



## ワイヤレス USB

### 業界初の高速パーソナル・ ワイヤレス・インターコネクト

2004年2月17日にアメリカで開催されたインテル® デベロッパ・フォーラムで、インテル コーポレーションは、テクノロジー界のその他のリーダと共に、ワイヤレス USB プロモータ・グループの設立を発表しました。このグループは、業界初の高速パーソナル・ワイヤレス・インターコネクトの提供を目的としており、Agere Systems、HP、インテル、Microsoft Corporation、NEC、Philips Semiconductors、Samsung Electronics が参加しています。

## 目次

概要	2	無線	7
使用モデル	2	セキュリティとデバイスの関連付け	8
ホーム環境での使用シナリオ	2	ワイヤレス USB の将来	8
オフィス環境でのワイヤレス USB の使用シナリオ	4	関連情報	8
デュアルロール・デバイス	5		
テクノロジー要件	6		
トポロジ	6		
パフォーマンス	7		
無線システムの消費電力と電力管理	7		

## 概要

10 億ユニットがシステムに搭載されたユニバーサル・シリアルバス (USB) は、PC 史上最も成功を収めたインターフェイスです。2006 年までには、35 億ユニットに迫るインターフェイスが出荷されるものと予測されています。あらゆる市場セグメントから大きく支持されている USB は、市場に投入された新しいテクノロジー製品として、今も発展を続けています。USB はすでに、PC 向けのデファクト標準のインターコネクティブになっており、家電製品 (CE) やモバイル機器にも普及しています。ブランド認知度が高く、そのロゴもよく知られている USB は、著名な運営団体、USB インプリメンターズ・フォーラム (USB-IF) によって支えられています。

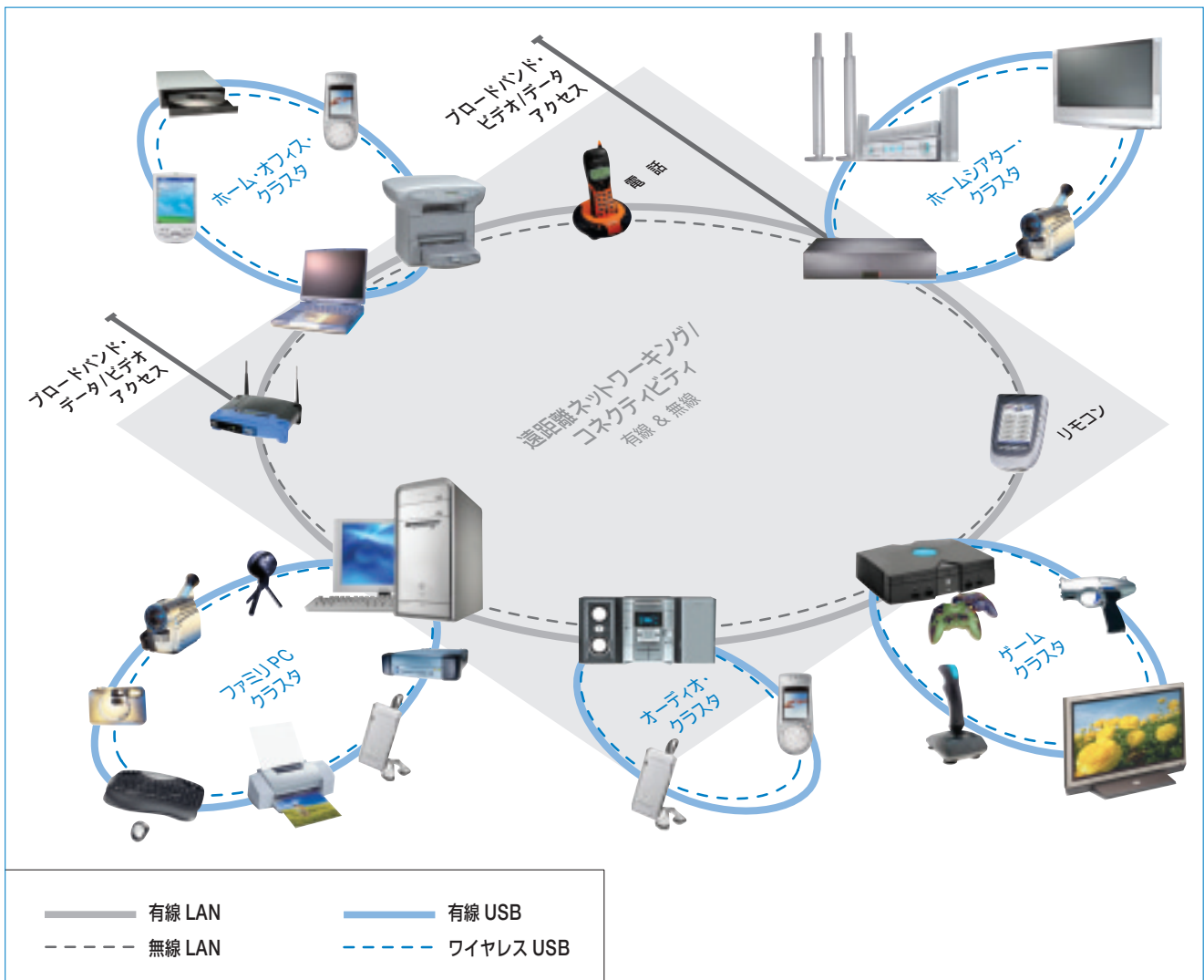
ワイヤレス USB は有線 USB の成功に基づいて作成され、USB のテクノロジーをワイヤレスの将来にもたらしめます。ワイヤレス USB のターゲットは、PC や PC の周辺機器、家電製品、モバイル機器などです。有線 USB と同じ用途およびアーキテクチャを維持するために、ワイヤレス USB の仕様は、高速のホストデバイス間接続として定められています。これにより、現在の有線 USB ソリューションの移行が容易なものとなります。

## 使用モデル

PC、CE、モバイル通信製品でのワイヤレス・テクノロジーの使用が増加する中で、製品機能の融合を実現するには、共通のワイヤレス・インターコネクティブ標準が必要になります。この標準は、前記 3 つの業界から提供される製品や使用モデルにうまく適合する必要があります。インテルは、共通の標準へのニーズが高まっている原因をより理解するために、これらの製品が近い将来ホーム環境やビジネス環境でどのように使用されるのかを検討する予定です。またインテルは、ホストとデバイスの両方の機能を備えた「デュアルロール」デバイスが台頭してくるとも考えています。

### ホーム環境での使用シナリオ

家電製品では、より小型化、ポータビリティ、モビリティが求められるようになった結果、新しい分野の製品が登場しました。これらの製品は、豊富な機能、具体的には各種のマルチメディア機能を備えており、別の AV 機器に接続してコンテンツを視聴、編集、共有、ダウンロードすることが必要です。例えばホーム環境では、家族がデジタル・ビデオ・カムコーダ、デジタル・スチル・カメラ、ポータブル MP3 プレーヤー、PDA、タブレット PC、ワイヤレス・スピーカ、パーソナル・ビデオ表示装置などを所有しているでしょう。



これらの各ポータブル機器は、PC や据え置き型の家電製品など、その他の機器に接続する必要があります（ステレオ、HDTV、ビデオレコーダ、エンターテインメント PC など）。これらの機器の利点は、すべてケーブルなしで接続できることです。例えば、家庭内の機器の数と、それらを接続するケーブルの混乱を考えてみてください。ワイヤレス USB を使用すれば、これらのケーブルが不要になり、機器同士をワイヤレスで相互に接続できるようになります。

CE を使用する環境でパフォーマンスが重視されるのは当然のことです。家電製品の使用モデルの多くでは、圧縮アルゴリズムを使用して、負荷の大きいストリーミング・メディアを配布しています。標準的な SDTV/DVD を使用したビデオ配信では通常 3 ~ 7Mbps が消費されますが、HDTV では 19 ~ 24Mbps が必要とされる場合があります。ポイント・ディストリビューション・テクノロジー（予定の実効帯域幅が 480Mbps のワイヤレス USB など）では、複数の HDTV ストリームを処理しながら、別の広帯域幅データ・ストリームもサポートする能力があります。

#### ホーム環境でワイヤレス USB が搭載される機器の候補

- エンターテインメント PC
- デジタル・カムコーダ
- デジタル・スチル・カメラ
- HDTV
- DVD-RW/CD-RW (レコーダ/プレーヤ)
- 外付けストレージ装置 (HDD)
- ゲーム・コンソール
- MP3 プレーヤ
- セット・トップ・ボックス
- PDA またはその他のハンドヘルド・モバイル機器
- パーソナル・ビデオ・プレーヤ (PVP)
- パーソナル・ビデオ・レコーダ (PVR)
- プリンタ

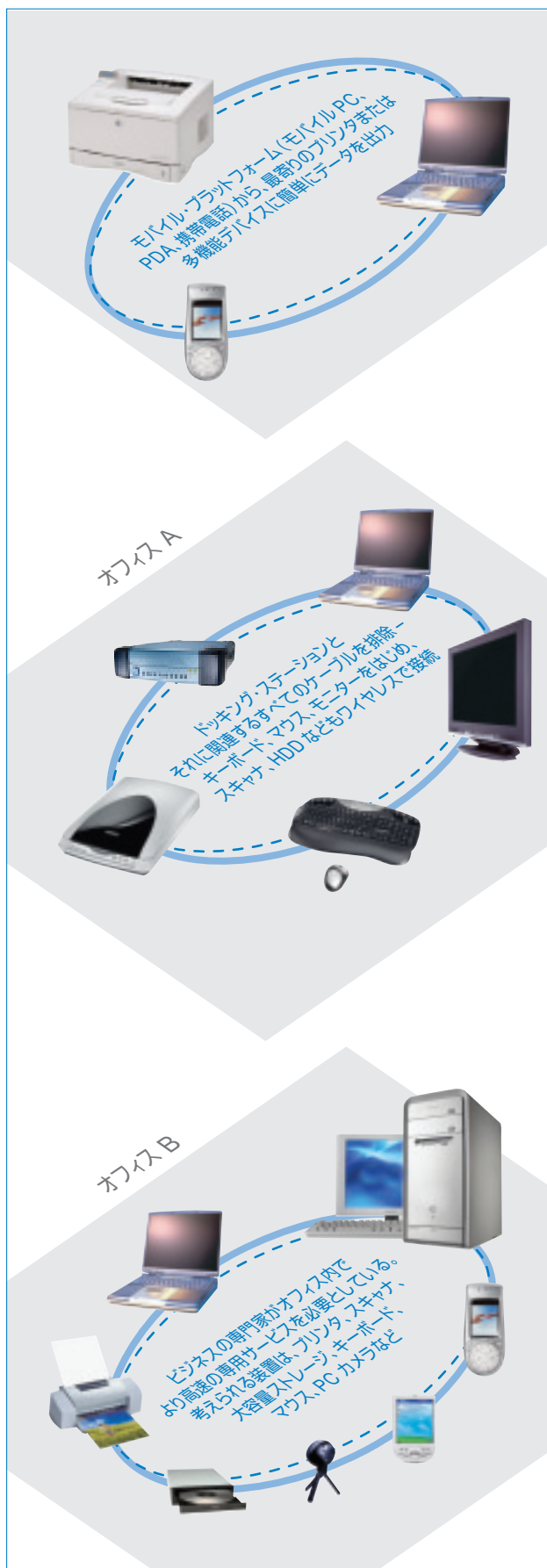


図 2. オフィス環境でのワイヤレス USB の使用シナリオ

ホスト・バッファリングを実装すれば、ネットワーク・バックボーン経由ですべての配布ホストに効率的にコンテンツを配信できます。これにより、すべてのユーザは、より快適な操作性が得られます。ワイヤレス USB 仕様は、エンターテインメントに対する一般消費者の期待を満たす利便性とサービス品質を提供する有効な手段となります。

### オフィス環境でのワイヤレス USB の使用シナリオ

有線接続には接続性の問題とその他の不都合な要因があるので、作業環境での生産性が低下し、新しい機器の導入も滞る場合があります。特に、モバイル・コンピュータと PDA のユーザは、移動してプリンタなどの機器を使用したいと思ったときに、接続の問題に直面することになります。ワイヤレス USB を使用すると面倒な作業が不要になるだけでなく、高速接続によって時間を節約し、生産性も高められます(図 2 を参照)。このセクションでは、ワイヤレス USB でオフィス内の接続性を高める方法について、いくつかの典型的なシナリオを説明します。

#### 専用オフィス・サービス

オフィス内の経営陣、マネージャ、ヘビーユーザは、ネットワーク上の共用サービスではなく、より高速な専用サービスを必要とします。ワイヤレス USB を使用すると、インクジェット・プリンタ、レーザプリンタ、スキャナ、外付けストレージ装置、PC カメラなどの機器を素早く接続し、高速なデータ交換を行います。ワイヤレス USB の用途として上位に位置するのは、同時かつ頻繁に使用されるデータ・バックアップ用大容量ストレージ、プリンタの接続、スキャナの接続、PDA や携帯電話の同期などがあります。

#### 企業内プリンタへの出力

企業内を頻繁に移動して、しばしば別の場所にいるオフィス従業員にとって、モバイル・プラットフォーム(ノートブック PC、PDA、携帯電話など)から簡単に印刷を行えるオプションは、非常に魅力的です。ワイヤレス USB を使用すると、最寄りのプリンタまたは多機能デバイスに近付くだけで、必要な文書を印刷できます。これにより、ネットワーク・プリンタを探して接続する現在の不便さが、かなり改善されます。

#### オフィス環境でワイヤレス USB が搭載される機器の候補

- デジタル・プロジェクタ
- ヘッドセットおよびスピーカ
- 大容量ストレージ (HDD、DVD-RW、CD-RW など)
- 携帯電話
- PC カメラ
- PDA
- プリンタ
- スキャナ

### PDA とネットワークの同期

医療、製造、小売りなど、モバイル機器が広く普及しつつある産業の場合、ワイヤレスによるデータ同期機能があれば、ユーザは即座に中央のコンピュータと同期して、企業データベース内の情報を更新できます。例えば、ワイヤレス USB を使用すれば、巡回担当の医療専門家は、ハンドヘルドや PC タブレットを使って患者の状態の記録や情報の収集を行い、それが終わったら、直ちにネットワークと同期して、その他の患者情報/履歴と治療計画を呼び出せます。

### 周辺機器の共有

ワイヤレス USB では、オフィス環境内の機器をより簡単に共有し、お互いの機器を使用できます。例えば、スキャナ、プリンタ、ストレージ装置、その他の接続可能な周辺機器を容易に共有可能になります。また、電子メールやネットワーク経由で送信しなくても、ハードディスク・ドライブ内の大きなファイルを交換できます。

### デュアルロール・デバイス

多くの使用シナリオでワイヤを排除し、以前は不可能だった新しい使用法を実現するために、新しいクラスのワイヤレス USB デュアルロール・デバイスが計画されています。このデバイスは、ホストとデバイスの両方の機能を部分的に提供するもので、USB OTG (On-The-Go) の機能と似ています (USB OTG は、デュアルロール・デバイスを定義する有線 USB 仕様です。これは、ホストと周辺機器のどちらとしても機能し、同じコネクタを通じて PC やその他のポータブル機器に接続できます)。図 3 にデュアルロール・デバイスの使用シナリオをいくつか示します。以下では、各シナリオを詳しく説明します。

### カメラとプリンタの接続

ワイヤレス USB を使用すると、デジタル写真をカラープリンタにワイヤレスでダウンロードして印刷できます。アミューズメント・パークで写真を取り、その写真をデジタルフォト・ショップのプリンタに転送して、即座にコピーの配布が可能になります。



図 3. デュアルロール・デバイスの使用シナリオ

### デジタル・ビデオ・カメラとデジタル・ディスプレイの接続

ワイヤレス USB があれば、ワイヤなしの接続が可能なので、表示装置のビデオ/オーディオ・ポートにデジタル・カムコーダのケーブルを接続する必要はありません。そのため、録画したビデオをすぐに友人や家族に見せられます。

### MP3 プレーヤとワイヤレス・スピーカの接続

どこに行くにも自分の音楽を持ち運ぶ方はすでに多数おられます。どのような場所においても高音質のサラウンド対応スピーカに MP3 の接続が可能になります。ワイヤレス USB があれば、ケーブルの存在など忘れられます。再生ボタンを押すだけで、音楽を聴けるのです。

### デジタル・コンテンツを

#### パーソナル・ビデオ・プレーヤに転送

ワイヤレス USB を使用すると、パーソナル・ビデオ・レコーダ、またはセット・トップ・ボックスからパーソナル・ビデオ・プレーヤに向けて、何時間ものコンテンツを数分で転送可能です。その日どこへ行く予定があっても、朝のニュース、映画、連続ホームコメディを視聴できます。

## テクノロジー要件

### トポロジ

ワイヤレス USB の基本となる関係は、ハブとスポークから構成されるトポロジです(図 4 を参照)。ホストは、それに接続されている各デバイスにタイムスロットとデータ帯域幅を割り当て、それぞれのデバイスに向けてデータ・トラフィックを発信します。この関係はクラスタと呼ばれます。接続はポイント・ツー・ポイントで、ワイヤレス USB ホストとワイヤレス USB デバイス間でデータの送受信が行われます。ここで有線 USB の場合と大きく異なる点は、接続トポロジにハブがないことです。論理上、ワイヤレス USB ホストは、最大 127 台のワイヤレス USB デバイスと接続可能です。

ワイヤレス USB クラスタは、空間的にオーバーラップする環境で共存しても、干渉は最小限に抑えられます。従って、その他の多数のワイヤレス USB クラスタを同じ無線セル内に配置できます。また、ワイヤレス USB は、ワイヤレスの接続が可能だけでなく、有線 USB に対する下位互換性も備えています。そのため、有線 USB のデバイス/ホストへのブリッジとしての機能も果たします。同じホストに関連付けられていないクラスタまたはデバイス間でデータ交換を可能にするには、何らかの方法が必要になります。

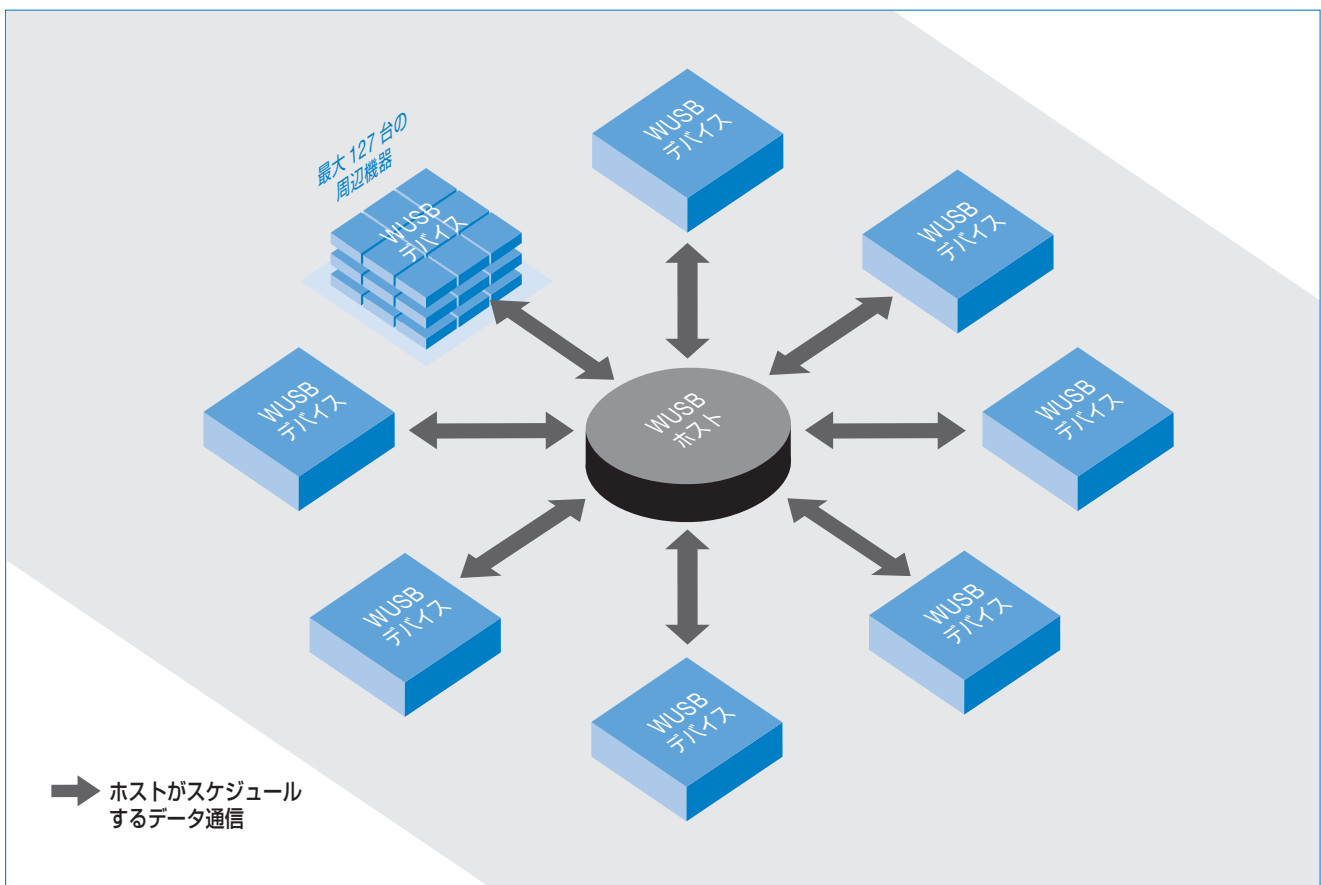


図 4. ワイヤレス USB のトポロジ

その方法としては、2つのホスト間で2次レベルの接続を確立することや(ネットワーク)、同じホストで管理されていない2つのクラスタ間で、特定の手段によりデータを転送することなどが考えられます。

ワイヤレス USB のトポロジには、次の特長があります。

- 導入が簡単で低コスト。PC 業界で普及した扱いやすい低コストモデルを維持し、開発期間を短縮するために、導入の際にはできるだけ厳密に有線 USB 接続モデルに従います。
- 有線 USB で使用されたのと同じホストデバイス間アーキテクチャに従って、最大 127 台のデバイスをサポートするポイント・ツー・ポイント接続トポロジ。
- 狭い領域内に大きな空間容量があるので、複数のデバイスが同時に広帯域幅を利用可能。所定の領域内で複数のチャンネル・アクティビティに対応します。このトポロジでは、同一領域内に複数のクラスタの配置もできます。配置可能なクラスタ数は、現在策定中です。
- 部分的なホスト機能もデバイスでの提供が可能なデュアルロール・モデル。このモデルでは、サービス(プリンタやビューアなど)をサポートしている中央のホストを使用して、モバイル機器からそのサービスにアクセスします。また、2番目のクラスタを部分的なホストとして作成すれば、デバイスは接続先のクラスタの外部にあるデータにもアクセスできます。

### パフォーマンス

当初のワイヤレス USB では、一般的な有線接続と同等の操作性を得るのに十分な帯域幅が提供されます。当初の目標帯域幅の 480Mbps は、有線による現在の Hi-Speed USB 標準に匹敵します。ワイヤレス USB 仕様では、最初の目標として 480Mbps を設定しているので、データ・スループットを数世代にわたって段階的に引き上げられます。ワイヤレス USB がベースとするウルトラ・ワイドバンド(UWB)の発展と共に、将来のプロセス・テクノロジーが実用化されれば、帯域幅は 1Gbps を超えます。この仕様は、クラスタホスト間接続、デバイス間接続が 10メートル未満の使用モデルでは、ワイヤレス USB を有線の代わりに機能させることを目標に策定されています。

### 無線システムの消費電力と電力管理

無線システムの消費電力(無線部分でのみ消費される電力)は、非常に厳しい要件を満たすことが求められています。特に、モバイルとハンドヘルドのバッテリー寿命は重要です。一般的な PDA は、無線接続をしない場合に 250 ~ 400mW を消費します。携帯電話は、1次 WAN との接続時に通常 200 ~ 300mW を消費します。ワイヤレス USB を追加しても、必要な電力は増加させないようにします。これは現在利用されている既存のワイヤレス製品よりも、バッテリー寿命が短くなるからです。製品をバッテリーで駆動するときは、バッテリー寿命が妥当な長さでなければなりません。頻繁に使用するモバイル機器の場合は 3 ~ 5 日、リモコンのような断続的に使用する機器の場合は数ヶ月が必要です。MBOA (MultiBand OFDM Alliance) が策定するワイヤレス USB では、この標準を満たすための努力がなされます。ワイヤレス USB の消費電力の当初目標は 300mW 未満ですが、将来的には 100mW にまで削減することを目指しています。

ワイヤレス USB では、独創的な電力管理手法を使用して、バッテリー寿命を温存します。例えば、可能なときは無線をスリープ状態にし、要求が発生したときに無線を起動します。また、アイドル期間中は電力消費を伴う動作を停止して、バッテリーの消費を抑えるようにもしています。

### 無線

ワイヤレス USB の仕様は、いずれもオープンな業界団体である、MBOA (MultiBand OFDM Alliance) と WiMedia\* Alliance が策定に尽力しているウルトラ・ワイドバンド(UWB)に基づくものとなる予定です。これらの業界団体は、ネットワーク環境におけるパーソナルな領域内でのマルチメディア機器間のワイヤレス接続性や機器の相互運用性の確保を推進しています。

2003年6月にMBOA ([www.multibandofdm.org](http://www.multibandofdm.org)) が結成されると、UWB の最適な技術ソリューションを開発するために、各サブバンドの OFDM が最初のマルチバンド方式に追加されました。現在までに、MBOA には 60 社を超える企業が参加しており、UWB に関する 1 つの技術提案を支持しています。

マルチバンド OFDM 方式では、7.5GHz の利用可能なスペクトルを 528MHz の複数のバンドに分割します。これにより、ある特定の周波数帯のバンドを選択的に実装して、その他のスペクトルは未使用のまま残せるようになります。このように、スペクトル全体の中でワイヤレス通信に使用する周波数帯を動的に切り替えられるのは、世界各地で異なる政府規制に遵守していく上で重要な点と言えます。

## セキュリティとデバイスの関連付け

ワイヤレス USB のセキュリティは、有線 USB と同じレベルのセキュリティが得られるように設計されています。例えば、デバイス間の接続レベルのセキュリティは、デバイスの関連付けと認証が完了した後でそのデバイスの操作が許可されるように設計します。暗号化を含むハイレベルのセキュリティは、アプリケーション・レベルで実装されます。目標として重要なのは、セキュリティをサポートする処理のオーバーヘッドによって、パフォーマンスやデバイスのコストに大きな影響が及ばないようにすることです。

デバイスの関連付けに関して、取り付けと操作を簡単にするのは、ワイヤレス USB を実装する際の重要な目標の 1 つです。ワイヤレス・テクノロジーは、ある意味では、使いやすさに対する新たな課題を提供するものと言えます。つまり有線接続では、接続に関して非常に直接的な確認が可能だからです。ユーザは基本的にデバイスを接続すれば（ワイヤを接続すれば）、接続が完了していると判断できます（プラグが適合しない場合は、接続が完了していないと判断できます）。一方ワイヤレス接続では、環境特性のために、見ただけでは分からない接続経路が確立されます。実際、デバイスが接続されても、接続経路は見られません。

デバイスの関連付けを容易にするために、ワイヤレス USB 仕様には、次の要件が含まれます。

- 簡単な方法でワイヤレス USB のデバイスとホストを接続できること（デバイスの接続または「組み合わせ」に焦点を当て、簡素化と使いやすさを図ります）。

- デバイスとホストを接続する際に相互認証を実施すること。これにより、デバイスはホストを、ホストはデバイスを検証する機会が得られます。
- 認定するすべてのワイヤレス USB デバイスには、取り外しできない世界最高レベルのセキュリティ機能を標準で実装すること。
- 非対称型のホスト中心モデルにすること。この USB モデルでは、デバイスは安価で単純なものになり、ホストのみが複雑となります。

## ワイヤレス USB の将来

インテルは、グループメンバーと共に、共通の UWB 無線プラットフォーム上で稼動する最初の商用アプリケーションとして、ワイヤレス USB 構想を引き続き市場に浸透させていきます。ワイヤレス USB 仕様は、年末には完成が見込まれています。最初のワイヤレス USB は、ディスクリット・シリコンの形でさまざまな形状に実装されます。ワイヤレス USB 技術は、その導入先としてアドインカード、 dongle、組み込みソリューションなどに実装され、それ以降急速に発展しています。真のワイヤレスの将来が到来するのは、共通のウルトラ・ワイドバンド・プラットフォームとワイヤレス USB が CMOS シリコン上で統合され、それがすべてのプロセッサとチップセットの標準パーツになったときです。目標は、ワイヤレス USB をデスクトップ PC、モバイル PC、ハンドヘルド、モバイル機器、家電製品向けの最適なワイヤレス・インターコネクトに育て上げ、ワイヤなしで簡単な接続と高速なデータ交換を可能にすることです。

**関連情報** ワイヤレス USB と UWB の詳細については、次のサイトをご覧ください。

### 業界団体

ユニバーサル・シリアル・バス・インプリメンターズ・フォーラム — [www.usb.org](http://www.usb.org) (英語)

MBOA (MultiBand OFDM Alliance) — [www.multibandofdm.org](http://www.multibandofdm.org) (英語)

### インテルの Web ページおよび資料

ユニバーサル・シリアル・バス — [www.intel.com/technology/USB](http://www.intel.com/technology/USB) (英語)

ウルトラ・ワイドバンド — [www.intel.com/technology/ultrawideband](http://www.intel.com/technology/ultrawideband) (英語)

ウルトラ・ワイドバンドの概説資料 — <http://www.intel.co.jp/developer/technology/ultrawideband/>

インテルの研究開発 — <http://www.intel.co.jp/jp/labs/index.htm>

インテルの通信テクノロジー・ラボ — <http://www.intel.co.jp/jp/labs/perfnet/>

ラジオ・フリー・インテル — <http://www.intel.co.jp/jp/labs/radio/>

(シリコン内の無線機能を使用して、いつでもどこでも接続するためのインテルの構想)

本資料に掲載されている情報は、インテル製品の概要説明を目的としたものです。本資料は、明示されているか否かにかかわらず、また禁反言によるとよらずにかかわらず、いかなる知的財産権のライセンスを許諾するためのものではありません。製品に付属の売買契約書「Intel's Terms and conditions of Sales」に規定されている場合を除き、インテルはいかなる責を負うものではなく、またインテル製品の販売や使用に関する明示または黙示の保証（特定目的への適合性、商品性に関する保証、第三者の特許権、著作権、その他、知的所有権を侵害していないことへの保証を含む）に関して一切責任を負わないものとします。インテル製品は、医療、救命、延命措置などの目的への使用を前提としたものではありません。

インテル製品は、予告なく仕様変更される場合があります。本資料に記載されているすべての製品、日付、数値は、現在の予想に基づくものであり、計画以外の目的ではご利用になれません。これらは予告なしに変更することがあります。インテルのプロセッサ、チップセット、ボードは、エラッタと呼ばれる設計上の不具合が含まれている可能性があり、公表されている仕様とは異なる動作をする場合があります。現在確認済みのエラッタについては、インテルまでお問い合わせください。

### インテル株式会社

〒300-2635 茨城県つくば市東光台5-6  
<http://www.intel.co.jp/>

© 2004 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。  
インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国およびその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標または登録商標です。  
\* その他の社名、製品名などは、一般に各社の商標または登録商標です。

