千回の頻度で振動すると、空気や水などの物体の振動となって空間を伝わります。それが、わたしたちの耳の鼓膜をわずかに振動させて神経を刺激し、音として感じられます。

このとき、1秒間に何回の頻度で振動しているかを示すのが周波数で、単位は^{ヘルツ}Hzです。わたしたち人間が音として聞くことができる周波数はおよそ20Hz～20000Hzといわれており、周波数が高いほど高い音として聞こえます。

●電波は電気と磁気が作用しながら空間を伝わる

一方、電波は、磁界と電界が相互に作用しながら振動することにより、空間を伝わっていきます。磁界とは磁石の磁力が働いている空間、電界とは静電気のような力が働いている空間、たとえばイメージがわきやすいでしょうか。

磁石の力と電気の力は一見、何の関係もないようにも思えます。しかし、コイルに電流を流すと電磁石になることから分かるように、電気と磁気には相互に密接な関連があります。電界の変化が磁界の変化を引き起こし、その磁界の変化がさらに電界の変化を引き起こし...という連鎖が空間的に広がっていくことで、電波が伝わっていきます（図2）。電波も音波の場合と同じように、1秒間に何回の頻度で電界と磁界が変化するかを周波数として表現します。

電波の伝わり方の特徴として、空気中ではほぼ光速に等しい速度で伝わるという点が挙げられます。また音波は、空気などの媒質を振動させているので、全く物質が存在しない真空中（宇宙空間など）では伝わりません。電波の場合は、空間そのものが電波を伝える媒体となっているので、真空中でも支障なく伝わります。