

# \* Bluetooth を究める

マウスやキーボードだけでなく、ヘッドホン/イヤホンやスピーカー、健康器具など、Bluetoothが活躍する場面は増えている。幅広く利用できるため、最新の活用法はぜひ知っておきたい。基本的な仕組みから最新の活用法まで解説する。

文：宮川 泰明

## ●Bluetoothは周辺機器をつなぐ無線規格



図1 Bluetoothは短距離、低速、低消費電力が特徴の無線通信規格。主にヘッドホンやマウス、キーボードといった周辺機器との接続に使われる

## ●「BR/EDR」と「LE」の2種類が混在している

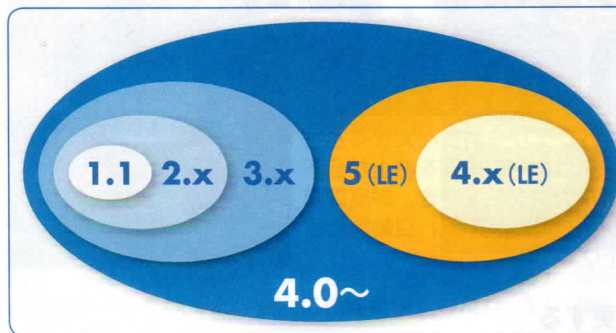


図2 Bluetoothには転送速度の高い「BR/EDR」モード(バージョン3以前)と消費電力の低い「LE」モード(バージョン4以降)がある。パソコンやスマートフォンは両対応のチップを搭載していることが多い

## ●接続するにはプロファイルも合わせる必要がある

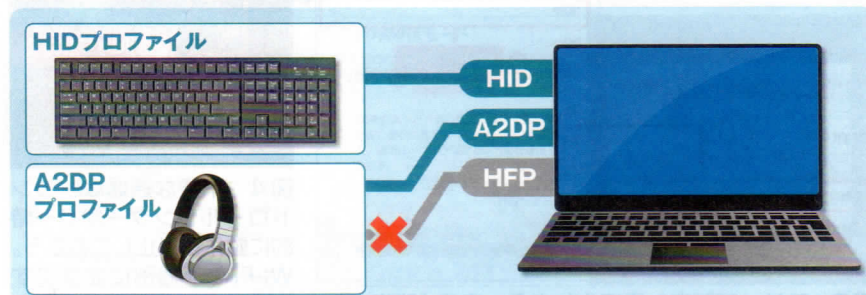


図3 Bluetoothを利用するには、親機側と子機側で図2のモードを合わせるほか、同じプロファイルに対応している必要がある

イラスト：ヨードヒデキ

現在のパソコンやスマートフォン、タブレットなどには、必ずと言ってよいほどBluetoothが搭載されている。ヘッドホンやマウスといった周辺機器との接続で使っている人も多いだろう。

Bluetoothは手軽に周辺機器をつなげられる無線規格だ(図1)。しかし、実は非常に複雑で、さまざまな使い方ができる規格でもある。機能から使い方まで、あらためておさらいしよう。

## 「BR/EDR」と「LE」の2種類

Bluetoothには大きく分けて2種類の規格がある。バージョン1から3までの「BR/EDR (Basic Rate/Enhanced Data Rate)」と、バージョン4以降の「LE (Low Energy)」だ(図2)。

LEはその名の通り、低消費電力がメリットとなる。BR/EDRとの差は機器や使い方によって異なるが、1/2~1/100ほどだ。BR/EDRはLEと比べると消費電力は多いが、その代わりデータ転送速度は高い。いずれもBluetoothなのだが、互換性はないため用途に合わせて使い分けることとなる。パソコンやスマートフォン側はたいてい両方の機能を搭載

ヘッドセット▼

イヤホンとマイクが一緒になった音声入出力装置。電話での受話器の代わりになる。ヘッドバンドタイプ、イヤホンタイプなどがある。

している。なお、Bluetooth 4.0以降の規格はBR/EDRの仕様も含んでいるため、4.0以降なら必ずLE対応というわけではない。BR/EDRにしか対応しないBluetooth 4.0の機器もあり得る。

機器を接続するには、BR/EDRとLEのほかに「プロファイル」も合わせる必要がある(図3)。プロファイルとは機器のジャンルに合わせた通信方式を定めたもので、例えばマウスやキーボードなどの入力機器は「HID (Human Interface Device Profile)」というプロファイルを使う。

利用するには、親機側と子機側に同じプロファイルが必要だ。どんな機器と接続するか分からないため、親機となるパソコンやスマートフォンは、前述の通りBR/EDRとLE両方に対応し、よく使うプロファイルは一通り備えていることがほとんど。一方で子機側は片方であることが多い(図4)。

プロファイルには多くの種類があり、BR/EDRとLEでは別のプロファイルを使う(図5)。一方にしかないプロファイルがほとんどだが、HIDと「HOGP (HID over GATT Profile)」のように両方に同じ機能がある場合もある。

プロファイルは製品の仕様表に書かれていないことも多い(図6、図7)。その場合、使用するプロファイルは分からないが、特殊なプロファイルを使う機器以外で問題が起ることはまれだ。

少し勘違いしやすいのが「A2DP (Advanced Audio Distribution Profile)」(図8)。音声を転送するプロファイルで、ヘッドセットやイヤ

●子機側はBR/EDRかLE片方のみ対応



図4 子機になる機器はBR/EDRモードまたはLEモードの片方にしか対応しない場合が多い。例えば、LEモードにはオーディオ用のプロファイルがないため、ヘッドセットやイヤホンやスピーカーは基本的にBR/EDRモードを利用する

●利用できるプロファイルが機器によって異なる

プロファイル名	モード	用途
<b>HID</b> (Human Interface Device Profile)	BR/EDR	マウス、キーボードなどを接続する
<b>A2DP</b> (Advanced Audio Distribution Profile)	BR/EDR	ヘッドセットやイヤホン、スピーカーなどに音声を転送する
<b>HSP</b> (Headset Profile)	BR/EDR	音声を双方向で通信する
<b>HFP</b> (Hands-Free Profile)	BR/EDR	電話の発着信と音声の双方向通信を行う
<b>AVRCP</b> (Audio/Video Remote Control Profile)	BR/EDR	オーディオプレーヤーなどのリモコン機能を制御する
<b>HDP</b> (Health Device Profile)	BR/EDR	健康管理機器との通信を行う
<b>PAN</b> (Personal Area Networking Profile)	BR/EDR	他の機器と通信する
<b>FTP</b> (File Transfer Profile)	BR/EDR	ファイルを転送する
<b>GATT</b> (Generic Attribute Profile)	LE	LEモードの通信の基盤となるプロファイル
<b>HOGP</b> (HID over GATT Profile)	LE	LEモードでマウス、キーボードなどを接続する
<b>BAS</b> (Battery Service)	LE	機器のバッテリー情報を転送する
<b>BLP</b> (Blood Pressure Profile)	LE	血圧の情報を転送する

図5 よく使われるBluetoothのプロファイル。機器は1個以上のプロファイルを備えており、親機側と子機側で同じプロファイルを備えていないと接続できない。LEモードではヘルスケア分野でプロファイルが細分化されている

●プロファイルを調べるのはひと手間掛かる

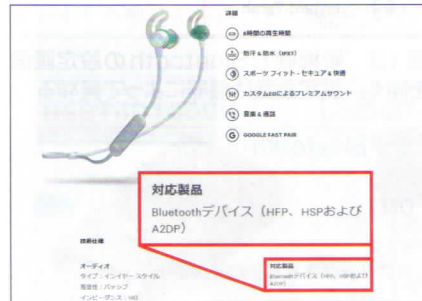


図6 子機となる周辺機器は使用するプロファイルを公開していることが多い。公開していない場合でも機器のジャンルである程度予想は可能だ

ストレージ	SSD: #128GB (PCIe)+ HDD: #1TB (Serial ATA, SATA600) 対応	HDD: #1TB (Serial ATA, SATA600) 対応 / #16GB (eMMC) 対応	#4GB	#4GB
サウンド機能	スピーカー: #117GB / #71GB / #930GB / #931GB	マイク: #117GB / #71GB / #930GB / #931GB	Bluetooth	Bluetooth
LAN	対応製品	対応製品	対応製品	対応製品
キーボード	対応製品	対応製品	対応製品	対応製品
マウス	対応製品	対応製品	対応製品	対応製品
入力装置	対応製品	対応製品	対応製品	対応製品
Webカメラ・マイク	対応製品	対応製品	対応製品	対応製品

図7 パソコンやスマートフォンはプロファイルの一覧を公開していないことが多い。ただ、基本的なプロファイルは一通り備えているので問題になるのはレアケースだ

## ●音声は「A2DP」を使う



図8 音声の転送はBR/EDRモードの「A2DP」プロファイルを使う。LEモードに音声用のプロファイルはない

## ●Windowsに標準スタックがある



図10 Windows 10の標準スタックのプロファイルはマイクロソフトのWebサイトで確認できる

## ●ペアリングの手順を確認

図12 ペアリング用のボタンなどを押し、子機側をペアリングモードにする

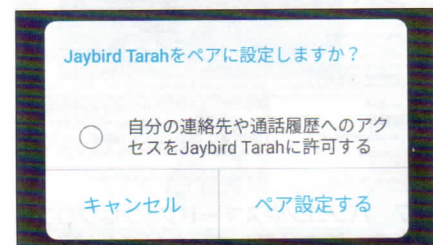


図14 一覧から対象の機器名をクリック、タップすると確認ウィンドウが現れる

## ●プロファイルはスタック次第



図9 「スタック」はデバイスドライバーのようなもの。スタックによって使えるプロファイルが異なる場合がある

## ●クラスで電波の強さを表す

Class(クラス)	Class(クラス)	
	通信距離	電波出力
Class 1	100m	100mW
Class 1.5	—*	10mW
Class 2	10m	2.5mW
Class 3	1m	1mW

図11 電波の強さ、どの距離まで届くかの目安は「クラス」で確認できる。クラス1が最も強い

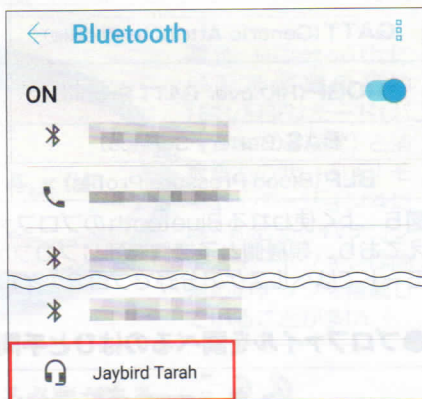


図13 親機側でBluetoothの設定画面を開く。設定画面は機器によって異なる



図15 ペアリング済み機器の一覧に対象の機器が追加されたら完了だ

ホン、スピーカーなどで利用する。これはBR/EDR用のプロファイルなので、LEでは利用できない。LEには音声転送用のプロファイルはないため、上記の機器は全てBR/EDRで動作している。LEにも対応している製品もあるのでまぎらわしいが、LEのプロファイルは音声転送以外の機能で利用している。

対応するプロファイルを知りたい機器がパソコンの場合は、「スタック」を調べるという手もある(図9)。Bluetoothアダプターを増設している場合はメーカーのWebサイトや取扱説明書を調べればよい。OSがWindows 10なら、標準のスタックがインストールされているのでマイクロソフトのWebサイトで確認できる(図10)。

電波の強さにも規格があり、電波の届く範囲の目安がある(図11)。Class1なら100m届くが、周辺機器はClass2を採用していることが多い。Classの示す基準はBR/EDR、LEで共通。LEにはBR/EDRにないClass1.5がある。

## 使うには「ペアリング」する

機器を使うには、親機と子機を「ペアリング」という操作で接続する必要がある。ペアリングせずに使う機能もあるが、用途は限定的だ。

ペアリングの手順は図12～図15の通り。基本的に、子機側の機器をペアリングモードにして親機側で検索し、ペアリング操作をする。ペアリングモードにする方法は機器によって異なるが、ボタンを長押しするパターンが多い。

ペアリングは1対1が基本で、新

\* Class 1.5の通信距離は公表されていない

ペアリング▼

Bluetoothによる無線通信で、機器同士を最初に接続する際に行う相互の登録作業。もともとは、2つのものを組み合わせることを意味する。

テザリング▼

スマートフォンなどが持っているデータ通信機能を利用して、複数の機器をインターネットに接続できるようにすること。モバイルルーターのように利用できる。

しい機器とペアリングするとそれまで使っていた機器との接続情報は消えてしまう。しかし、マルチペアリングに対応した機器では規定の数まで過去のペアリング情報を保持できる(図16)。ヘッドホン在家ではパソコンに、外ではスマートフォンに繋がるといった使い方ができる。

図17の「マルチポイント」は1台の機器を同時に2台の親機と接続する機能で、主にヘッドセットで利用する。接続中の機器のほかにスマートフォンを待ち受けに設定し、着信があると接続先を切り替えられる。

Bluetoothはデータ転送速度が低いため、周辺機器との接続が主な用途だ。しかし、データ通信の使い方もできる。例えばスマートフォンで撮った写真をパソコンに取り込みたとき、転送する枚数が少なければBluetoothで送るという選択肢もある(図18)。

Bluetoothによる「テザリング」も状況によっては便利だ(図19)。4Gなどの高速な通信速度は生かせないが、スマートフォンを1日中モバイルルーターのように使う場合、バッテリーの消耗を抑えられる。

アダプターは4.xまで

パソコンやスマートフォンではBluetooth 5.0への対応が進んでいる。しかし、パソコン用のUSBアダプターはまだ4.x対応の製品しかない。これは、USBアダプター用のBluetoothコントローラーチップがまだないため。右図のアダプターは、いずれも発売から時間がたっていることもあり、Windows 10なら標準のデバイスドライバで利用できる。

●ペアリングに関わる便利な機能



図16 別の機器とペアリングし直すと、前の機器とは接続できなくなるのが基本。しかし「マルチペアリング」に対応した機器はペアリング情報を複数保持できる



図17 マルチポイントに対応した機器は2台の親機と接続可能。例えば、パソコンで映画を見ているときにスマートフォンに着信があると自動で切り替わる

●データ通信機能としても使える



図18 通信速度が低いため主流の使い方ではないが、Bluetoothを使ったデータ通信も可能だ。例えば、スマートフォンからパソコンに写真を送るといったことができる

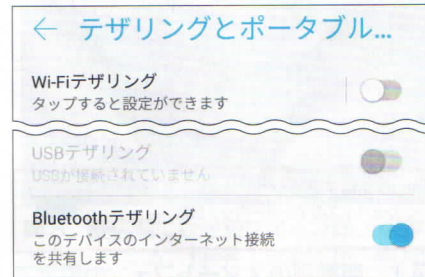


図19 スマートフォンのBluetoothテザリング機能を使えば、ほかの機器をBluetooth経由でインターネットに接続することも可能だ

Bluetooth 5対応のアダプターはない

古めのパソコンはBluetoothを搭載していない場合もある。そんなときに使うのがUSB接続のBluetoothアダプターだ。しかし周辺機器メーカーのWebサイトで探すと、Bluetooth 5に対応した製品がないことに気が付くだ

ろう。これは、USBアダプター向けのBluetoothコントローラーチップがないためだ。USBで増設する場合は、Bluetooth 4.xが最新となる。ただし、バージョン5でないと使えない機器はほぼないので、影響は小さいだろう。

バッファロー  
BSBT4D100BK



実勢価格:約1800円

BT 4.0 (BR/EDR, LE)  
Class 1

アイ・オー・データ機器  
USB-BT40LE



実勢価格:約1300円

BT 4.0 (BR/EDR, LE)  
Class 2

エレコム  
LBT-UAN05C2/N



実勢価格:約1200円

BT 4.0 (BR/EDR, LE)  
Class 2

# Bluetoothテザリングでインターネットに接続



インターネット接続をほかの機器と共有するテザリング。携帯通信回線が無線LANで共有するのが一般ののだが、共有する経路はBluetoothで代用できる。

使い方は簡単だ。Bluetooth テザリ

ングに対応したスマートフォンなら、テザリングの設定画面に「Bluetooth テザリング」の項目がある(図1)。有効にした後で共有先の機器とペアリングをする(図2)。これだけで設定は完了。図3のように共有してい

る機器の台数が表示されていればOKだ。接続できると、ステータスバーに無線LANなどとは別のアイコンが表示された(図4)。次回以降ペアリングは不要だが、自動的に接続することはない。利用する際にはBluetooth テザリングは有効にした後で接続先の機器を操作し、あらためて接続する必要がある。

Bluetooth テザリングは無線LANのテザリングと比べると、スピードが遅い(図5)。その代わりに、消費電力は非常に低い。無線LANのテザリングを利用したことのある人なら、無効にし忘れて気付いたらバッテリーが大きく減っていたという経験があるかもしれない。Bluetooth テザリングならバッテリーの減少はとても緩やかだ(図6)。有効にしたまま1~2時間使っても、バッテリーの減り方が特段速くなったとは感じなかった。1Mbps程度では動画の視聴は厳しいが、メールチェックやテキストが主体のWebサイトならあまり気にならない。長時間テザリングを利用するシーンであれば有効といえるだろう。

## Bluetoothテザリングを設定する

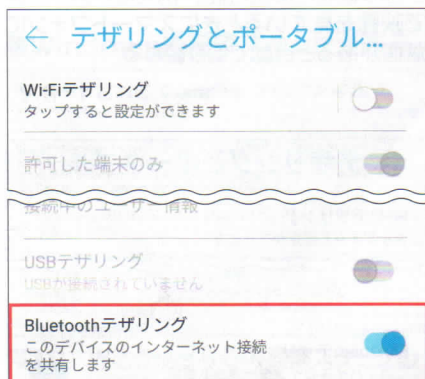


図1 親機側のスマートフォンの設定でBluetoothテザリングを有効にする



図2 テザリング先のスマートフォンなどとペアリングする

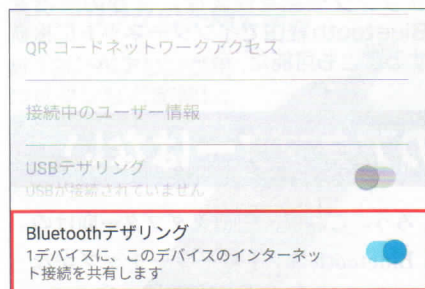


図3 接続できると、共有している内容のメッセージが表示される

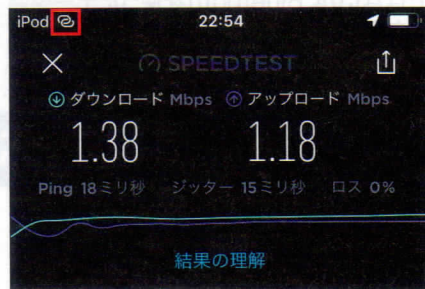


図4 接続すると子機側に無線LANとは違ったアイコンが表示された

## 通信速度は低い

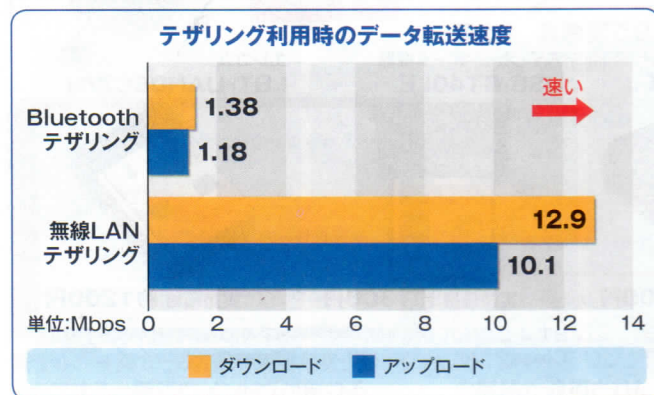


図5 同じスマートフォンを使い、無線LANのテザリングとBluetoothテザリングで通信速度を比べた。Bluetoothは1Mbps強と無線LANの10分の1程度の速度にとどまった

## 消費電力の低さが魅力



図6 Bluetoothテザリングは無線LANのテザリングよりも省電力。長時間つなぎっぱなしにする場合、無線LANよりもバッテリーが長持ちする

## Windows 10でファイルを転送

1年ほど前に登場したWindows 10のバージョン1803で、「近距離共有」機能が追加された。これは、BluetoothとLANを併用して、近くのWindows 10パソコンにファイルを送れるというものだ。

手順は図1～図3の通り。送受信

側共に機能を有効にしておく必要があるが、Bluetoothのペアリングは不要だ。同じネットワークに接続している場合はLAN経由で、いない場合はBluetooth経由でファイルを送信する。Bluetoothで転送すると速度は低いが、USBメモリーなどの

機器やケーブルを使うことなく手軽にファイルを送れるのは便利。パソコンを2台以上使っている人なら、もう一方にファイルを移す機会も多いだろう。クラウドサービスなどを経由せず、右クリックメニューから送れるので手間を減らせる。

### ●「近距離共有」を有効にする

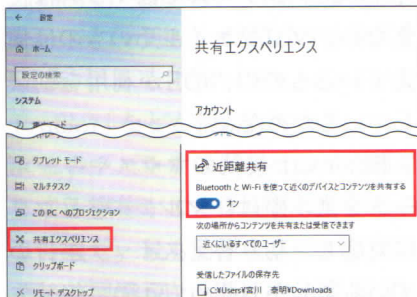


図1 「設定」アプリで「システム」「共有エクスペリエンス」と進むと、「近距離共有」の項目がある

### ●右クリックメニューから共有する

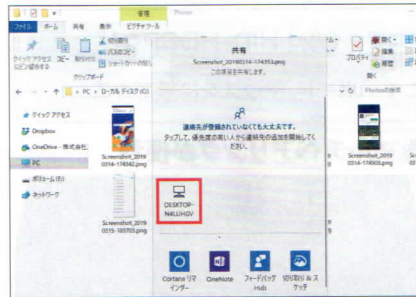


図2 エクスプローラーでファイルを右クリックし、メニューから「共有」を選ぶ。すると近くにあるパソコンが検出される

### ●受信側は通知が出る



図3 受信側には通知が出るので、「保存」をクリックする。「拒否」を選ぶか、何もしないとファイルは保存されない

## 動的ロックでセキュリティを高める

Windows 10パソコンとAndroidスマートフォンをペアリングしておく、「動的ロック」が利用できる。席を離れた際、自動的にロック画面に移行する機能だ。一定時間でロック画面に移行させるのはスリープの設定でも可能だが、動作までの時間を短くすると頻繁に作動してしまい、不便になる。しかし長く設定すればセキュリティ上の不安が残る。動的ロックであれば、離席時にしか動作しない点がメリットだ。

設定項目は「設定」アプリの「アカウント」内にある(図1)。パソコンがBluetooth機能を備えていれば、「サインインオプション」に「動的ロック」の項目があるはずだ。ペアリ

### ●離席時に自動でロック画面に移行する

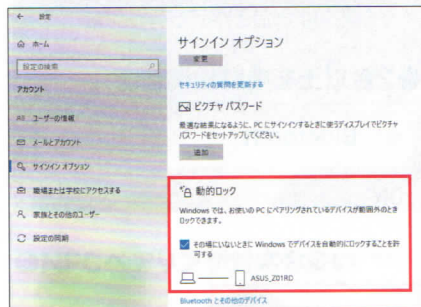


図1 Windows 10の「設定」アプリの「アカウント」にある「サインインオプション」を開く。Bluetoothが搭載されているパソコンでは「動的ロック」の項目がある

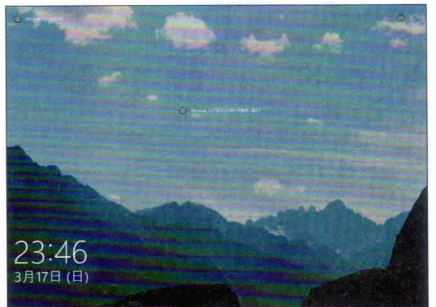


図2 動的ロックを有効にすると、ペアリングしたスマートフォンとのBluetooth接続が途切れた1分後に自動的にロック画面へと移行する

ングした後で有効にすればよい。

仕組みは単純で、ペアリングしたスマートフォンが離れてパソコンにBluetoothの信号が届かなくなると、そこから1分後にロック画面に移

(図2)。残念ながら戻った際に自動でサインインする機能はないが、サインインすると自動的に再度ペアリングされるので、利用するたびに設定し直す必要はない。

## マウスとキーボードを使う



マウスやキーボードといった入力機器は、Bluetoothの代表的な使い方の一つ。専用のUSBアダプターを使った無線キーボードやマウスは多く販売されているが、BluetoothはUSB端子を使わずに利用できるのがメリットだ(図1)。デスクトップパソコンでも利用できるが、より

活躍するのは持ち運ぶ用途。モバイル向けのノートパソコンは小型化のためにUSB端子が少ない傾向にある。ほかの機器のために空けておけるのは便利だ。ノートパソコンなどと直接つなげられるので、ケーブルや専用アダプターを忘れて使えないというトラブルも起こらない。

プロファイルはBR/EDRではHID、LEではHOGPを使う。マウスとキーボードのほかに、ゲームコントローラーも同じプロファイルで動作する。これらのプロファイルは基本的なものなので、ほとんどのパソコンやスマートフォンで利用できるはずだ。ただし、iPhoneシリーズや「iPad」シリーズではマウスは使えない。プロファイルそのものは備えているものの、iOSが利用を制限しているためだ。

Bluetooth接続のマウスやキーボードを選ぶ際は、マルチペアリングに対応し、切り替えスイッチが付いている製品がおすすめ(図2)。接続先を変えるたびにペアリングし直すのは手間だ。マルチペアリングに対応しているなら、複数の機器で使い回しやすくなる。

この機能が重要なのは、パソコンだけでなくスマートフォンやタブレットなどでも利用できるからだ(図3)。同じ無線マウス・キーボードでも、専用のUSBアダプターを使う製品はパソコン以外と接続するために変換アダプターが必要になるなど一手間掛かる。さまざまな機器で横断的に使えるのはBluetoothの強みだ。

HID、HOGPプロファイルは、1台の親機に2台以上の子機を接続できる(図4)。例えば1つのパソコンにマウスとキーボード、ゲームコントローラーを同時に接続できる。マウスを2台つなぐこともできるので、会議などでプロジェクターにつないだパソコンを2人で操作するという使い方も可能だ。

通信モード	BR/EDR、LE	プロファイル	HID、HOGPなど
メリット	パソコンのUSB端子を使わずにキーボード、マウスを接続できる		

### ●USBアダプターが不要



図1 Bluetoothを搭載したパソコンなら、USBアダプターなしで接続できる。小型のノートパソコンはUSB端子が少ないため便利

### ●マルチペアリングが便利



図2 マルチペアリング機能付きなら複数のパソコンで使い回せる。ロジケールの「MX Vertical アドバンスエルゴノミックスマウス」は3台とペアリング可能

### ●スマートフォンでも利用可能



図3 Bluetoothマウスのメリットとして、スマートフォンやタブレットとつなぎやすいという点がある。端子の形状に関係なく接続できる

### ●2台以上を同時接続可能



図4 HID、HOGPプロファイルは複数台の機器を接続可能。キーボードとマウス、ゲームコントローラーを同時に使えるほか、マウスを2台同時につなぐことも可能だ

## ブロードキャスト▼

ネットワークにつながる全機器に向けて、データを送ること。一斉同報や同報通信とも呼ばれる。データは一方通行で、双方方向通信はできない。

## パケット▼

データ通信における転送データの単位。インターネットなどでは、決められた大きさで分割したパケット単位でデータを転送する。

## 普及するスピーカーやヘッドホン

最近はやホンジャックのないスマートフォンが出てきていることもあり、Bluetooth接続のイヤホンを使っている人は多いだろう。

オーディオ機器は多くのプロファイルで動いている。最も重要なのが音声を転送するA2DPだ(図1、図2)。ほかにもリモコン操作のための「AVRCP (Audio/Video Remote Control Profile)」や電話の発着信を制御する「HFP (Hands-Free Profile)」などが使われている。

このジャンルはペアリングを簡単にする機能がよく採用されているのも特徴だ。最も簡単なものが米グーグルが開発した「Fast Pair」(図3)。LEのブロードキャスト機能を使い、機器の近くにあるスマートフォンに特殊なデータパケットを送る。受け取ったスマートフォンには通知が出るので、それをタップするとペアリングできるという仕組みだ。アプリがある場合は、その後ストアへ誘導する通知も出る。Fast PairはAndroid 6.0以降の端末で利用可能。インターネット接続と位置情報を有効にする必要がある。

「NFC」を利用したペアリングも普及している(図4)。Fast Pairと同じように通知からペアリング可能だ。NFCは反応するエリアが狭いので、チップのある位置同士を当てるくらいまで近づける。

製品のトレンドとしては、セパレートタイプのイヤホンの人気が高まっている(図5)。左右をつなぐケーブルがなくなっており、引っ掛けて外れる心配がないのがメリットだ。

通信モード	BR/EDR、LE	プロファイル	A2DP、AVRCP、HSP、HFPなど
メリット	ケーブルの取り回しを気にせず音楽を楽しめる		

## ●音声を転送はBR/EDRモード



図1 LEモードを定めるGATTの仕様には音声を転送するプロファイルがない。そのためLEモードのみのヘッドホンやスピーカーはない

## ●1対1の接続が基本



図2 HIDプロファイルと違い、音声を転送するA2DPプロファイルは1台しか同時に接続できない。2台目をつなぐと1台目は解除される

## ●近付けるだけの簡単ペアリングも登場している

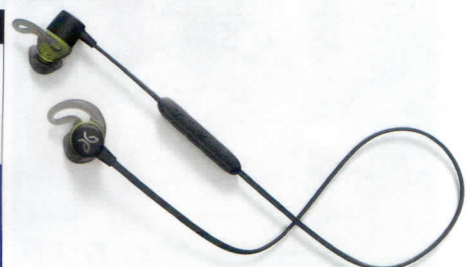


図3 米グーグルの「Fast Pair」に対応した機器は、ペアリングモードにするだけでスマートフォンに通知が出て、簡単にペアリングできる(左)。ただし、まだ対応製品は少ない。上写真はロジケールの「Jaybird TARAH」(実勢価格は約1万4000円)

## ●NFCペアリング対応も多い



図4 Fast Pairほど簡単ではないが、NFCを利用したペアリングは対応製品が多い。NFCチップのある部分同士を当てると通知が出る

## ●セパレートタイプも人気



図5 イヤホンでは、左右のイヤホン部も無線化した製品が増えてきている。写真はオーディオテクニカの「ATH-SPORT7TW」(実勢価格は約2万2000円)



## 活動量計や体組成計でデータ管理



Bluetoothはヘルスケアやフィットネスの分野でも活躍している。用途は計測データの蓄積と管理だ。体調管理には体重や血圧、心拍数といったデータを使うが、定期的に計測し、記録し続けるのは大変だ。そこで記録を補助するためにスマートフォンのアプリを使う。このとき、計測機器とスマートフォンの間のデー

タ転送でBluetoothを使う。

Bluetoothを搭載したヘルスケア関連の機器はたくさんある。代表的なのは体組成計や活動量計、スマートウォッチなどだ(図1)。これらは多くの場合、LEを使う。LEの方がプロフィールやサービスが細分化されており、ヘルスケア関連のものが多く含まれているからだ(図2)。体

重や血圧、心拍数などそれぞれに専用のプロフィールが用意されており、機能に合わせた仕様を選択しやすい。小型の電池で動作する製品が多いため、消費電力を抑えるという目的もある。

Bluetoothを搭載した機器は、スマートフォンのアプリと連携して日々の記録を簡単に残せる。活動量計のようなウェアラブル機器は定期的に同期するので、意識する必要もない。記録がある程度集まればグラフ化することもできる(図3)。生活改善の計画を立てるには、ある日の体重が何kgだったかという記録だけでなく、どの時期と比べてどのくらい増減したかという変化も重要な要素となる。専門家に相談する際も適切なアドバイスを受けやすくなる。

メリットは手間を減らせるだけではない。手書きで記録を取っていると書き間違えたり、書いた文字が後で読めなかったりと不備が出る可能性がある。また自分で計測して自分で記録するため、悪い結果を記録しない、良い記録が出るまで計測し直すといった「ずる」をしてしまいがちだ。アプリへの自動記録ならそういった誘惑も防げる。

機器も使いやすく改良が続けられている。オムロンヘルスケアの体重体組成計「HBF-228T」は、計測後60分以内ならペアリングしたスマートフォンを通信可能な範囲に置いておくだけで自動的にデータを送信する。アプリを起動させなくても蓄積されていくので、ユーザーの負担は非常に低く抑えられている。

通信モード | LE

プロフィール | BCS、GAP、BASなど

メリット | 計測データをスマートフォンなどに転送して管理できる

### ●アプリとのデータ連携はBluetoothが基本

オムロンヘルスケア  
HBF-228T



実勢価格:約1万円

取得可能な情報:体重、BMI、体脂肪率など

米フィットビット  
Inspire HR



実勢価格:約2万円

取得可能な情報:心拍数、消費カロリーなど

図1 活動量計や体組成計は日々のデータを蓄積することでヘルスケアに役立てられる。手書きで記録を継続するのは難しいが、アプリと連携すれば計測するだけで記録できる。この連携でBluetoothが使われている

### ●プロフィールが豊富

プロフィール・サービス名	扱う情報
BCS (Body Composition Service)	体組成
BLP (Blood Pressure Profile)	血圧
HRP (Heart Rate Profile)	心拍数
HTP (Health Thermometer Profile)	体温
WSP (Weight Scale Profile)	体重

図2 Bluetooth LEにはヘルスケア関連のプロファイルやサービスが多い。計測結果を正確に記録できるため、メリットが大きい

### ●アプリで自動的に管理



図3 体組成計とアプリを連携させておくと、体重などの履歴が簡単にグラフ化できる。図はオムロンヘルスケアの「オムロンコネクト」

light emitting diode (発光ダイオード)の略。電流を流すと光を発生する半導体を使った素子のこと。半導体の組み合わせによって発光する色が異なる。

音質を帯域ごとに調整する音響機器や機能。音楽管理ソフトにはイコライザー機能が用意されており、再生音を好みの音質に調整できる。

## 忘れ物防止タグやリモコンでも活躍



Bluetoothは入力機器、オーディオ機器、ヘルスケアでよく使われている。しかし、Bluetoothの特性を生かしてそれ以外の機器も多く販売されている。いくつか紹介しよう。

まずはヘッドセット(図1)。ヘッドセットは一般的にマイク付きのイヤホンやヘッドホンのことを指す。音楽鑑賞ではなく、音声通話が主な用途だ。使用するプロファイルはHFPや「HSP(HeadSet Profile)」。いずれのプロファイルもモノラル音声での利用になるため、片耳用の製品も多く販売されている。

MAMORIOの「MAMORIO S」(図2)は「忘れ物防止タグ」と呼ばれるジャンルの製品。ペアリングしたスマートフォンと距離が離れると通知が送られるという仕組みだ。財布やキーホルダーなどに付けておけば、落としたりどこかに忘れてしまった際に気付ける。タグのIDとペアリングしたスマートフォンの位置情報を合わせてサーバーに保管しているので、最後に通信した場所を確認できるという機能もある。

Bluetoothを利用して、スマートフォンを機器のリモコンにするという使い方も多い。

最近増えているのが照明の操作だ。マイボアの「PLAYBULB color」は色を変えられるLED電球で、スピーカー機能まで内蔵している(図3)。時間で色が変わる、明滅するといった発光パターンも設定できる。パナソニックも照明の「LINK STYLE LED」シリーズで、明るさの調整をBluetooth経由でできるシステムを

### ノイズキャンセル機能付きのヘッドセット

エレコム  
LBT-HS60MPXBK

Bluetooth  
4.2



実勢価格:約4500円

図1 片耳用のヘッドセット。最大8台のマルチペアリングと2台のマルチポイントに対応する。形状とサイズの違いで6種類のイヤークリップが付属する。対応プロファイルはHFP、HSP、A2DPなど

### 薄型化した忘れ物防止タグ

MAMORIO  
MAMORIO S

Bluetooth  
4.0  
(LE)



実勢価格:約4000円

図2 タグがペアリングしたスマートフォンと離れるとアラートを送る、忘れ物防止タグ。幅19×高さ35.5×厚さ2.8mm、重さ2.4gと小さい。前モデルから0.6mm薄くなり、0.6g軽くなっている

### 色を変えられるLED電球、スピーカーも

マイボア  
PLAYBULB color

Bluetooth  
4.0



直販価格:7980円(税込)

図3 見た目は普通のLED電球だが、専用アプリ「PLAYBULB X」で光の色を変えられる。次々と色を変える、明滅させるといった設定も可能だ。スピーカー機能も搭載している

販売している。

ユニークな製品としては、図4のような単純な命令に特化したロボットもある。サンワダイレクトの「SwitchBot」は人の代わりにスイッチを押す機械だ。スマートフォンのアプリで操作し、タイマーによる予

### スマートフォンで壁のスイッチを操作

サンワダイレクト  
SwitchBot

Bluetooth  
4.2  
(LE)



直販価格:5000円(税込)

図4 ボタンを押す、引き上げる動作に対応した小型ロボット。同名のスマートフォン専用アプリで操作する。照明や電気ポットなどに取り付け、スイッチを遠隔操作できる

約もできる。

ほかにも、デジタルカメラと接続してシャッター操作をする、イヤホンやスピーカーのイコライザー設定をするといった使い方もある。アプリの機能として捉えがちだが、これらを支えているのがBluetoothだ。

# Bluetoothの疑問を解決



## Q Bluetoothのバージョンをアップデートしたい

### A 現在のものを無効にすればOK

1台のパソコンで2つのBluetoothコントローラチップを同時に使うことはできない。Bluetooth機能がパソコンに内蔵されている場合、アップグレードするのは困難だ。USBアダプターを使う手もあるが、つないだだけでは内蔵機能が優先されて認識しない。

解決方法は、**デバイスマネージャー**を使って元のBluetooth機能を無効にすることだ。無効にしてからBluetoothアダプターをつなげば認識させられる。デバイスマネージャーの表示を「デバイス(種類別)」から「デバイス(接続別)」に変更すると探しやすい。

## ● デバイスマネージャーで無効に



内蔵のBluetoothコントローラをデバイスマネージャーで無効にすると、増設したアダプターが認識される

## Q 古いバージョンが廃止になるって本当?

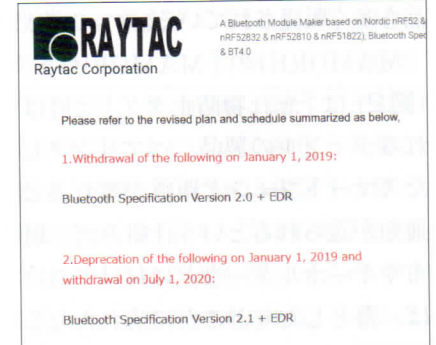
### A 本当だが影響は少ない

Bluetooth 4.1以前のバージョンは、2019年1月に「deprecated (非推奨)」になった。続いて2020年7月には「withdrawn (廃止)」となる予定だ。ただし、これはその後そのバージョンが使えなくなるわけではなく、機器を認証する団体の「Bluetooth SIG」が新しい機器を認証しなくなるという意味だ。つまり、この決定が直接影響するのは機器を開発、販

売しているメーカーとなる。そのため告知もメーカーに対してしか行われていない。

既に認証を受けている製品は継続して販売できるため、すぐに製品が市場から消えるわけでもない。また旧バージョンの仕様は基本的に新バージョンに受け継がれているため、ユーザーの視点からは何かが変わることはない。

## ● 4.1以前では開発できなくなる



古いバージョンの廃止は、メーカーが対応製品を作れなくなるという意味。そのため基本的にメーカーにしか告知されていない。画像はBluetoothモジュールメーカーの台湾RaytacのWebサイトより

## Q 機器のプロファイルを確認したい

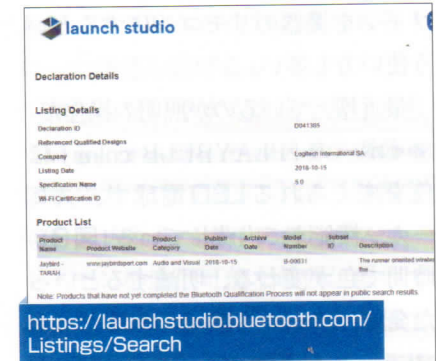
### A Bluetooth SIGのWebサイトで調べられる

機器が対応するプロファイルは、本来メーカーが公表すべきものだ。ただ、公表していないメーカーも多い。そこで、Bluetooth SIGのWebサイトで調べる方法を紹介しよう。

Bluetoothを搭載する機器は、Bluetooth SIGの認証を受ける必要がある。そして認証を受けた機器のデータベースが同団体のWebサイ

トで公開されている。製品名や型番で検索すると、対応するBluetoothのバージョンやサービス、プロファイルの一覧が確認できる。使っているスマートフォンがどのプロファイルに対応しているかを調べたい、といったときに役に立つ。ただ、全て正式名で書いてあるため、略称で覚えていると探しにくい。

## ● 認証機器のデータベースを使う



Bluetooth SIGのWebサイトで認証機器の登録内容を確認できる。プロファイルの一覧も見られる

### デバイスマネージャー▼

Windowsで、パソコン内蔵のハードウェアや外付けハードウェアの接続状態、ドライバーの設定、I/Oポートのアドレスなどの設定を一元管理する機能。

### Bluetooth SIG▼

Bluetooth Special Interest Groupの略称で、Bluetoothを推進する業界団体のこと。仕様の策定や機器の認証などを行う。

## Q イヤホンのバッテリー残量が表示されないのはなぜ?

### A OSのバージョンも重要

スマートフォンのステータスバーなどに、接続したイヤホンのバッテリー残量が表示される場合がある。これは「BAS (Battery Service)」というBluetooth LEのサービスで実装されている。取得した情報の転送にはHFPを使う。そのため、イヤホン等がBluetooth LEに対応していない、またはHFPに対応していない場合は表示できない。

スマートフォンで表示されるかどうかは、OSによっても異なる。iOSは独自の方式で早くから実装しており、現行モデルであれば対応している。Androidはバージョン8.1で実装されたため、かなり新しい機種でないと対応していない。

OSのバージョンが対応していない場合でも、専用アプリをインストールすると表示できる場合もある。

### ● 機器で対応が分かれる



バッテリー残量表示はまだ機器によって対応が分かれる。スマートフォンの機種によっても利用できるかが異なる

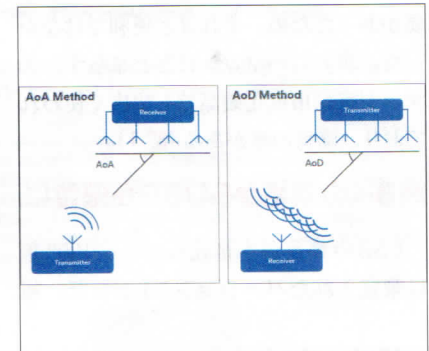
## Q 方向を検知できるようになったって本当?

### A 本当だが、まだ使えない

方角と距離の検知は既に利用されている機能だ。しかし、3カ所の基地局とのやり取りで検出するため倉庫など広い場所でしか使われていない。また精度もメートル単位と低い。そこでBluetooth 5.1でこの機能が強化された。このアップデートにより、基地局が2カ所で済み、精度もセンチメートル単位にまで向上したとしている。

ただし、一般ユーザーが使えるようになるかどうかは未知数だ。図のように、並べたアンテナで電波の減衰具合の違いを検出し、距離や方角を計算する仕組みのため、スマートフォンと忘れ物防止タグのような用途では利用できない。ショッピングセンターの案内など、施設内で特定の場所へ誘導するといった形で利用が始まると思われる。

### ● 複数のアンテナが必要



Bluetooth 5.1で追加された方向検知機能は送受いずれかに複数のアンテナが必要。そのため、現状、忘れ物防止タグとスマートフォンでは利用できない。画像はBluetooth SIGの資料より

## Q 無線LANをBluetoothでテザリングできる?

### A 同じ手順で利用可能

テザリングはLTEなどの携帯電話回線によるインターネット接続を共有するために使うのが一般的だ。しかし、制限されているわけではないため、無線LANで接続しているインターネットをテザリングで共有することも可能だ。手順は同じで、Bluetoothテザリングを有効にした後に共有先の端末から接続すればよ

い。無線LAN機能のないデスクトップパソコンなどでも、有線LANでインターネットに接続していればBluetoothテザリングは利用できる。

ただ、38ページで紹介した通りBluetoothテザリングは通信速度が低い。端末の無線LANの調子が悪いときなど、限られた状況でしか出番はないだろう。

### ● 携帯電話回線である必要はない



通常、テザリングはLTEなどの携帯電話回線を使ってインターネットに接続する。しかし、無線LANのインターネット接続をBluetoothでテザリングすることも可能だ