

伝送速度 100 Mbps 以上を実現する将来の広帯域無線システムの姿

超高速無線技術 UWB のしくみと実際

ミック アオキ
Mick Aoki

2002年2月14日にFCC(注1)によりUWB(注2)の民生利用が認可されました。

この技術を使うことにより、今までは帯域を広く取るためにミリ波帯などを使う以外に考えられなかった超高速の無線データ伝送を、マイクロ波帯で実現することが可能になります。

本稿では、UWBについて、現在までの経緯と技術動向、部品技術、半導体チップセットを使ったデモ・ボードについて説明します。

日本ではまだ法整備がすすんでおらず、使用できるものは立っていませんが、今後注目していきたい新しい無線技術の一つです。

に民生利用が認可され、以降、UWBチップセットの開発計画の発表や、高速データ伝送の標準規格の検討が進むにつれ、実用化への期待が高まっています。

- どのようなものをUWBと呼ぶのか… UWBの定義
FCCによる定義では、送信スペクトルのピークから10 dB下の点で測定した帯域幅が500 MHz以上の帯域をもつか、比帯域が20%以上のものをUWBと呼びます。

例えば、中心周波数が1.6 GHzで帯域幅が400 MHzの場合は、帯域幅は500 MHz以下ですが、比帯域を計算すると25%となり、20%を越えているのでUWBと呼ぶことができます。

UWBの基礎知識

■ UWBとは

● UWB技術はいつ開発されたのか… UWBの歴史

最近まで日本ではごく一部にしか知られていなかったUWB技術は、図1に示すように、1960年代から米国で主に軍事用として研究が進められてきました。1994年ごろまでは機密情報として、研究の成果が一般に公開されることはありませんでした。

1998年に軍事用UWB機器を開発していたメーカーからFCCに対して使用申請が提出され、民生利用への検討がスタートしました。そして、2002年2月14日

● 従来無線方式との違い… UWBの特徴

UWBは数百MHzから数GHzという極めて広い帯

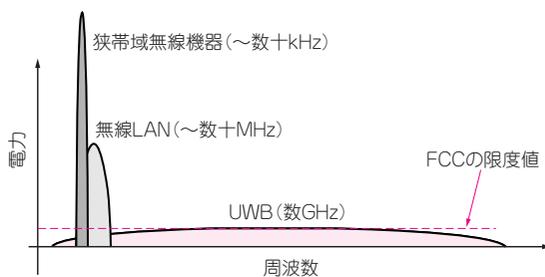


図2 UWBは極めて広い帯域を使う

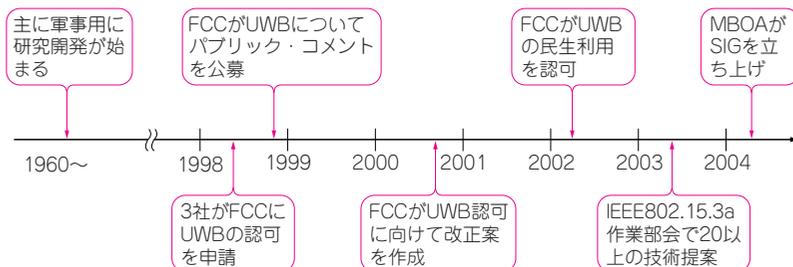


図1 UWBは軍事技術として誕生した

MBOA: Multi-Band OFDM Alliance

域を使うものの、電力スペクトル密度が非常に小さいため、図2に示すように、すでに使われている周波数を共用する形で使うことになります。

また、数百psの短いパルスを使うことで、センチ・メートル単位の高精度な位置検出が可能になります。例えば、パルスを送信し物体からの反射波を検出する場合、距離は時間に置き換えて測定されるので、パルスの時間幅が短いほど分解能を上げることが可能になります。

■ FCCによるUWBの規定

● UWBの分類

FCCでは、UWBを次の三つのカテゴリに分類しています。

- (1) イメージング・システム
- (2) 車両用レーダ・システム
- (3) 通信および測定システム

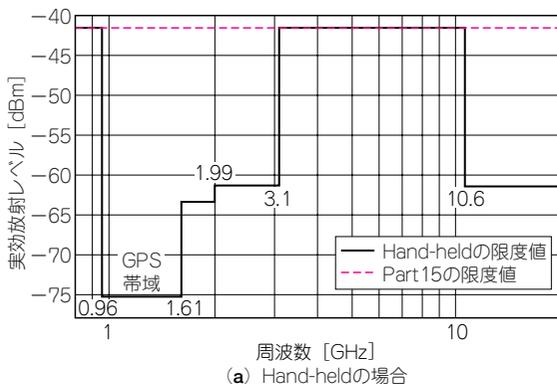
これらで使用する周波数や実効放射レベルの規定はそれぞれ異なっています。この中で、今もっとも期待を集めているのがデータ通信に使用できる(3)のカテゴリです。UWBと言えば通常は(3)を指しています。

● 使用できる周波数と出力レベル

FCCが定めた、UWBが使用できる周波数と実効放射レベルの関係を図3に示します。

ここでは、Hand-heldとIndoorの二つが規定されています。GPS帯域(1227.6および1575.42 MHz)付近のレベルは、衛星からの微弱な信号を受信するため、Hand-held, Indoorともに特に低く抑えられています。

Indoorでは壁による減衰が見込めるために、少しだけレベルが緩和されている帯域がありますが、実用上UWBを使用できる帯域はどちらも3.1 GHzから10.6 GHzであることがわかります。



● UWBを使用できない場合は？

さて、FCCの規定はOutdoorとIndoorではないことに注意が必要です。Hand-held機器とは、ノートブック型パソコンやPDAなどを想定していますが、それらの機器からアンテナを引き出して屋外に固定したり、固定された設備にUWBを組み込んではいないと規定されています。

したがって、今のところ、屋外ではアンテナを固定して使うことはできないことに注意が必要です。また、航空機内、船舶内で使うこともできません。UWBを「おもちゃ」に搭載することも禁止されていますが、残念ながらFCCによる「おもちゃ」の定義は不明です。

■ UWBの規格化動向

● IEEEでの標準規格化

現在、IEEE802.15.3aでUWBの標準規格化が進められています。これは、WPAN(注3)の標準規格の一つであるIEEE802.15.3の物理層(PHY)を改良して、さらに高速な伝送速度を目指すタスク・グループです。

110 Mbpsは必須条件で、最終的には200、480 Mbpsの伝送速度が実現できる見込みです。UWBは物理層の部分のみを指し、メディア・アクセス・コントローラ(MAC)はすでに標準化が終わっているIEEE802.15.3のものをそのまま、あるいは若干の変更を加えて使うことになります。

● 2004年3月のIEEE会合でも標準化されなかった

この会合は2か月に一度開催されています。2003年3月に開催された会合では、UWB通信方式以外の提案も含め、23の方式が提案されました。

提案の取り下げや投票による絞り込み、提案どうしの融合が進み、7月の会合ではエクストリーム・スペクトラム(現在はモトローラ社が買収)などが中心となって提案している直接拡散CDMA方式(注4)と、イン

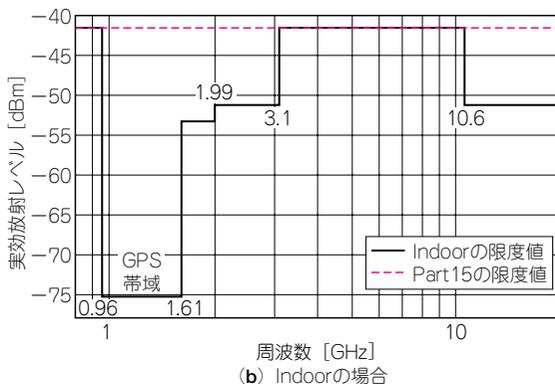


図3⁽¹⁾ FCCによる実効放射レベル

(注3) WPAN : Wireless Personal Area Network

(注4) DS-CDMA : Direct Sequence - Code Division Multiple Access

(注5) MBOA : Multi-Band OFDM Alliance