

# Bluetooth™ AV プロファイル搭載 Bluetooth™ ワイヤレス ヘッドセット

Bluetooth™ Wireless Headset Using Bluetooth™ AV Profile

高島 由彰

TAKABATAKE Yoshiaki

中里 茂美

NAKASATO Shigemi

近年、“ユビキタスネットワーク社会”ということばに代表されるような、人と、その回りに存在する各種情報機器やデータとのコミュニケーションをいかに実現するのか、そして、これら情報機器やデータとの連携によってどのような新しいライフスタイルが構築されるのか、に注目が集まっている。

東芝は、この“人の回りの機器やデータとの連携”において、特に“音”を用いた連携に着目し、それを実現する機器として Bluetooth™(注1) ワイヤレスヘッドセット(BWH)を提案・開発している。ここでは、BWHの実現する各種利用シーンとともに、そのサポートする機能や内部構成について述べる。

Various types of small portable equipment have appeared on the market, and many people are carrying and using portable devices together. The term *ubiquitous network society* has become popular, and attention has become focused on what new lifestyles will be created by connecting these portable devices.

Toshiba has proposed the Bluetooth™ Wireless Headset (BWH) for such an environment, as a device that connects people and the devices or data that surround them, especially through the medium of sound. This paper introduces the functions supported by the BWH and its internal configuration, and describes scenes of BWH application.

## 1 まえがき

“ユビキタスネットワーク社会”ということばが現実的なものとして語られるようになり、身の回りに存在するあらゆる機器を簡単に接続して各種アプリケーションを実行したいというニーズが高まっている。東芝は、このユビキタスネットワーク社会を実現するネットワーク技術として、特にワイヤレス技術に注目し、各種アプリケーションに適応したワイヤレスインタフェースを使い分けていくことを検討している。具体的には、インターネットアクセスや高精細動画データ転送には高速無線LANを、パソコン(PC)や携帯電話周辺のヒューマンインタフェースデバイスの接続には Bluetooth™ を利用する方向である。

このようなユビキタス社会を実現する一つの機器として、当社は、人とPC、携帯情報端末(PDA)や携帯電話などの各種携帯型情報機器を“音”によって接続し、ワイヤレスによる新たなユーザー環境を実現するBWH(図1)を開発している。

BWHは、Bluetooth™のオーディオ転送用のプロファイル(GAVDP: Generic Audio/Video Distribution Profile<sup>(1)</sup>、A2DP: Advanced Audio Distribution Profile<sup>(1)</sup>)とAV機器制御プロファイル(AVRCP: Audio/Video Remote Control profile<sup>(1)</sup>)に対応し、PCからのCD品質オーディオの受信・再生機能、PCとの間での双方向通話機能、PC上のオーディ



図1. Bluetooth™ワイヤレスヘッドセット - 人とPC、PDAや携帯電話を音で接続する次世代コミュニケーションツールである。

BWH

オアプリケーションの遠隔操作機能を搭載する。また、Bluetooth™のヘッドセットプロファイル(HSP: HeadSet Profile<sup>(1)</sup>)にも対応し、携帯電話との間での双方向通話機能もサポートしている。BWHは、これらの機能をサポートすることで、人のもっとも基本的なコミュニケーション手段である音を用いて身の回りのデジタル情報機器と接続する、“次

(注1) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の商標。

世代ワイヤレス コミュニケーション ツール”と位置づけることができる。

更に、BWH内部では音声認識処理が実行でき、人がしゃべった単語を認識して、その単語に相当する制御コマンドをPCに送ることができる。具体的には、PC上のAVアプリケーション(Windows Media™(注2) Player(WMP)やWin-DVD(注3)など)を声によってコントロールする機能を搭載している。

以下に、BWHのサポートするBluetooth™ AVプロファイルの概要、BWHの試作スペックや内部構成、ソフトウェア構成、及びBWHの実現するいくつかの利用シーンについて述べる。

## 2 AVプロファイル

Bluetooth SIG(Special Interest Group)でAVデータ転送方式の規格を策定しているのがAV(Audio/Video)-WG(Working Group)である。AV-WGで規格化されたオーディオ転送向けの新プロトコルとして、AVデータ転送アプリケーション用のAVDTP(Audio/Video Distribution Transport Protocol)、AV機器制御アプリケーション用のAVCTP(Audio/Video Control Transport Protocol)が存在する。また、これらのプロトコルを利用したオーディオ転送用のプロファイルとして、以下の三つが存在する。

### 2.1 GAVDP

AV-WGが規格化した新プロトコルAVDTPのシグナリング処理部分をプロファイル化したものである。AVデータ転送を開始する前に、お互いのCapability情報(どのようなコーデック・転送処理機能をサポートしているか)を交換し、事前ネゴシエーションを実行する。

### 2.2 A2DP

上記のGAVDPとAVDTPを用いたオーディオデータ転送方式を規定している。RTP(Real Time Protocol<sup>(2)</sup>)をベースとしたデータ転送方式で、必須サポートのコーデックとしてSBC(SubBand Codec)を採用している。

### 2.3 AVRCP

Bluetooth™上でAVリモコン機能を実現するためのプロファイルである。AV-WGが規格化した新プロトコルAVCTPを用い、IEEE1394(米国電気電子技術者協会規格1394)リンク上の制御コマンドとして定義されているAV/Cコマンドを採用している。BWHは、これらのオーディオ関連プロファイルとともに、Bluetooth™ Ver.1.1で既に規格化されたヘッドセットプロファイルもサポートし、携帯電話との双方向通話機能も実現している。

(注2) Windows Mediaは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。

(注3) Win-DVDは、Inter Video, Incの登録商標。

## 3 BWHの試作スペックと内部構成

BWHは、内部に以下の五つの機能を搭載した新しいBluetooth™対応ヒューマン インタフェース デバイスである。BWHの主要スペックを表1に示す。

- (1) CD品質オーディオの受信・再生機能
- (2) PC上のAVアプリケーションをコントロールするAVコマンドの送信機能
- (3) PCとの間での双方向通話機能
- (4) 携帯電話との間での双方向通信機能
- (5) 音声認識処理(単語認識)と認識結果に相当するAVコマンドの送信機能

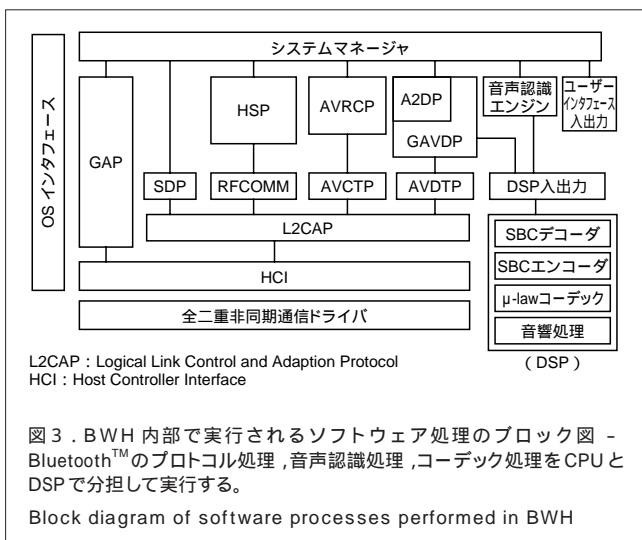
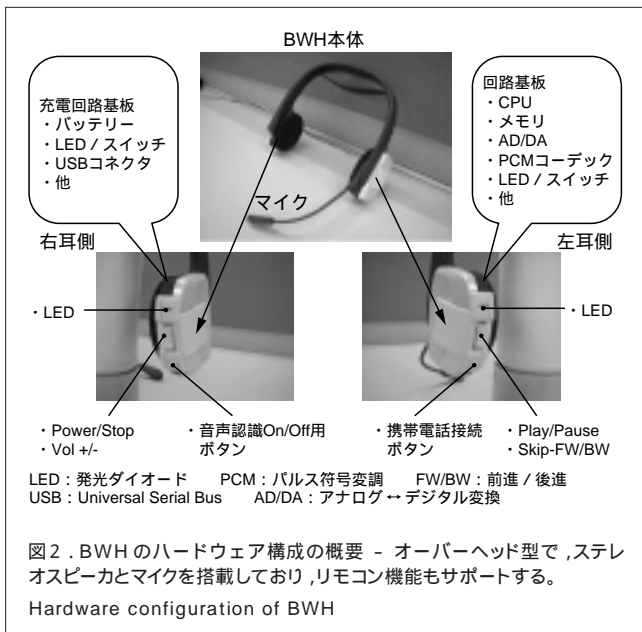
表1. BWHの主要スペック

Main specifications of BWH

項目	仕様
通信方式	Bluetooth™ Ver.1.1(Class2)
サポートプロファイル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Advanced Audio Distribution Profile(A2DP)</li> <li>・Audio/Video Remote Control Profile(AVRCP)</li> <li>・HeadSet Profile(HSP)</li> </ul>
コーデック	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SubBand Codec(SBC): CD品質オーディオ</li> <li>・μ-law: 双方向通話(PC)</li> <li>・CVSD: 双方向通話(携帯電話)</li> </ul>
音声認識機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数十単語の単語認識機能(対応コマンドの作成・送信機能)</li> <li>・多言語対応</li> <li>(日本語、英米語、フランス語、ドイツ語、スペイン語、イタリア語、オランダ語に対応予定)</li> </ul>
ボタン・スイッチ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Play/Pause</li> <li>・Skip-FW/BW</li> <li>・Power/Stop</li> <li>・Vol +/- 各スイッチ</li> <li>・携帯電話接続ボタン</li> <li>・音声認識On/Offボタン</li> <li>・利用シーン(モード)切替えスイッチ</li> </ul>
外部サポート	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電源ポート1: ACアダプタ経由の充電ポート</li> <li>・電源ポート2: USBケーブル経由の充電ポート</li> <li>・マイクジャック: マイクは取外し可能</li> </ul>
質量	200g以下
連続動作時間	約7.5時間(CD品質オーディオ再生時間)

BWHはBluetooth™ Ver.1.1<sup>(1)</sup>仕様のClass2のモジュールを採用し、見通しで約10mの範囲で利用できる。また、A2DPやHSPなどのプロファイルを実行するため、CD品質のオーディオコーデック(SBC)やPC、携帯電話との間の通話用コーデック(μ-lawやCVSD(Continuous Variable Slope Delta Modulation))を搭載している。更に、BWHは多言語に対応した音声認識処理(単語認識)機能も内部で実行できる。BWHのハードウェア構成の概要を図2に示す。

BWHはオーバーヘッド型をした新しいコミュニケーションツールで、右耳側に二次電池を、左耳側に電子回路を内蔵している。マイクは左耳側のユニットに装着可能であり、必要でない場合は外しておくこともできる。また、本体後部にはAVコマンド用(Play/Pause, Skip-FW/BWなど)や各利用シーンを切り替えるためのスイッチ類、音声認識処理の実行On/Off用や携帯電話との接続処理用のボタンを搭載して



いる。ユーザーがこれらのスイッチやボタンを操作することで、遠隔からPC上のAVアプリケーションを制御したり、携帯電話とPCの接続切替え処理や音声コマンドの送信を行ったりすることができる。

図3に、BWH内部のソフトウェア構成の概要を示す。BWHが搭載するCPUはARM7をコアに採用するとともにデジタルシグナルプロセッサ(DSP)を内蔵しており、これらCPUコアとDSPに各機能を分担して処理させることで、低消費電力化と高機能化を実現している。具体的には、CPU内部で実行されるBluetooth™の基本データ処理(GAP(Generic Access Profile)やSDP(Service Discovery Profile)など)、A2DP処理(オーディオ転送処理や事前ネゴシエーション)、AVRCP処理(AV制御コマンドの送受信)、HSP処理(携帯電話との通話処理と呼処理)、音声認識処理などの中で、コーデック処理や音声認識処理の前処理部(ダ

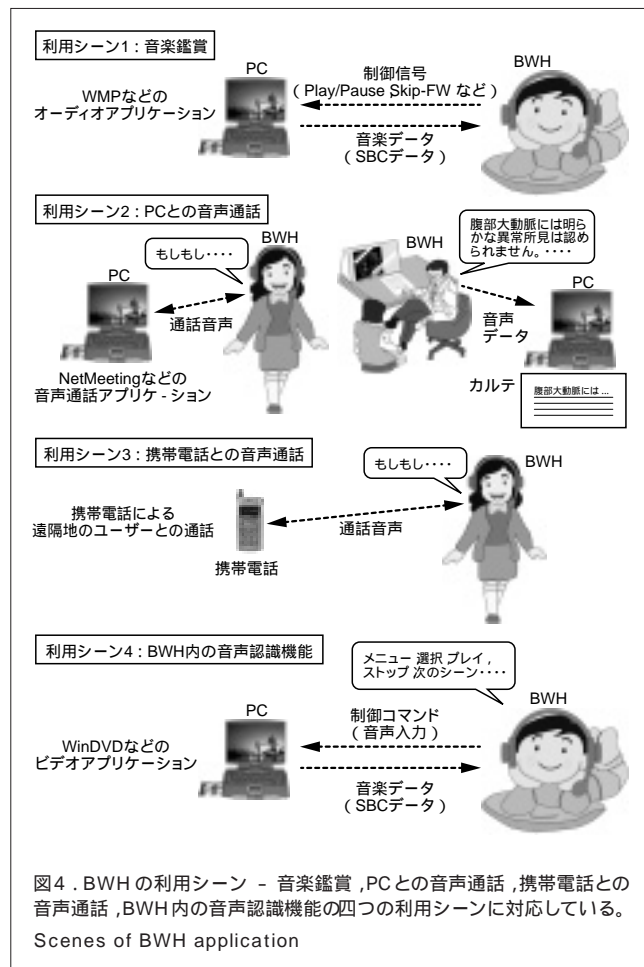
ウンサンプリングや高速フーリエ変換処理)のような同一処理を連続して高速で実行する部分を、内蔵DSPに分担させている。このような処理分散を行うことで、Bluetooth™上からのオーディオ受信・再生処理と並行して内部での音声認識処理を実行するような、高負荷の処理も実行できるようになっている。

#### 4 BWHの利用シーン

前章で述べたような各種の機能を用いることで、BWHは高品質オーディオデータの受信・再生、PCとの間の音声通話、携帯電話との音声通話などの各種の利用シーンに対応できる融合商品となっている。

BWHの実現する主な四つの利用シーンを図4に示す。

- (1) 利用シーン1 WMPなどのオーディオアプリケーションから送られてくる音楽データをBWHで受信・再生し、CD品質の音楽をワイヤレスで楽しむことができる。また、BWH上のボタンやスイッチを操作することで、PC上のオーディオアプリケーションを遠隔操作することができる。
- (2) 利用シーン2 NetMeetingなどの音声通話アプリ



ケーションを用いた双方向通話機能が実現でき、例えば、BWHをVoIP(Voice over Internet Protocol)端末のユーザーインタフェース機器として利用できるようになっている。また、PC上の音声認識ソフトウェアを併用することで、BWHから送られた音声による文書入力などにも利用できる。

- (3) 利用シーン3 携帯電話との間の音声通話機能を実現し、BWHを携帯電話のワイヤレスイヤホンマイクとして利用できる。
- (4) 利用シーン4 BWH内部の音声認識機能を利用し、例えば、Win-DVDなどのPC上のビデオアプリケーションを声で遠隔制御することができる。この音声認識機能は、BWHがオーディオ鑑賞モード(利用シーン1)の場合に実行できる。

また、本体後部のスイッチやボタンを操作することで、上記四つの利用シーンを動的に切り替えながらBWHを利用できるようになっている。例えば、オーディオ鑑賞をしている最中に、PC上の音声通話アプリケーションや携帯電話に着信があった際には、その旨を音(ビープ音)によってユーザーに通知し、ユーザーがボタン操作(AUDIOモードからCOMモードへの切替えや携帯電話着信ボタンの操作)によって、利用シーン1から2又は3への切替えができる。また、通話を終了した後は、簡単なボタン操作によってオーディオ鑑賞を再開できる。具体的な処理手順を以下に示す。

- (1) オーディオ鑑賞中にNetMeetingに着信した場合
  - (a) PCからのオーディオ音声に、NetMeetingの着信音がオーバーラップして転送されることにより、ユーザーにNetMeetingへの着信を通知する。
  - (b) ユーザーが、BWH本体のモード切替えボタンをAUDIOからCOMに切り替えることにより、いったんオーディオ受信・再生処理を中断してNetMeetingを用いた音声通話処理に切り替える。
  - (c) 音声通話処理が終了した後、再度モード切替えボタンをCOMからAUDIOに切り替えた後に本体後部のPlayボタンを押すことで、PCからのオーディオ受信・再生処理が再スタートする。
- (2) オーディオ鑑賞中に携帯電話に着信した場合
  - (a) オーディオ鑑賞中に携帯電話に着信した際に、ヘッドセットプロファイルの手順に従って、携帯電話からBWHにRingメッセージが送られてくる。
  - (b) BWHは、Ringメッセージを受信すると内部でビープ音を発生させて携帯電話への着信を通知する。
  - (c) ユーザーがBWH本体後部のHSPボタンを押すことで、いったん、オーディオ受信・再生処理を中断して、携帯電話との音声通話処理に切り替える。
  - (d) 音声通話処理が終了した後、再度HSPボタンを押

した後に本体後部のPlayボタンを押すことで、PCからのオーディオ受信・再生処理が再スタートする。

このような手順によって、BWHのサポートするいくつかの利用シーンを動的に切り替えることができる。このほかにも“無線リンクが切断された際の自動再接続処理機能”や“マイクのOn/Off機能”なども搭載して、ユーザーができるだけハンズフリーの環境でPCや携帯電話を利用できるような使い勝手の向上を図っている。

## 5 今後の展開

今回の試作を基に、製品化に向けた更なる開発が必要である。特に、PCとのコミュニケーション機能とオーディオ受信・再生機能の利用シーン拡大がターゲットとなる。

PCとの双方向コミュニケーションにおいては、NetMeetingなどの既存アプリケーションだけでなく、BWH内の音声認識処理と連携した双方向コミュニケーションアプリケーションの開拓が重要なポイントになるだろう。

また、オーディオ受信・再生機能の利用シーン拡大のためには、既存オーディオ機器が簡単にオーディオ信号をBluetooth™上に送信できるようにするアダプタ機能(アナログ信号をBluetooth™上のオーディオ信号に変換して送信する機能)の開発が重要なポイントとなるだろう。

今後は、これらの機能開発を中心に進めていく予定である。

## 6 あとがき

BWHの実現する各種利用シーンと、そのサポートしている機能や内部構成について述べた。今後、更にBWHの利用シーンの拡大と充実を図り、Bluetooth™によりPC周辺の各種機器を音で接続して、PCをより使いやすい機器として進化させるとともに、将来のユビキタス環境実現のため、BWHの更なる開発・改善を続けていく。

## 文 献

- (1) Bluetooth SIG, Inc. The Official Bluetooth Membership Site . <http://www.Bluetooth.org> (参照2003-2-5) .
- (2) IETF RFC1889-RTP, A Transport Protocol for Real-Time Applications .



高島 由彰 TAKABATAKE Yoshiaki

研究開発センター コーポレートBluetoothプロジェクトチーム  
研究主務。ホームネットワーク、無線通信技術の研究・開発に従事。電子情報通信学会会員。  
Corporate Bluetooth Project Team



中里 茂美 NAKASATO Shigemi

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター 共通技術開発部グループ長。Bluetoothワイヤレス通信の応用システム技術開発に従事。情報処理学会会員。  
Core Technology Center