

# PC内蔵UWBモジュールと ワイヤレスUWBポートリプリケータ

PC-Embedded Ultra-Wideband Module and Wireless UWB Port Replicator

鍛治 孝一      高須 信明      アンワル サダート

■ KAJI Koichi      ■ TAKASU Nobuaki      ■ ANWAR Sathath

次世代モバイルノートパソコン(PC)に新たな付加価値をもたらす、PC内蔵UWBモジュールとワイヤレスUWBポートリプリケータを開発した。

これらの装置は、UWB (Ultra Wide Band) 技術を利用することにより、USB (Universal Serial Bus) 信号とDVI (Digital Video Interface) 信号を無線伝送する。UWBは、3.1 GHz以上の周波数帯域を利用する近距離微弱無線通信技術であり、広帯域化によって最大1 Gビット/sの高速通信が可能である。DVIポート1個、USBポート4個、LANポート1個、及びオーディオ出力ポート1個を装備し、従来のメカニカル方式ドックと同様の機能を実現する。ワイヤレスなので、電波到達圏内に入れば自動的に接続し離れれば自動的に切断されるため、めんどろな脱着操作が不要という使い勝手の良さが特長の製品である。

Toshiba has developed an innovative PC-embedded ultra-wideband (UWB) module and a Wireless UWB Port Replicator to add new value to next-generation mobile notebook PCs.

UWB radio technology uses radio frequency bands of 3.1 GHz and above with a physical link communication speed of up to 1 Gbps in a personal area network range, allowing universal serial bus (USB) data and digital video interface (DVI) data to be transmitted at high speed over the air.

The Wireless UWB Port Replicator has one DVI port, four USB ports, one local area network (LAN) port, and one audio output port, offering comparable devices to those of conventional mechanical port replicators. It also has an attractive automatic connect and disconnect feature providing ease of operation.

The user can simply bring a notebook PC equipped with this UWB module into the communication area of the Wireless UWB Port Replicator to connect the PC to the replicator. UWB connection allows loose settings within the range of UWB radio.

## 1 まえがき

PCインタフェース拡張装置であるポートリプリケータは、モニタ接続のためのアナログRGB(赤、緑、青)ポート及びDVI (Digital Video Interface) ポート、マウスやキーボードな

どUSBデバイス接続用のUSBポート、ネットワーク接続用のLANポート、及びスピーカなどを接続するオーディオ出力などのインタフェースを持っており、複数のデバイスをワンアクションで接続でき実用性が高い。

しかし、PCとの接続は物理的なコネクタを介したものであるため、PCとポートリプリケータとの位置関係は固定化されてしまうという制約がある。そのため、PCとポートリプリケータの接続を無線化することで簡単に接続でき自由に配置できるようにした製品の登場が、これまで長らく待たれてきた。

今回東芝は、PORTÉGÉ R400 (図1)用に、ポートリプリケータの無線化を実現するPC内蔵UWBモジュールとワイヤレスUWBポートリプリケータを開発したので、その技術と特徴について述べる。

## 2 UWB

UWB (Ultra Wide Band)の概要と今回開発したUWBモジュールについて述べる。



図1. PORTÉGÉ R400 — UWBモジュールを搭載したWindows Vista™ (注1) 対応のタブレットPCである。  
PORTÉGÉ R400 tablet PC

(注1) Windows Vistaは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標。

## 2.1 概要

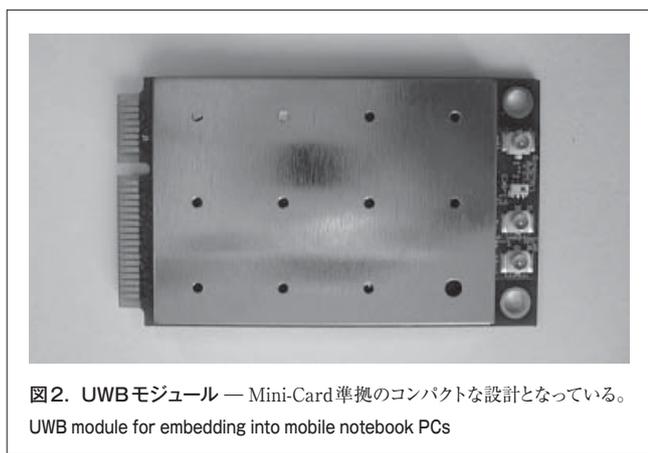
UWBは超広帯域の微弱電波を使うことにより、400 Mビット/sから1 Gビット/s程度の高速度通信を可能にする通信方式である。UWBは位置検出レーダなどの軍事目的で使用されていた技術であるが、2002年2月に米連邦通信委員会 (FCC) が規制緩和し、民生利用が可能になった。

UWBは、利用周波数幅をピーク周波数で割った値が0.2よりも大きいか、又はこの周波数幅が500 MHzを超える通信方式とされている。電波強度については、3.1 GHzから10.6 GHzの間ではFCCのPart15で規定される不要放射レベルの-41.3 dBm/MHz以下であることが定められている。現在広く普及している無線LANの使用帯域幅が数MHz、電波出力強度が0 dBm/MHz以下であることと比べると、使用帯域が非常に広く、電波強度が弱い。

日本及び米国以外の国では法制化が遅れているうえ、米国よりも規制条件が厳しいため、製品仕様面で制限が付く可能性がある。

## 2.2 UWBモジュール

UWBモジュール (図2) は、UWB通信機能をPCに搭載することを目的として開発され、ワイヤレスUWBポートリプリケータと組み合わせて使用する。PCI (Peripheral Component Interconnect) Express Mini Card (以下、Mini-Cardと略記) と同じ形状にし、コネクタ類を共通化することで実装設計を容易にした。ホストインタフェースはMini-Card規格とは異なる独自仕様となっているため、ほかのMini-Cardとの互換性はない。



UWBモジュールは、以下の機能ブロックから構成されている。

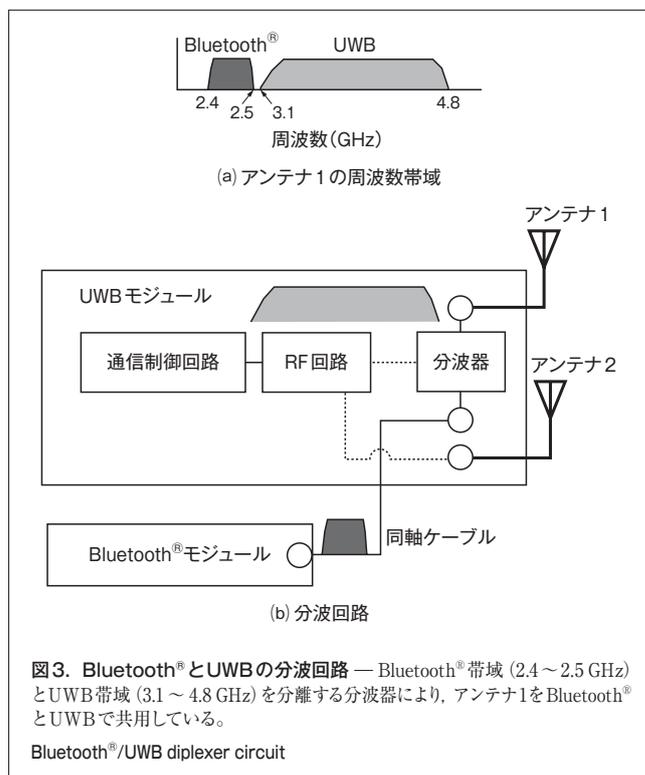
- (1) 通信制御部 UWB無線通信制御、無線接続認証、データ暗号化などを行う
- (2) プロトコル制御部 画像データ伝送、SPDIF (Sony Philips Digital InterFace) データ伝送を制御する
- (3) HWA (Host Wired Adapter) 機能部 Wireless

USB規格に準拠したUSB通信ホストである

- (4) 画像処理部 DVI信号による画像データを受信して1ラインのデータ圧縮を行う
- (5) 無線回路部 無線信号の送受信を行う

UWBモジュールは、1 Gビット/sの無線通信リンクを実現し、画像1ライン分のデータを1/2から1/12まで圧縮して伝送データ量を減らすことにより、安定した画像伝送を可能にした。

今回開発したUWBモジュールの当社ならではの特徴として、2.4 GHz帯を使用するBluetooth<sup>®</sup>(注2)モジュールと同一のアンテナをシェアするための分波器を搭載している点が挙げられる(図3)。分波器にはBluetooth<sup>®</sup>とUWBの信号をフィルタによって分離する働きがある。UWBモジュール上には、Bluetooth<sup>®</sup>とUWBの共用アンテナと接続するためのRF (Radio Frequency)コネクタに加え、Bluetooth<sup>®</sup>モジュール用RFコネクタを装備している。Bluetooth<sup>®</sup>モジュールのRF信号は、UWBモジュールを介してアンテナと接続される。



## 3 ワイヤレスUWBポートリプリケータ

この装置に装備されている主な技術及び特徴について以下に述べる。

ワイヤレスUWBポートリプリケータ (図4) は、UWB通信

(注2) Bluetoothは、その商標権者が所有しており、東芝はライセンスに基づき使用。



モジュールと組み合わせて無線通信を行うとともに, USB周辺デバイスやオーディオスピーカ, Ethernetとも接続できるようにするための拡張装置である。

この装置は, 周辺デバイス用インタフェースとして, 以下をサポートする。

- (1) モニタ接続のためのDVIポート 背面に1個
- (2) マウス, キーボードなどのUSBデバイス接続用のUSBポート 前面と背面に各2個
- (3) ネットワーク接続用のLANポート 背面に1個
- (4) スピーカなどを接続するオーディオ出力ポート 背面に1個

これらのほか, 前面に電源状況と接続状況を示す二つの発光ダイオード(LED)表示がある。

### 3.1 マルチバンドアンテナ

PORTÉGÉ R400ではBluetooth®, 無線LAN, 第3世代, UWBといった4種類の無線通信機能がサポートされるため, アンテナ数を削減することが求められていた。今回は, 3.1~4.8 GHzを使用するUWBと2.4 GHz帯を使用するBluetooth®を, 一つのアンテナで共用化することにした。

アンテナ数を削減するには, 一つのアンテナを複数の通信モジュールで共有するのが有効である。アンテナエレメントの実装を容易にするため, 従来の無線LANアンテナとほぼ同じ形状でBluetooth®とUWBに対応可能な, マルチバンドアンテナを新規に開発した(図5)。

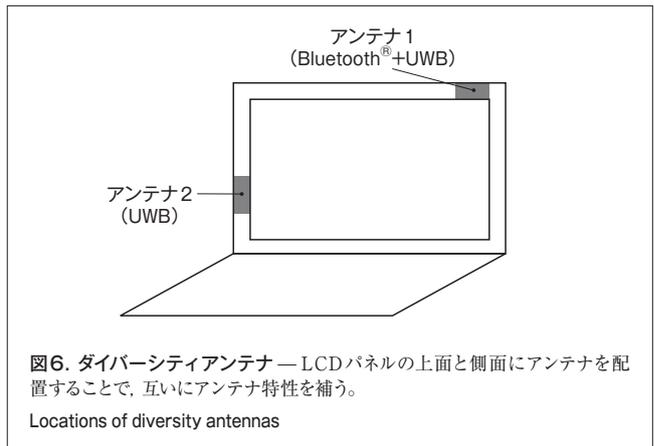
### 3.2 ダイバーシティアンテナ

UWBは, 3.1~4.8 GHzという高い周波数帯を使用するため電波の直進性が高く, 送信出力レベルが小さいためにPCとワイヤレスUWBポートリプリケータの間に電波をさえぎる物体(金属, 人体など)があると電波が届きにくくなる。また,



PCの液晶ディスプレイ(LCD)を開いた状態と閉じた状態ではアンテナの位置と向きが大きく変化し, 電波の放射方向が大きく変わる。シリコンメーカーはアンテナ1本で十分動作すると主張しているが, 安定した動作のためにはダイバーシティアンテナが有効である。

当社は, マルチバンドアンテナをLCD上部及び側面に配置し, ダイバーシティアンテナを構成することにした(図6)。通信エラーをUWBモジュールがモニタし, エラー発生頻度が一定以上に多くなったとき, ほかのアンテナに切り替える。なお, ダイバーシティ機能が働くのはUWBだけであり, Bluetooth®は1本のアンテナだけを使用する。



### 3.3 ワイヤレスUWBポートリプリケータの使い方

ワイヤレスUWBポートリプリケータを使用するにあたり, PCとワイヤレスUWBポートリプリケータとの間の初期認証(ペアリング)が必要である。ペアリングは, PCのUSBポートとワイヤレスUWBポートリプリケータの認証用USBポートを

USBケーブルで、接続するだけで自動的に実行される。

ペアリングに成功して認証完了の表示が出た後、認証用USBケーブルを取り外す。PCとワイヤレスUWBポートリプリケータは自動的に接続され、接続メッセージが表示されると使用可能になる(図7)。以降、ペアリング済みのPCがワイヤレスUWBポートリプリケータに近づくと自動的に接続が行われるので、従来のポートリプリケータのような脱着作業を行う必要がない。

一方、自動接続を希望しないユーザーのために、マニュアル接続モードもサポートしている。ペアリング済みワイヤレスUWBポートリプリケータを見つけるとメッセージが表示され、ユーザーは接続を希望する場合にだけユーティリティを起動し、接続ボタンをクリックすることにより接続できる。画面出力がユーザーの意図しないタイミングでワイヤレスUWBポートリプリケータに接続されたモニタに勝手に切り替わるのを防止できる。



図7. ワイヤレスUWBポートリプリケータの使用例 — ノートPCのLCD画像が、中央のワイヤレスUWBポートリプリケータを介して外部ディスプレイに表示されている。ワイヤレスUWBポートリプリケータにはマウスとキーボードも接続されている。

Example of wireless UWB port replicator in operation

### 3.4 接続制限機能

ワイヤレスUWBポートリプリケータには、セキュリティ機能としてパスワードによる接続制限機能がある。

通常は、PCとワイヤレスUWBポートリプリケータをUSBケーブルで接続するだけで、どのPCともペアリングができるようになっているので、簡単に使えるのと同時にセキュリティ面では好ましくない場合もありうる。対策として、ワイヤレスUWBポートリプリケータには管理者パスワードを設定することができるようになっている。パスワード設定後のペアリングではパスワード入力が必要されるので、第三者によるPCのペアリングを防ぐことができる。

## 4 あとがき

ワイヤレスUWBポートリプリケータは、従来困難とされていたPCとポートリプリケータとの間の接続を無線化するというブレイクスルーを実現した。これによりユーザーは、デスクトップ環境で接続頻度の高いモニタやマウス、キーボード、LANを簡単に接続することができるようになった。

今後は、Wireless USB規格に準拠するロゴ取得を目指して開発を継続し、更なる高速化やローコスト化、米国以外への展開を目指す。



鍛治 孝一 KAJI Koichi

PC & ネットワーク社 PC開発センター PC設計第一部グループ長。ノートPC内蔵の通信技術の開発業務に従事。  
PC Development Center



高須 信明 TAKASU Nobuaki

PC & ネットワーク社 PC開発センター PC設計第一部主務。ノートPC内蔵の通信技術の開発業務に従事。  
PC Development Center



アンワル サダート ANWAR Sathath

PC & ネットワーク社 PC開発センター PC設計第一部。ノートPC内蔵の通信技術の開発業務に従事。  
PC Development Center