

Wi-Fi 通信が遅くてお困りのお客様へ

野外の電波干渉から室内無線LANを守る iQUE フィルム

無線LAN機器に全く問題がないにも関わらず、通信速度が遅くなったり、接続が悪くなったりすることがあります。これは、もしかしたら無線LANの通信障害が起こっているかもしれません。

無線LANでは2.4GHz帯と5GHz帯の2種類の周波数帯が使われていますが、普及していて互換性に優れ、壁越しでも届きやすく、野外でも安心して使える2.4GHz帯のWi-Fi機器がよく便利に使われ

ています。ところがこの2.4GHz帯では、電子レンジなどから発生する電磁波の影響を受けたり、同じ周波数帯を使うBluetoothやコードレス電話、ワイヤレスUSB等の無線機器と混線してしまったりして、『電波障害』が起こりやすくなってしまいます。

加えて最近では、自分で『電波障害』が起こらない様に注意していても、近隣からの電磁波の侵入が新たな通信障害の原因になり始めています。野外からの『電波障害』はもちろんのこと、近隣のWi-Fi回線が室内に侵入して限りある電波資源の取り合いが生じてしまい、結果として自分の通信速度が遅くなることもあり得ます。

Wi-Fi通信で使われる2.4GHz帯の電磁波は極超短波(UHF)と言いますが、この電波は、材料によっては反射したり、吸収したりするため、通過する程度が異なります。例えば金属材料はこの電波をほぼ遮断してしまいます。コンクリートや漆喰も電波を通しにくい性質がありますが、逆に木材やガラス、プラスチックは電波を通しやすい性質があります。と言うことは、マンションやオフィスビルの場合、床や天井、外壁はコンクリートで作られていることが多いので、野外からの電波障害は、窓ガラス越しであることが多くなります。

高性能な遮熱機能だけでなく、高い電磁遮蔽機能も兼ね備えたiQUEフィルムは、窓ガラスから侵入する不快な暑さだけでなく、無線LANの通信障害の原因となりえる野外からの電波干渉を抑制することもできます。

病院やオフィスの施設内無線LANの通信障害にお困りの方は、遠慮なくご相談下さい。iQUEフィルムなら、お客様のベストアンサーが見つかります。



(目次)

1. 限られた電波資源の奪い合い
2. 電波を遮蔽するウィンドウフィルム
3. 干渉する電波の侵入を調べてみる
4. 情報セキュリティを確実にするためにこだわりたいこと (光洋産業様)
5. 携帯電話の電波を止めるためには (妨害電波の話)

1. 限られた電波資源の奪い合い

無線通信で使われる電波とは、一般に無線周波数：300Hz～3000GHzの範囲の電磁波のことを意味し、誰がどの様に使っていいかは、総務省から割り当てられています。一般的な通信回線には、携帯電話も含め、直線性が良く回折性（回り込み性）も比較的高い極超短波帯（UHF）が割り当てられています。但し、超短波長帯であればどこでも自由に使えるわけではなく、各用途に合わせて、さらに細かく割り振られております。そしてWi-Fi通信（2.4GHz帯）では、この中でさらに限られた産業科学医療用（ISM）バンドの範囲で通信を行っています。

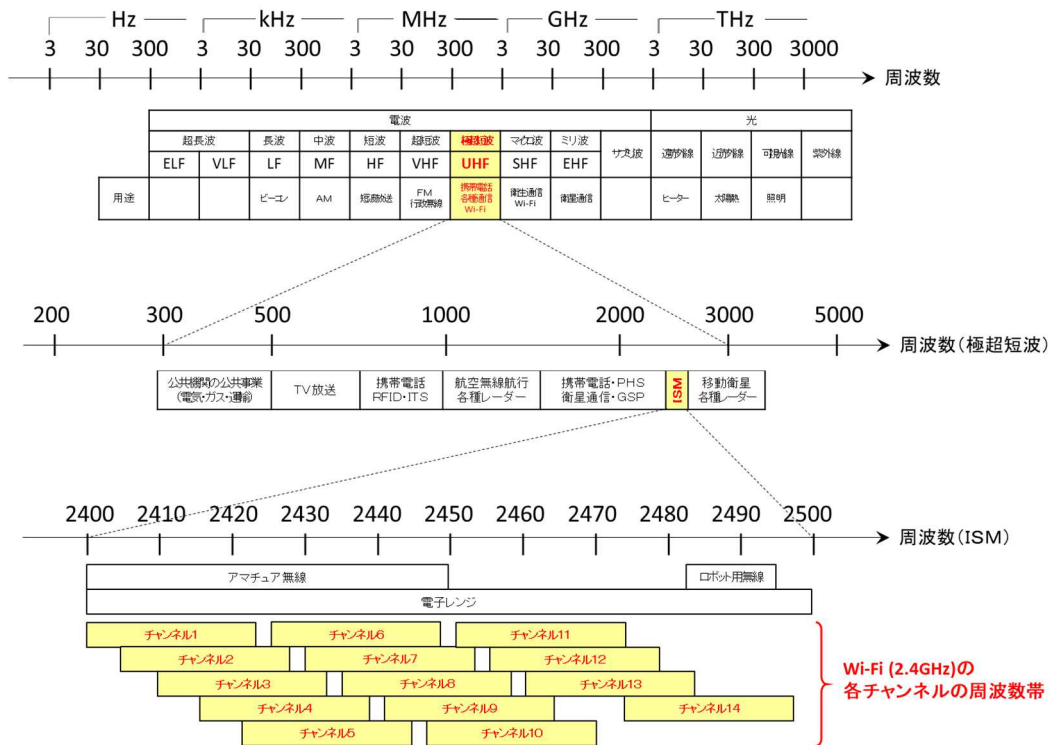
ISMバンドの本来の用途は、実は通信用ではありません。高周波加熱、電子レンジ等強力な電磁波を発生する機器は、同じ周波数を使用する通信機に対して電波障害を引き起こしてしまうため、通信のための他のバンドと分けたのがそもそもの目的になります。

ところが近年、新規の無線通信機器に対してISMバンドの利用を認める例が増えてきました。規制の緩いISMバンドを利用すれば無線通信機器を手軽に利用できる上、微弱な電波を用いるタイプの通信機器であれば、その他の周波数帯の通信機器に与える影響も小さいことも期待されます。この様な背景から、ISMバンドでコードレス電話、Bluetooth（無線PAN）、無線LAN（Wi-Fi）等の無線通信機器が実用化、普及したわけですが、そもそもこれらの無線通信は、ISMバンドの本来の利用とは言えず、この周波数帯で運用する無線通信機器は、その他の産業・科学・医療機器の使用によって発生する電波障害を容認しなければならないと規定されています。つまりWi-Fi（2.4GHz帯）通信では、電子レンジやMRIなどの医療機器、アマチュア無線、RFID機器等からの通信障害があっても我慢しなければならないのです。

また、対応する製品が多く、製品も安価で、障害物にも比較的強いWi-Fi(2.4GHz)は、非常に便利であることもあって多くの場面で使われるようになりましたが、その反面、狭い周波数帯のわりに使用機器が増えすぎてしまったという新たな問題点も発生しています。

Wi-Fi(2.4GHz)の仕様である「IEEE802.11b/g/n」では、一般的に1～13チャンネルのいずれかを使用することになりますが、それぞれのチャンネルが利用する周波数帯は実は複雑にオーバーラップしています。そして3つを超えるアクセスポイントが検出されると、Wi-Fi通信同士でも電波の干渉が発生している可能性が高く、通信が不安定になったり、通信速度が遅くなったりの可能性があります。

このように、不要な電波を発生してしまう産業科学医療機器の周波数を2.4GHz帯に集中させることで他の周波数帯の通信機器への影響を抑えることを本来の目的としたISMバンドは、もともと常時接続で大量の情報を通信する無線LANには、周波数帯域が狭すぎる上、妨害電波もあふれており、高速通信を実現する環境としてかなり不都合であると言えます。



このような事情から、Wi-Fi(2.4GHz)の通信環境を快適にするためには、電波を発生する機器の使用に注意し、Wi-Fi通信のアクセスポイントを3つ以下にすれば良いということになります。これは、自分で計画を立てられるのであれば、一見、意外と簡単なことのように見えます。結局、環境整備で難しいのは、“他人が発生させた電波”をどう制御するか、端的に言えば、どう排除するかという一点につきます。他人が自分の室内環境に発信機を持ち込む場合を除けば、“他人が発生させた電波”とは、野外で発生した電波が室内に入り込んだものになります。つまり室内空間を包み込む天井や床、壁等が電磁波を遮断できれば、“他人の電波”の野外から室内への侵入を予防でき、快適な通信環境を整備する第一歩になります。

電波は、物質にぶつかったとき、一部は反射し、一部は吸収され、残りが透過することになります。電波の通りやすさは物質の特性によって大きく変わり、例えば金属であれば、ほぼ電波を通過させません。コンクリートや漆喰も電波を通しにくい性質がありますので、厚い構造体であれば、やはりほぼ電波を通さなくなります。逆に木材やガラス、プラスチックは電波を通しやすい性質があります。ですから、鉄筋コンクリートで出来たビルは、窓ガラスを除き、野外の電波を通しにくいと予想されますし、木造の戸建て住宅では、あちこちから電磁波が入ってきてしまいそうです。

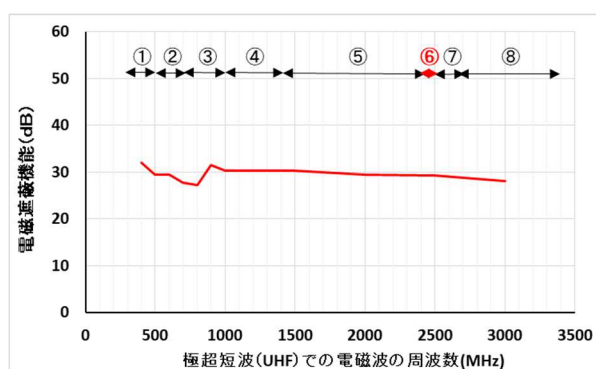
一方、通信環境の悪化が懸念されるのは、やはりオフィスビルやマンションなどの人口密度が高い環境でありそうです。そして、それらの建物での野外からの電磁波の侵入経路としては、やはり窓ガラスが一番懸念されます。つまり窓ガラスから侵入する不要な電波を遮断することで、

室内の無線 LAN (Wi-Fi) のために自由に使える周波数帯を確保することが、まず最初に着手すべき環境改善となるのです。

2. 電磁波を遮蔽するウィンドウフィルム

ウィンドウフィルムの多くはプラスチックでできていますので、電波を遮蔽する機能はほぼありません。ところが一部の、超薄膜の金属層が積層されたウィンドウフィルムは、電波を高度に遮蔽する場合があります。ただこのようなウィンドウフィルムは一般に“ミラーフィルム”と呼ばれ、電波だけでなく光も高度に反射してしまうため、建物の外観を大きく損なってしまったり、『反射光が眩しい』と逆に周辺に迷惑をかけてしまったりすることもあります。

独自のナノテク技術：XIR technology を活用した iQUE フィルムは、窓の遮熱対策に最も適したウィンドウフィルムの一つであるのと同時に、高い電波遮蔽機能を有したフィルムでもあります。また、可視光透過率が高く可視光反射率も低い iQUE フィルムは、外観を大きく変えることないので、最も失敗し難いフィルムと言えます。



アドバンテスト法で調べた iQUE73FG の電波シールド性能は右図の通りになります。極超短波帯 (UHF) では、ほぼ安定して 30dB の電波遮蔽機能を発揮することがわかります。

なお電磁シールド性能は、下記で計算します。

$$\text{シールド性能 (dB)} = 20 \times \log \left(\frac{\text{シールド後の電界強度}}{\text{シールド前の電界強度}} \right)$$

つまり、30dB の電波シールド性能とはすなわち、野外から侵入する電波の 3% しか通過させない電波遮蔽機能があるということになります。

Wi-Fi 機器の受信感度は一般的に -80dBm ~ -90dBm ですので、ガラスの外側に来ている電波の強度が -50dB 以上でない限り、その窓ガラスに iQUE73FG フィルムを貼合するだけで、室内の Wi-Fi 機器は野外の電波を受信できなくなります。ちなみに、Wi-Fi 発信機の直近での発信強度は -30dBm ですから、よほどでない限り、隣のビルから窓ガラスまで届く電波の強度が -50dB 以上となることはないでしょう。この結果、窓ガラスから侵入するかもしれない多くの余分な電波が遮断され、室内に設置された無線 LAN が自由に使える周波数帯を確保することができて、無線通信環境が改善できるのです。

ところが、この極超短波帯 (UHF) には、携帯電話、テレビ放送等の通信電波も含まれます。すると、窓ガラスに iQUE 73FG フィルムを貼付すると、携帯電話もつながらなくなるのでしよ

うか？実は、iQUE 73FG フィルムの電波シールド機能は、携帯電話の通信を遮断できるほどの高性能ではないため、結果として携帯電話は引き続きつながるようになります。例えば代表的なスマートフォンの受信感度は -130 dBm と非常に好感度です。あくまでも目安になりますが、電波強度が $-50\sim-78\text{dBm}$ でアンテナ5本、 $-78\sim-88\text{dBm}$ でアンテナ4本、 $-88\sim-99\text{dBm}$ でアンテナ3本、 $-99\sim-107\text{dBm}$ でアンテナ2本、 $-107\sim-130\text{dBm}$ でアンテナ1本になると言われています。iQUE73FG フィルムを施工すると窓を通過する電波の強さを約 30dBm 弱めてしまいますので、もし、既にアンテナ本数が1本しかない場合、既に電波が最大で -107dBm しか届いていないわけですから、フィルム施工後は -137dBm 以下になってしまい、携帯電話が繋がらなくなる可能性があります。ところが、アンテナ数が安定して3本以上ある場合は、電波が少なくとも -99dBm は届いているわけですから、フィルム施工後でも -129dBm 以上となり、携帯電話はつながったままになります。都心部では -50dBm 以上の強度で電波が届いていることも多く、この場合はフィルム施工後でも -80dBm 以上とアンテナ5本での接続が維持されることも多くなります。

この様な理由から、窓ガラスにiQUE73FG フィルムを施工するだけで、携帯電話の通信状況はそのまま維持しながら、室内の無線LANの通信環境を大幅に改善することができるようになるのです。