

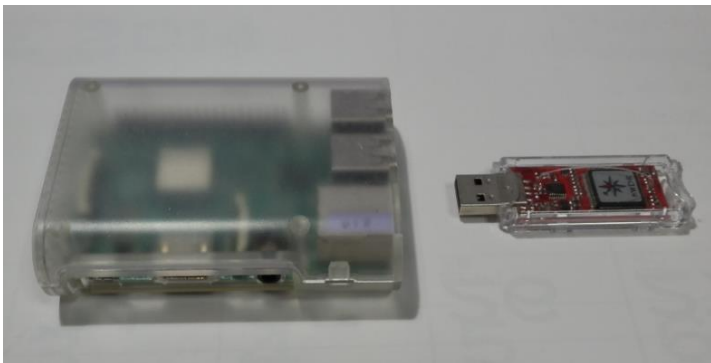
AMBEサーバーのしくみ

2018年4月8日

JR10FP

1. AMBEサーバーの構成方法

方法1. ラズパイとThumbDVを組み合わせてAMBEサーバーを構成する。



ラズパイは、B+、2 又は3が使える。
ソフトは、Linux版のAMBEserverを使う。

方法2. PCとThumbDVを組み合わせてAMBEサーバーを構成する。

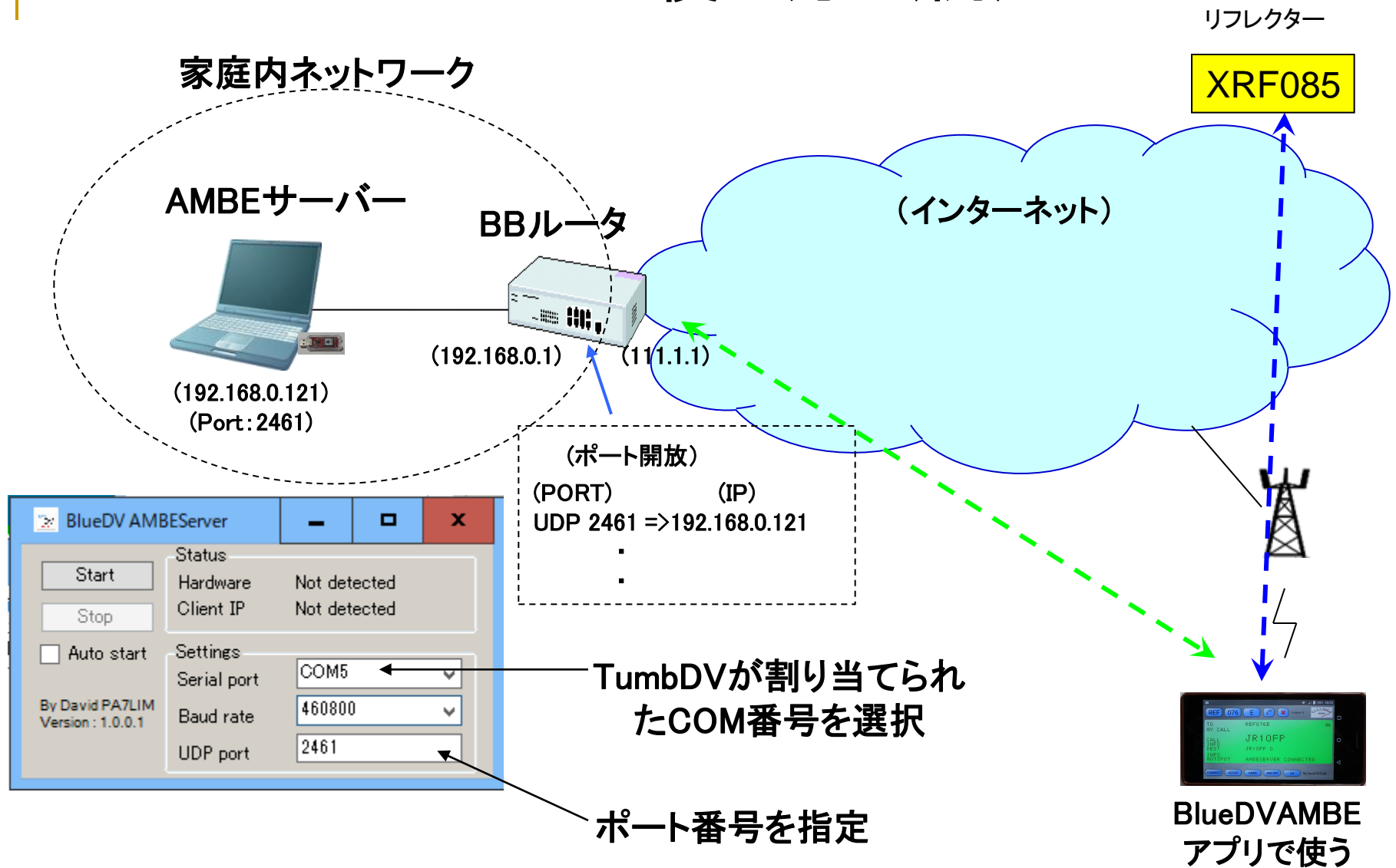


tumbDV



Windowsは、7 or 8 or 10が使える。
ソフトは、Windows版の
BlueDVAMBEserverを使う。

2. AMBEサーバーの使い方（例）



3. BlueDVAMBEアプリの設定（例）

SETUP

Call **JR10FP** D

DMR id 2040000

Your info BlueDV by PA7LIM

Enable APRS

RPT1 valid

DSTAR freq 434600000

DMR freq 434300000

DMR QRG

DMR Master 2042 NL

FUSION freq

QTH Locator

AMBE Server

AMBE Serv IP **111.1.1.1**

AMBE Serv port **2461**

RX TX colors

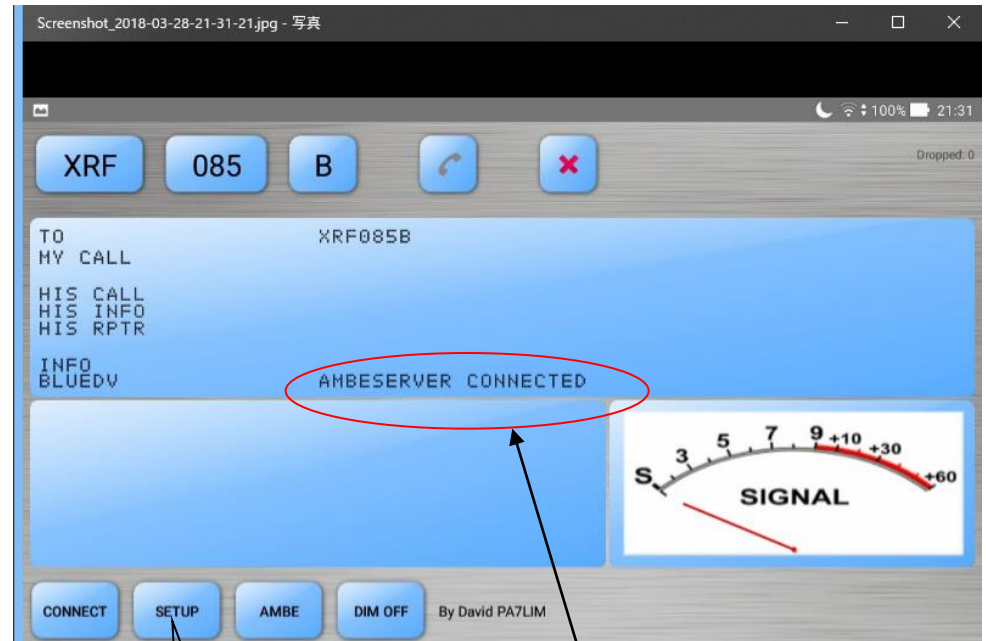
BT headset

CANCEL **SUBMIT**

BBルータのグローバルIPを設定

AMBEサーバーの設定に合わせる

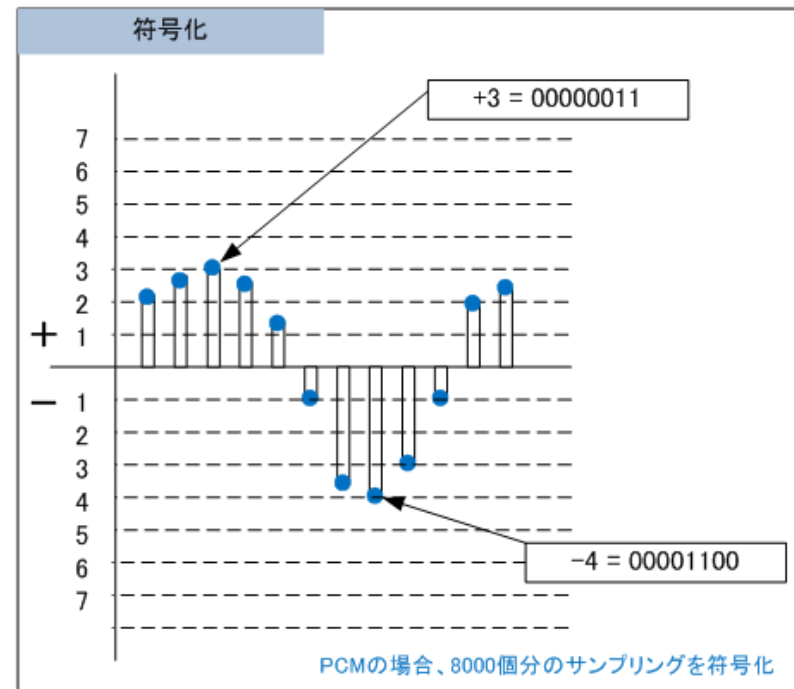
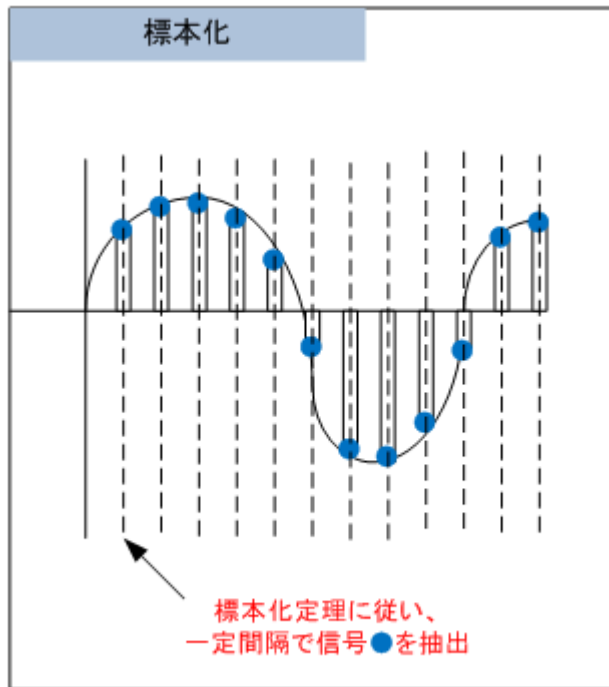
SETUPで左の設定を行う



AMBEサーバーに接続中の時この表示になる。

4. アナログ音声のデジタル化

アナログの音声をデジタル化する基本的な方式 --- PCM (Pulse Code Modulation)



電話回線で使われている PCMは 1秒間に8000回(125 μ S間隔)で標本化を行い、符号化は 8ビットの2進数で表す。

よってデータ転送速度は --- 8ビット x 8000回/秒 = 64000ビット/秒 (64Kbps)

5. D-StarとC4FMのデジタル通信仕様

アマチュア無線で使われているデジタル通信には、次の様な方式があります。

(1) RTTY (2) PSK31 (3) JT65 (4) D-Star (5) C4FM

D-Star と C4FMは 音声通話が可能で、主に 144MHz 帯、430MHz帯、1200MHz帯で運用されており、下記仕様の違いがあります。

	D-Star	C4FM
変調方式	FSK (GMSK) 4.8kbps 占有帯域幅: 6kHz	4値FSK 9.6kbps 占有周波数帯域幅: 16kHz
音声コーデック	AMBE 2.4kbps+FEC=3.6kbps (音声フレーム 48bit/20ms)	AMBE+2(Half-Rate) 2.45kbps+FEC=5.2kbps AMBE+2(Full-Rate) 4.4kbps+FEC=7.2kbps (音声フレームHalf: 49bit/20ms , Full: 88bit/20ms)
データ通信	1.2kbps(通常モード時) 4.8kbps(ファーストモード時)	4.4kbps(通常モード時) 9.6kbps(ファーストモード時)

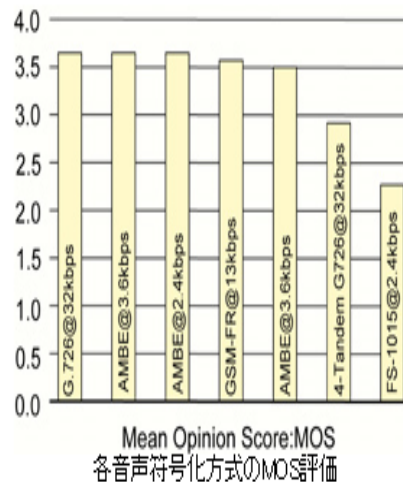
(FSK: Frequency Shift Keying, FEC: Forward Error Correction)

6. AMBE音声コーデックとは

音声コーデックとは、アナログの音声をデジタルデータ化することで、D-Starでは下記アメリカのDVSI社が開発したAMBE方式が使われている。

【CODEC(音声符号化方式)とは】

- ACELP(Algebraic Code Excited Linear Prediction)(ITU G723.1)
- AMBE(Advanced Multi-Band Excitation)
- VSELP(Vector Sum Excited Linear Prediction)
- CELP(Code Excited Linear Prediction)
- RELP(Residual Excited Linear Prediction)



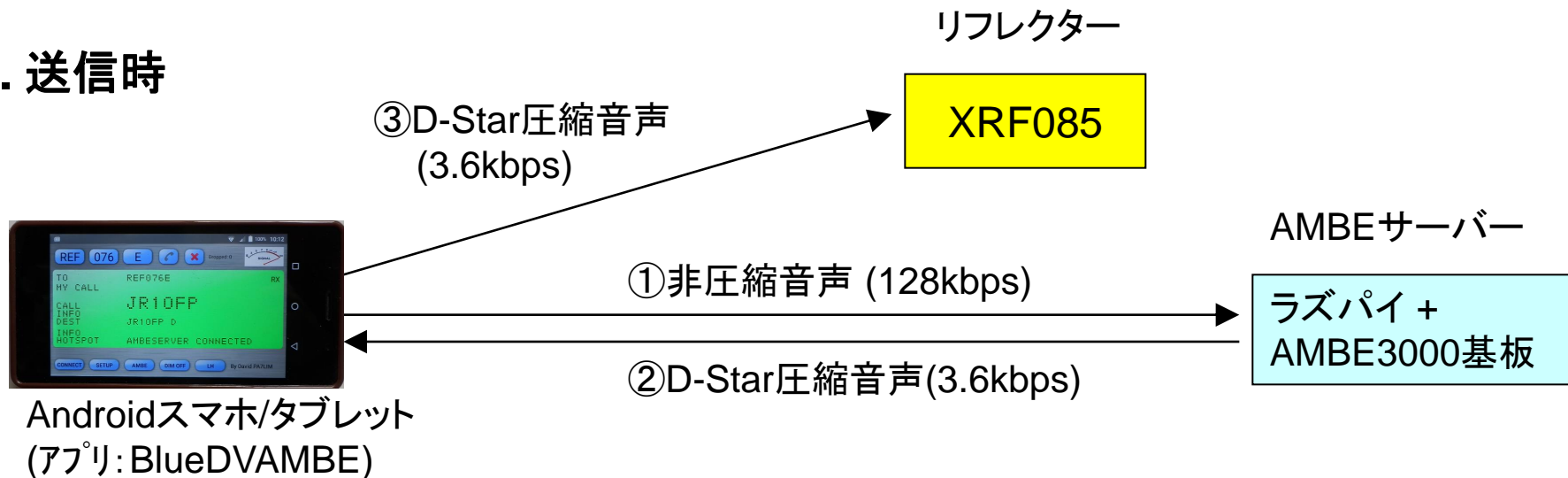
音声をデジタル化するCODEC(音声符号化方式)については、上の図に示すようにさまざまな方式があります。D-STARのデジタル音声通信では、当初はITU勧告G723.1(ACELP)の採用を検討していましたが、最終的には占有周波数帯幅が非常に狭帯域にできるアメリカのDVSI社で開発されたAMBE規格を採用しています。

AMBE CODECは、それぞれの音声のセグメントを明確な周波数帯に分けて、それぞれの周波数帯に対する音声/非音声を決定し符号化、復元時には音声合成の技術を利用して、特定の音声セグメントに対するエキサイテーション信号を音声およびノイズにミックスして音声を復元します。DVSI社で開発されたAMBE方式のCODECは2.4kbpsという非常に低い変換速度ですが、ビットレートが低くても音質は良好です。

D-STARでは音声の2.4kbpsと同時に送れる短いデータ2.4kbpsを合わせて4.8kbpsで送ることになっています。写真はD-STARトランシーバーに使用しているAMBE CODECの処理用ICです。なおこのCODECを使うと、変換速度2.4kbpsのビットレート時には、GMSK変調でも占有周波数帯幅が約2.6kHzとSSB並の狭帯域にすることができ、HF帯でもデジタル音声通信が可能です。

7. AMBEサーバーのしくみ (1)

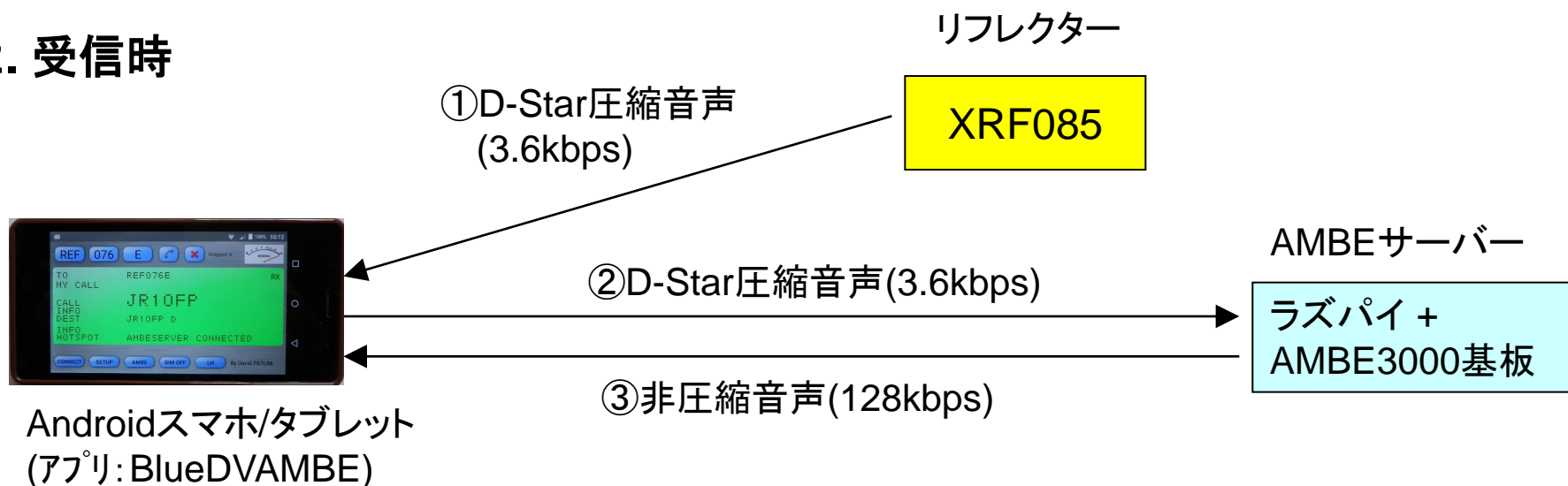
1. 送信時



- ① スマホのマイクで音声のアナログ電気信号を作る。
アナログ電気信号をA/D変換し非圧縮音声のデジタルデータにし、AMBEサーバーに送る。(16-bit linear PCM data sampled at 8 kHz = 128kbps)
- ② AMBEサーバーで非圧縮音声のデジタルデータをD-Starで使っているAMBE (2.4kbps + FEC = 3.6kbps)形式に圧縮し、スマホに送り返す。
(FEC: Forward Error Correction --- エラー訂正用の符号化)
- ③ スマホは受信したD-Star形式の圧縮音声データを接続しているリフレクターに送る。

8. AMBEサーバーのしくみ (2)

2. 受信時



- ① スマホは接続しているリフレクターからD-Star形式の圧縮音声データを受信する。
- ② スマホは受信したD-Star形式圧縮音声データをそのままAMBEサーバーに送る。
- ③ AMBEサーバーはD-Star圧縮音声データ(3.6kbps) を非圧縮音声データ(128kbps)に変換し、スマホに送り返す。
スマホは受信した非圧縮音声データを D/A変換してアナログ電気信号を作り、スピーカーから音声を出す。

9. ポータブルAMBEサーバーの紹介(1)

スマホからAMBEサーバーを使うと、非圧縮の音声データをAMBEサーバーに送るのでパケット通信量が多くなってしまいます。(10分間で約10MBの通信量)
そこで、小型にして持ち歩いて使えるポータブルAMBEサーバーの開発をXRFリフレクター同好会で行っています。



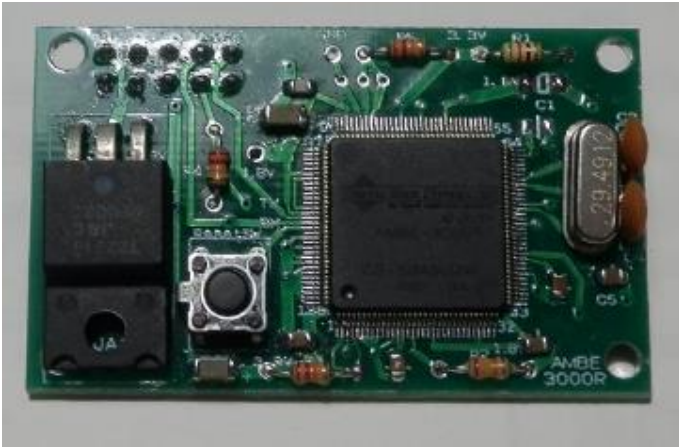
BlueDVAMBE

WiFi
テザリング



外で使う場合は、スマホのWiFiテザリングでAMBEサーバーと接続します。
家のネットワークに接続して、従来のAMBEサーバーと同じ様に使うこともできます。
家では無線LAN接続で使うかUSB-LANアダプターを経由して、有線LANに接続して使うことができます。

10. ポータブルAMBEサーバーの紹介(2)



(AMBE3000GPIO基板)



(ラズパイzeroW)

ポータブルAMBEサーバーは、ラズパイzeroWと自作のAMBE3000GPIO基板で構成されています。自作のAMBE3000GPIO基板には、DVSI社のAMBE3000R LSIを搭載しています。

ThumbDVを買うより安い価格でAMBEサーバー構成することができます。

AMBE3000GPIO基板は、BlueDV Interface装置に搭載しUSBケーブルでPCと接続して、BlueDV for Windowsで使うこともできます。