

新会員紹介

## 日本オーディオ協会入会のご挨拶

アリオン株式会社 技術部  
スーパーバイザ 酒井 五雄

### 概要

アリオン株式会社（代表取締役社長 中山英明）は、品質検証や規格ロゴ認証など、総合的な第三者検証ソリューションを提供する技術コンサルティング企業です。さまざまな IT 製品やコネクティッドカー製品、IoT 製品を対象に、相互接続・互換性、性能評価、AI を駆使したテスト自動化といった革新的なサービスを提供しています。

この度日本オーディオ協会に入会するにあたり、Bluetooth の最新動向を交えて当社の活動を紹介いたします。

### ABSTRACT

Allion Japan Inc. is an international engineering company that provides standard Logo certification, interoperability testing, customized product testing, validation and consulting services for IT, automotive, and entertainment with whole AIoT ecosystem.

When joining the Japan Audio Society, we would like to introduce our activities along with the latest trends of Bluetooth.

### 1. はじめに

アリオン株式会社は 2020 年 4 月に法人賛助会員として日本オーディオ協会に加盟いたしました。これまでオーディオ機器に関する規格認証、相互接続・互換性、性能検証、比較検証などの第三者検証ソリューションを提供して参りましたが、今後は急速に進んでいるハイレゾオーディオへの対応が不可欠という認識が加盟の契機となっています。

当社は有線/無線の各種インターフェース、映像関連など 30 以上の規格標準化団体から認定された ISO 17025 取得の認証試験機関であるとともに、相互接続・互換性、性能検証、比較検証といった総合的な第三者検証ソリューションを提供する製品品質検証および技術コンサルティング企業です。

<https://www.allion.co.jp/logo-certification/>

今回 JAS ジャーナルへの寄稿の機会をいただきましたので、最初に規格認証の中でもオーディオ機器と最も関係の深い Bluetooth 技術に関する最新の動向を紹介します。

## 2. Bluetooth 技術の最新動向

### 2-1. Bluetooth 技術の無線仕様

Bluetooth と呼ばれる短距離無線接続技術は 1998 年 4 月に発表され、翌 1999 年 7 月に仕様書が一般公開されました。その後仕様が更新され、2010 年 6 月にはそれまでの Bluetooth (以下、BR/EDR Bluetooth または BR/EDR と記す) に加えて、少量のデータ通信用途に向けた低消費電力モード (以下、BLE Bluetooth または BLE と記す) が追加された「コア仕様 v4.0 (以下、コア仕様は省略)」が制定されました。その後も機能追加が続けられ仕様は v4.1→v4.2→v5.0→v5.1→v5.2[1]と更新されて現在に至っています。

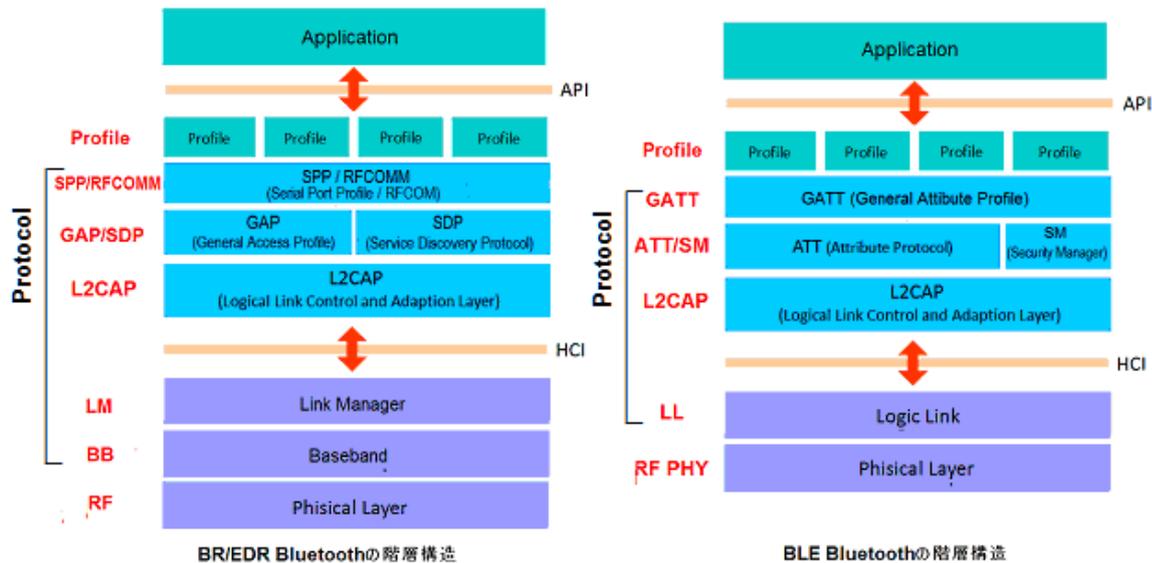
BR/EDR Bluetooth の無線部は 2.402GHz から 2.480GHz まで、1MHz ステップの 79 チャンネルを用いる FH (Frequency Hopping: 周波数ホッピング) 型の SS (Spectrum Spread: スペクトラム拡散) 方式が採用されています。そして GFSK、DQPSK、8PSK と 3 種類の一次変調モードによって伝送速度は 1Mbps、2Mbps、3Mbps を実現しています。

一方、BLE Bluetooth の無線部は 2.402GHz から 2.480GHz まで、2MHz ステップの 40 チャンネルを切り替え、単一搬送波でデータ通信する方式を採用しています。変調方式は GFSK 方式で、伝送速度は 1Mbps を基本として、v5.0 以降はオプション機能ながら 2Mbps の送受信モードが追加されました。BR/EDR では多値変調による伝送速度の高速化ですが、BLE では 2 値 GFSK 方式のまま変調速度を 2 倍にすることで 2Mbps の伝送速度を実現しています。

項目	BR/EDR Bluetooth 主要緒元	BLE Bluetooth 主要緒元
使用周波数	2.402MHz～2.480MHz (1MHz 間隔、79 チャンネル)	2.402MHz～2.480MHz (2MHz 間隔、40 チャンネル)
変調方式	周波数ホッピングスペクトラム拡散 (GFSK / DQPSK / 8PSK)	GFSK
伝送速度	1Mbps, 2Mbps, 3Mbps	1Mbps, 2Mbps (v5.0 以降オプション)
空中線電力	Class 1: 100mW (Max)、 Class 2: 4mW～0.25mW、 Class 3: 1mW (Max)	v4.2 まで: 10mW (Max) v5.0 以降: ER/EDR の区分に加えて Class 1.5: 10mW (Max)
識別符号長	48 ビット (MAC アドレスを使用)	同左

## 2-2. Bluetooth 技術の階層構造

Bluetooth 技術は仕様書[1]で下図のように RF / RF PHY 階層の上いくつかのプロトコル・プロファイル階層ごとに仕様が規定されています。



Bluetooth 製品は階層ごとに定められた試験仕様書の要求に従った試験項目に合格することが認証登録の条件として求められます。実際には RF / RF PHY 階層とプロファイル階層以外は IC ベンダが提供する認証登録済プロトコルスタックを実装することによって、大多数の Bluetooth 製品はプロトコル試験の免除を受けて認証に伴う試験費用を削減しています。

## 2-3. Audio 機器に搭載されるプロファイル

Bluetooth 仕様では製品の用途に応じて Application Interface の役割をする「プロファイル」が定められています。Audio 機器に搭載されるプロファイルとしては次の 2 種類があります。

### (1) A2DP (Advanced Audio Distribution Profile) [2]

Bluetooth 機器間で圧縮音源データをストリーム送信するためのプロファイルで、仕様書で規定された必須のコーデックは SBC (Sub Band Codec) です。オプションコーデックとして AAC (Advanced Audio Coding) と MP3 (MPEG 1 Audio Layer-3) が選択可能です。

これ以外の LDAC、FLAC、aptX HD などのコーデック搭載機器間では、A2DP のネゴシエーション時点で Vender extension 情報交換により、対向機器間で共通にサポートされているコーデックを音源送信側機器が選択することで新しいハイレゾコーデックへの対応も問題なく可能です。

### (2) AVRCP (Audio/Video Remote Control Profile) [3]

Bluetooth 搭載 Audio/Visual 機器間で、再生 (Sink) 機器から音源・動画送出 (sink) 機器に対して再生、停止、早送り、逆早送りなどの遠隔操作を Bluetooth 無線上で実現するプロファイルです。ほとんどの A2DP 搭載機器は AVRCP も併せてサポートしています。

オプション機能ですがコーデックに含まれるジャケット画像やメタデータを再生機器がAVRCPの機能によって取得し、表示することも可能です。

#### 2-4. BLE Bluetooth の進化

前述のように Bluetooth 仕様は v4.0 以降は BLE モードを規定しています。しかし同じ仕様バージョンを謳う機器であっても、(1)BLE モードのみ、(2)BR/EDR モードのみ、(3)両モードをサポート、の 3 種類が存在します。言い換えれば仕様 v4.0 以上の Bluetooth 製品は、仕様バージョンだけでは上記(1)から(3)のどのモードに対応しているのかが分からず、取扱説明書や製品登録サイトでの確認が必要です。

さらに BR/EDR モードに関しては v4.0 以降は基本的には v3.0 の内容を踏襲していて、BLE モードだけが更新されて v5.2 に至っていると言っても過言ではありません。そこで、純粋に技術面での成長に着目し、現在新規認証登録可能な仕様バージョンである v4.2、v5.0、v5.1、v5.2 の 4 種類に対して主要な更新内容を列挙すると次の通りです。、

- ・ v4.1→v4.2: BLE 送信パケット長拡張 (255bit)
- ・ v4.2→v5.0: BLE 送信パケット追加 (2Mbps、Coded n=2, 8 など)
- ・ v5.0→v5.1: 対向機器の位置測定機能 (Angle of Arrival、Angle of Departure)
- ・ v5.1→v5.2: Isochronous データ伝送対応

### 3. おわりに

これまでに BR/EDR モードでは多くの Bluetooth 対応車載機器やオーディオ機器に実績があります。ところがこの 2 年ほど前から、Bluetooth SIG がこれらの機器を BLE モード、さらには BLE オンリー機器でも実現できるように、Isochronous データ伝送[4]によるプロトコル・プロファイルの整備に注力していますので、今後の動向に目が離せません。

#### 参考文献

- [1] <https://www.ninshoshiken.com/on-applying-for-bluetooth-device-certification/>, 9 August, 2019
- [2] Advanced Audio Distribution Profile Specification, v1.3.2, 28, pp18-32, 21 January, 2019
- [3] Audio/Video Remote Control Profile Specification, v1.6.2, pp15-43, 21 January, 2019
- [4] Bluetooth Core Specification Version 5.2 Feature Overview, version:1.0, pp26-36, 6 January, 2020

#### 執筆者プロフィール

1998 年から(株)東芝の一員として Bluetooth Regulatory Working Group で規格制定活動に参加。2001 年 5 月に Bluetooth 認証者の資格を取得して東芝子会社の BTQ (株) で Bluetooth 機器の認証業務を開始。2017 年 4 月にアリオン株式会社に参画。

現在、玉川大学特別講師、電機大学非常勤講師、MCPC Bluetooth 推進委員長を兼任。