

BLUETOOTH® low energy の技術と規格化動向

コイン電池一つで、無線通信 デバイスが数年間も動作可能に

BLUETOOTH[®]は、免許不要の2.4 GHz帯を用いた、全世界共通の近距離無線通信規格です。1999年に公開されて以来、携帯電話やノートPC（パソコン）、ゲーム機などに広く採用され、スマートフォンやタブレット端末でもほぼ標準的な機能となっています。東芝は、Bluetooth SIG, Inc.での規格策定にプロモーターとして参画し、LSIやソフトウェアの開発と製品化に取り組んできました。

BLUETOOTH low energyは、その名の通り“BLUETOOTHの低消費電力版”です。現行方式に比べて数分の1～数十分の1の消費電力で通信できます。

新たな物理層と通信制御方式

BLUETOOTH low energyは通信時の消費電力を低く抑えるため、現行のBLUETOOTHとは異なる、新たな物理層を採用しています。具体的には、利用するチャンネル数を減らしたり、パケットサイズを小さくしたり、変調方式のパラメータを変更したりしています。

また、それだけではなく、通信制御方式も新しくなりました。例えば、周辺にあるデバイスを探る動作については、現行方式は探索する側が探索用のデータパケットを送信し、探索される側がパケット受信後に応答を返す、というものでした。BLUETOOTH low energyでは、探索される側はパケットを送信し、探索する側がパケットの受信を待つ、という逆の動作になっていま

(注1) BLUETOOTH®ワードマークは、Bluetooth SIG, Inc.の登録商標。

す。これは、探索される側の消費電力を抑えるための工夫です。

BLUETOOTH low energyでは、探索する側が液晶ディスプレイやキーボードなどの充実したユーザーインターフェースを持つ携帯電話やノートPCであり、探索される側は表示部を持たなかったり、入力ボタンやスイッチが限定されていたりする小型センサデバイス、というケースが想定されています。そのため、探索される側の消費電力を低く抑えることで、ボタン電池のように限られた容量のバッテリーでも、数か月から数年といった長い期間動作するデバイスの製品化が可能になります。

BLUETOOTH low energyで 実現する利用シーン

ボタン電池で長期間の動作が可能になりますので、これまで無線通信機能の搭載が困難だった機器にも適用する



図1. フィットネス及びヘルスケア分野での利用シーン — 心拍計や、体温計、体重計などのデータをPCやスマートフォンに送れるようになります。



図2. ビジネス分野での利用シーン — オフィスで自席を離れるとPCが節電モードやセキュリティロック状態などに移行します。外出時には置き忘れをアラームで知らせてくれます。

ことができるようになります。

例えば、フィットネスやヘルスケアの分野では、歩数計や、心拍計、体温計、体重計といったセンサデバイスからのデータをPCやスマートフォンに送信できるようになり、それらのデータをグラフ化することでユーザーがトレーニングプランや健康管理目標を決めるのに役立ちます(図1)。

ビジネスの分野では、オフィスでBLUETOOTH low energy対応のキーホルダーや腕時計を身につけたユーザーが自席を離れると、PCが自動的に節電モードに移行したり、セキュリティロックをかけてデータを保護したりすることができます。また、外出時には携帯電話やノートPCの置き忘れをアラームで知らせてくれます。更に、かばんの中の携帯電話やスマートフォンに着信あるいはメールの受信があった場合は、腕時計にそのことを通知してくれるだけ



図3. 家庭内での利用シーン — 家電機器とリモコンは双方向通信が可能になり、家電機器側からリモコン側へコマンドを送ることもできるようになります。リモコンが見当たらないときも、音声で探せるでしょう。

表1. Bluetooth SIG, Inc.で規格化を検討中の利用シーン

分野	利用シーン
オートモーティブ(自動車関連)	車体センサからの情報によって安全性を向上させる
スマートエナジー	電力メータとセキュアに通信し、家庭内機器の消費電力を削減する
エンターテインメント	AV機器やゲーム機などの連携機能をフルに活用できるよう、設定を行う
ホームオートメーション	電灯や、エアコン、監視カメラなどのモニタリングを行う

でなく、携帯電話の着信音やバイブレーションの振動を腕時計の操作で止めることもできます(図2)。

家庭内では、各種家電機器のリモコンへの採用が期待されます。家電機器とリモコンの間の双方向通信が可能になるので、機器の操作はもちろんのこと、例えばリモコンが見当たらないときに、ユーザーが「今、リモコンはどこにあるの」と問い合わせると、「はい、ここです」とリモコンが答えてくれることでしょう(図3)。

こういった利用シーンを実現するためには、“プロファイル”と呼ばれる仕様を決める必要があります。各メーカーは、その仕様に従って製品を開発することになります。

BLUETOOTH low energy 向けのプロファイル

2011年5月、最初のBLUETOOTH low energy向けプロファイルとして

“Health Thermometer Profile”が公開されました。これは体温計のための仕様です。その1か月後には、“Proximity Profile”と“Find Me Profile”が公開されました。前者は、デバイス間の距離が離れた際のセキュリティロックや置き忘れ防止のための仕様で、後者は見失ったデバイスを見つけるための仕様です。2011年7月には“Heart Rate Monitor Profile”が公開されました。これは心拍計のための仕様です。前章で述べた利用シーンに合わせて、プロファイルの仕様が策定されています。

“利用シーンに合わせてプロファイルの仕様を決める”というアプローチは、実はBLUETOOTH low energy向けプロファイルから採用されています。

BLUETOOTH low energyが公開される以前のプロファイル策定は、“市場の拡大が見込める分野かどうが”、“どんな機能が要求されるか”といったマー

ケティングから出発し、ドラフト仕様を策定していくなかで“プロファイルがカバーする複数の利用シーンを考える”というアプローチでした。例えば“Health Device Profile”は、2008年に策定された健康機器向けのプロファイルですが、これは単一のプロファイルでありながら、体温計や、心拍計、血圧計、体重計などの一般的な健康機器を全てカバーしています。一方、先ほど述べたように、BLUETOOTH low energy向けのプロファイルでは体温計と心拍計は独立したものととして策定されています。

BLUETOOTH low energyでは利用シーンごとにプロファイルを決めるので、プロファイルの数は以前に比べて増加する傾向ですが、一つひとつのプロファイルでは仕様の記述量が小さくなり、規格化する作業期間の短縮が期待できます。デバイスの開発でも、ソフトウェアをコンパクトに実装できると予想され、製品のタイムリーな市場投入やコードメンテナンスの負荷低減にも貢献すると考えられます。

今後の展望

2011年9月時点で規格化が検討されているBLUETOOTH low energy向けの利用シーンを表1に示します。これらは更に細分化される可能性がありますが、ヘルスケアやビジネスの分野だけでなく、ホームオートメーションなどにも広く活用されていくものと期待されます。

齋藤 啓司

デジタルプロダクツ&サービス社
コアテクノロジーセンター
インターフェース技術開発部グループ長