

## はじめに

DSP ラジオキットはダイレクトコンバージョン方式のAM/FM ラジオです。  
ハードウェアの調整箇所はありません。

一見、改造の余地は残されていないように思われますが、いくつか例を挙げて解説します。ソフトウェアを改良し、ファームウェアを書き換えることができます。

製品紹介のページ

<http://bit-trade-one.co.jp/product/assemblydisk/ad00024/>

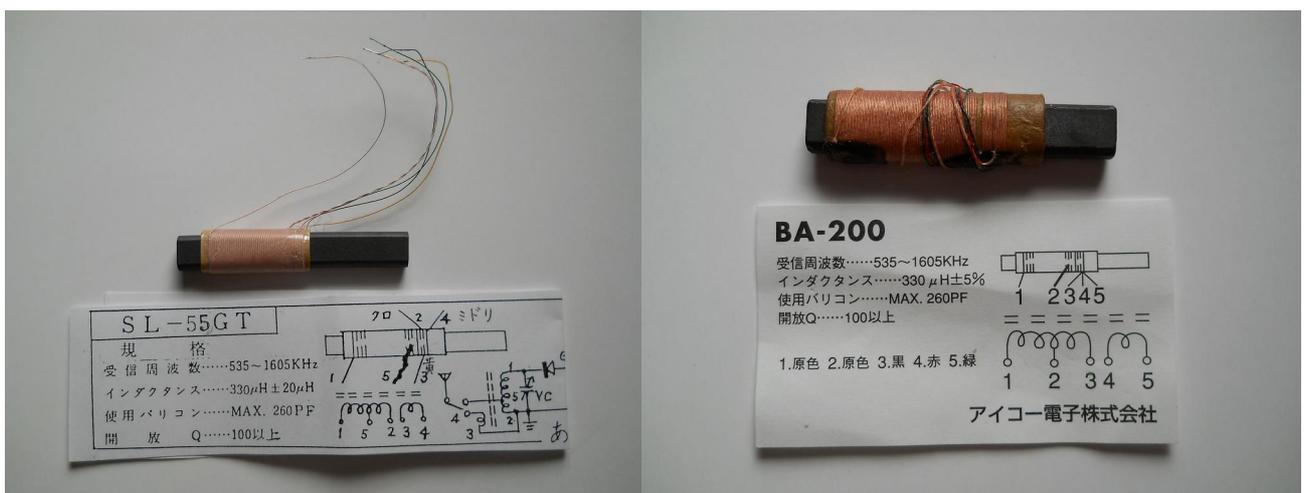
### ■AM 感度向上

入手性と小型化のため、AMバーアンテナに PA-63R を採用しました。

AMの受信性能はバーアンテナに左右されます。一般的に形状が大きいほど感度が良くなります。SL-55GT や BA-200 などに変更すると感度が上がります。

DSP ラジオは自動同調するため、正確なインダクタ値でなくてもかまいません。180uH から 450uH の範囲であれば使用できます。

注意としてはバーアンテナを金属物で固定してはいけません。プラスチック製の結束バンドなどで固定します。周辺の金属物からできるだけ離して固定します。



### ■音質改善

DSP ラジオの音声信号出力はヘッドホンをおある程度駆動できます。しかし大音量で駆動することはできません。音割れを起こすことがあります。

ヘッドホンアンプを追加すれば音割れしません。

同様にスピーカーを接続するときにもアンプが必要です。

### ■FMのノイズ改善

FM 受信時、無音の場合に、非常に小さな定期的(約 1 秒)なノイズがあります。

これは Si4735 のデバッグ機能が有効になっているためです。無効にすることでノイズを低減することができます。新ファームウェアで改善しています。

気になる方はファームウェアを更新してください。

### ■切替ノイズ改善

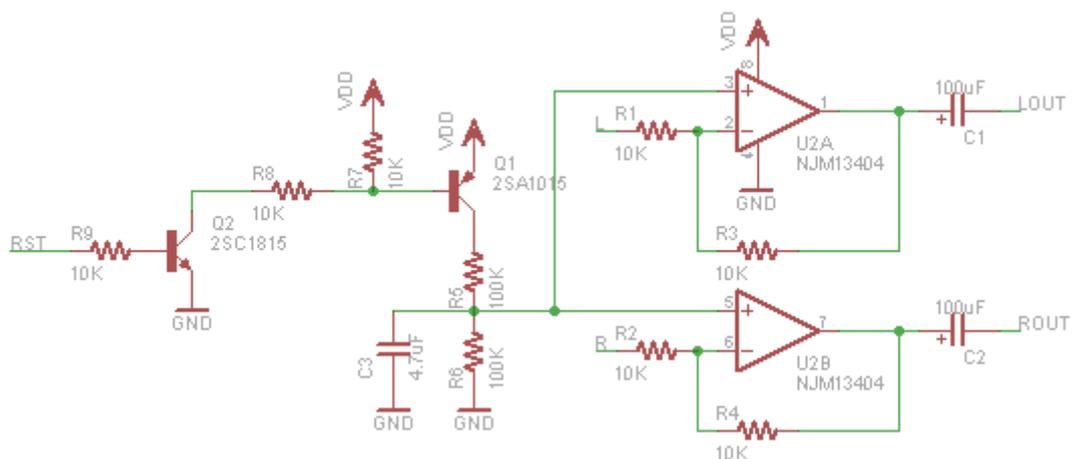
電源オン時、バンド切替時に大きなノイズを発生します。原因は Si4735 の LOUT/ROUT ピンがデジタルとアナログを兼用しているためです。

リセット信号に連動するミュート回路を追加することで簡易的に軽減します。

具体的には音質改善用オペアンプにミュート回路を設けます。新ファームウェアとの組み合わせで機能します。古いファームウェアでは機能しません。工夫を凝らしてはいますがわずかにポップノイズは残ります。単電源オペアンプのため、カップリング・コンデンサが必要なためです。オペアンプ出力にイヤホンを接続した場合は気にならないレベルです。さらにアンプを接続したとき、ポップノイズが気になるかもしれません。

本格的なノイズ回避にはリレースイッチやアナログスイッチが必要になります。

出力カップリング・コンデンサ(100uF)とイヤホン(16Ω)で形成されるハイパス・フィルタのカットオフ周波数は約 100Hz です。ヘッドホン(32Ω)の場合のカットオフ周波数は約 50Hz です。気になる方は 220uF に変更するとよいでしょう。



部品表

型番	数	部品番号	備考
NJM13404	1	U2	単電源オペアンプ
2SA1015	1	Q1	PNPトランジスタ
2SC1815	1	Q2	NPNトランジスタ
10K	7	R1,R2,R3,R4,R7,R8,R9	カーボン皮膜抵抗1/6W
100K	2	R5,R6	カーボン皮膜抵抗1/6W
100uF	2	C1,C2	電解コンデンサ(16V)
4.7uF	1	C3	積層セラミックコンデンサ(16V)

## ■ケース

プラスチックケース **SK-16** に収まります。

<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-00075/>

- 高さ 5mm のスペーサ 4 個で基板を固定します。
- ステレオミニジャック用の穴( $\phi 6.5\text{mm}$ )と基板固定用の穴( $\phi 3\text{mm}$ )をあけます。

操作はふたを開ける必要があります。

埃を避けられ、ショート危険もなくなるため持ち運びに便利です。

金属ケースは避けてください。電波が遮蔽されて受信できません。



■ラジオの国際対応

ラジオ放送は各国で仕様が少し異なります。日本のラジオをそのまま海外で使用することはできません。その国の仕様に合わせる必要があります。

日本ではハイウェイラジオが 1620KHz か 1629KHz を使用しています。

ソースファイルを適切に変更することで各国対応できます。

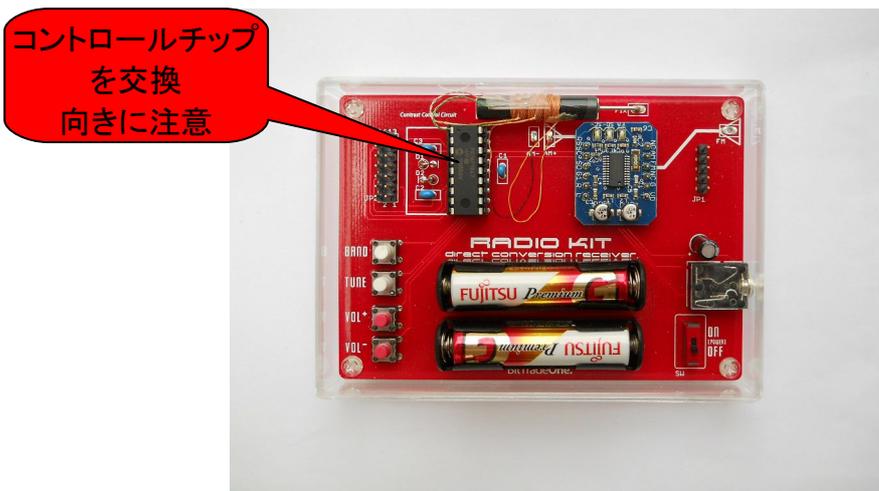
	日本	米国	EU
AMバンド	531KHz~1602KHz	530KHz~1710KHz	522KHz~1602KHz
AMスペース	9KHz	10KHz	9KHz
FMバンド	76MHz~108MHz※	87.9MHz~107.9MHz	87.5MHz~108MHz
FMスペース	0.1MHz	0.2MHz	0.1MHz
FMデエンファシス	50us	75us	50us

## ■ワイド FM 対応

2015 年秋よりワイド FM(FM 補完放送、90MHz~95MHz)が開始予定です。そのため FM 受信範囲を 76MHz~108MHz に拡張します。ワイド FM 対応のコントロールチップ(PIC16F1827)を有償提供予定です。コントロールチップを差し替えるだけで、ワイド FM 対応になります。

同時に以下の改善や機能が追加されています。

- FM のノイズ改善
- ボタン操作の拡張



## ■ 操作方法の拡張

現在の操作方法と機能拡張後のボタン操作一覧を示します。細かい操作ができるようになります。

- SW2 を**モード**切替ボタンに変更します。
  - [Vol]->[Seek]->[Step]->[Rgn]
- モードによって SW3 と SW4 の意味が変化します。
- SW3 と SW4 は増減、選択をするボタンです。

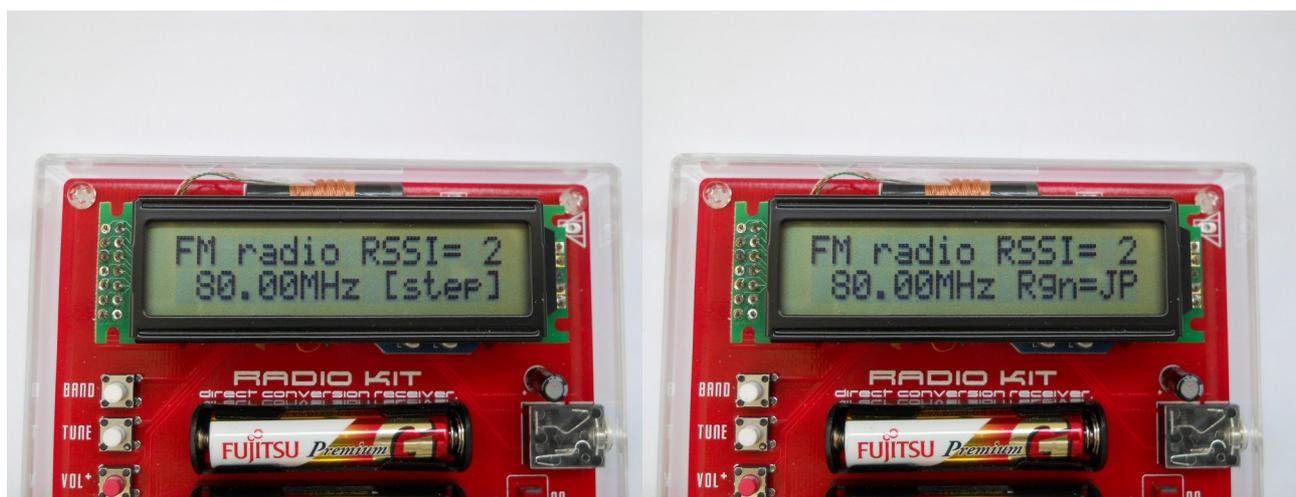
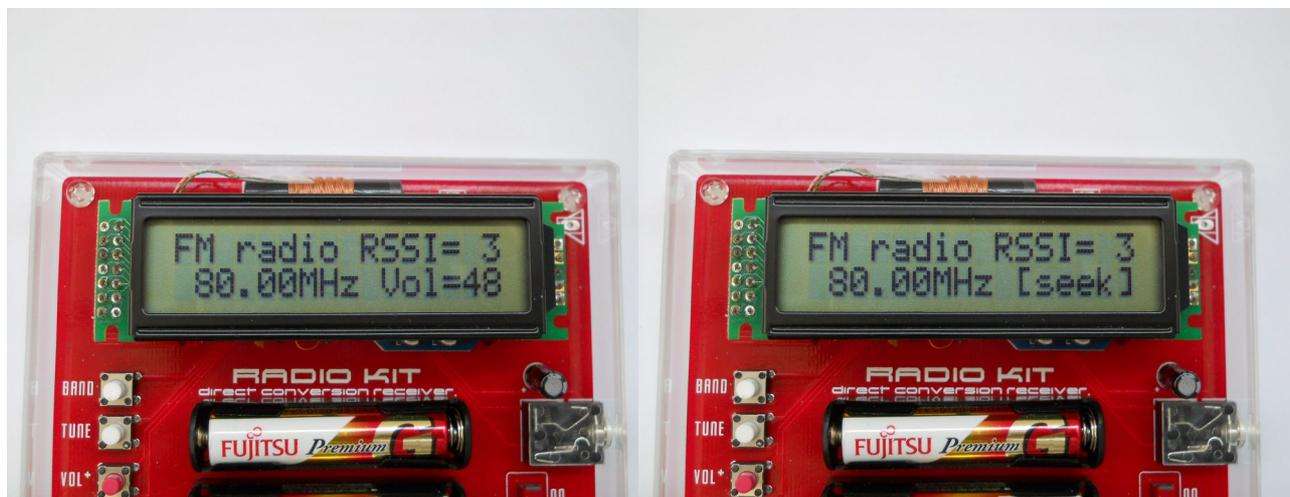
### ボタンの解説

	現状	機能拡張後
SW1	バンド切替	バンド切替
SW2	チューニング	モード切替[Vol/Seek/Step/Rgn]
SW3	ボリューム+	ボリューム+/シーク+/ステップ+
SW4	ボリューム-	ボリューム-/シーク-/ステップ-

### モードの解説

ボリューム	ボリューム増減
シーク	自動チューニング
ステップ	手動チューニング
リージョン	地域設定[日本/米国/欧州]

プログラムサイズを小さくする工夫をし、これらの機能追加を PIC16F1827 で実現しました。このほかチャタリング対策や工場初期化機能も強化しています。



## ■トラブル解決のヒント

### ◎症状

動作しない。

### ◎解決方法 1

ハンダ付け不良の可能性があります。テスターで導通しているか確認してください。特に最近の無鉛ハンダは不良を起こしやすいです。見た目にはハンダ付けされているようでも不良のことがあります。ラジオモジュールのハンダ不良が多く見受けられます。

### ◎解決方法 2

ラジオモジュール上のハンダ・ジャンパーを忘れている可能性があります。EA、SD、SCがハンダされているか確認してください。

### ◎解決方法 3

部品の向きを間違えている可能性があります。ラジオモジュールの向きやマイクロコントローラの向き、電池の向きが正しいか確認してください。

### ◎症状

チューニングできない。

### ◎解決方法

マイクロコントローラとラジオモジュールが通信できていない可能性があります。上記の解決方法を試してください。なおこの状態に陥ると不正な周波数がEEPROMに記録されてしまいます。工場出荷状態に戻すには、VOL+とVOL-を押しながら電源を入れます。

◎症状

液晶表示が薄い、濃い

◎解決方法

D1、D2の向きを間違えているか、C2とC3を取り間違えている可能性があります。C2=0.01uF、C3=0.1uFです。なお電池の電圧に応じて自動的に濃淡を調節します。アルカリ電池の初期電圧は高いため濃い場合があります。ニッケル水素電池を使うとよいでしょう。

◎症状

AMの感度が低い

◎解決方法

初期のマニュアルに誤りがありました。正しくはPA-63Rの黄=AM+、黒=AM-に接続します。これだけで感度が向上します。

なお、バーアンテナの余った端子を切断しないでください。断線します。

■ 著作権と免責事項

- マニュアルやソフトウェアを利用したいかなる損害も筆者は責任を負いません。
- 筆者はソースコードの著作権を所有します。
- 著作権者の承諾なく商用利用できません。
- 仕様は予告なく変更されることがあります。