

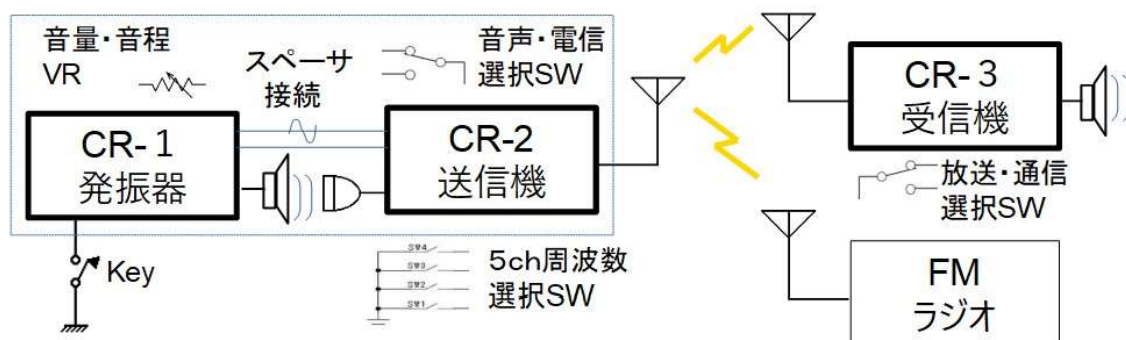
CR-1,2,3 キット組み立て説明書

CR Kits.COM 2025.2.1 初版

日本語版: 2025.5.4



CR-1,2,3 は、免許不要の通信機製作キットとして、国内外の青少年向けに BD6CR により設計されたものです。一連のキットは、CR-1 型電信練習器、CR-2 型 FM トランスミッタ（ワイヤレス送信機）、CR-3 型 DSP 受信機、から構成されます。キットは 3 つが独立して動作します。組み合わせて音声と電信の完全な通信機システムとすることもできます。各キットは IC を使用しているため、製作が簡単であり、また安定した性能、良好な結果につながります。



キット製作の前に

- ・最初にキットの部品を確認してください。ただし、3組のキットの部品を混ぜてはいけません。
- ・取扱説明書をよく読み、動作原理と、特に安全上の警告を理解してください。
- ・単四型乾電池 8 本と、3.5mm プラグの付いたステレオイヤホンを用意してください。
- ・部品の値を読み、さらにテスターで確認してください。はんだ付けのやり直しが避けられます。
- ・調整に入る前に、ハンダブリッジやイモハンダがないか確認してください。回路のショートを避けるため乾電池を入れる前に電池ケースの出力端子の抵抗値を測定してください。
- ・電池を取り付け、電源スイッチを入れる前にマルチメータで電圧を確認してください。
- ・調整に入る前に、4本のスペーサーを取り付けます。
- ・アース用の腕輪をお持ちでない限り、IC チップやプリント基板の導体部分を直接手で触れないでください。
- ・耳を傷めないよう、イヤホンを差し込む前にボリュームをセンター位置に調節してください。
- ・電池を取り出す際、固くて取り出しにくいとき、ドライバーで電池のプラス端子を軽くこじります。

キット製作が初めての方へ

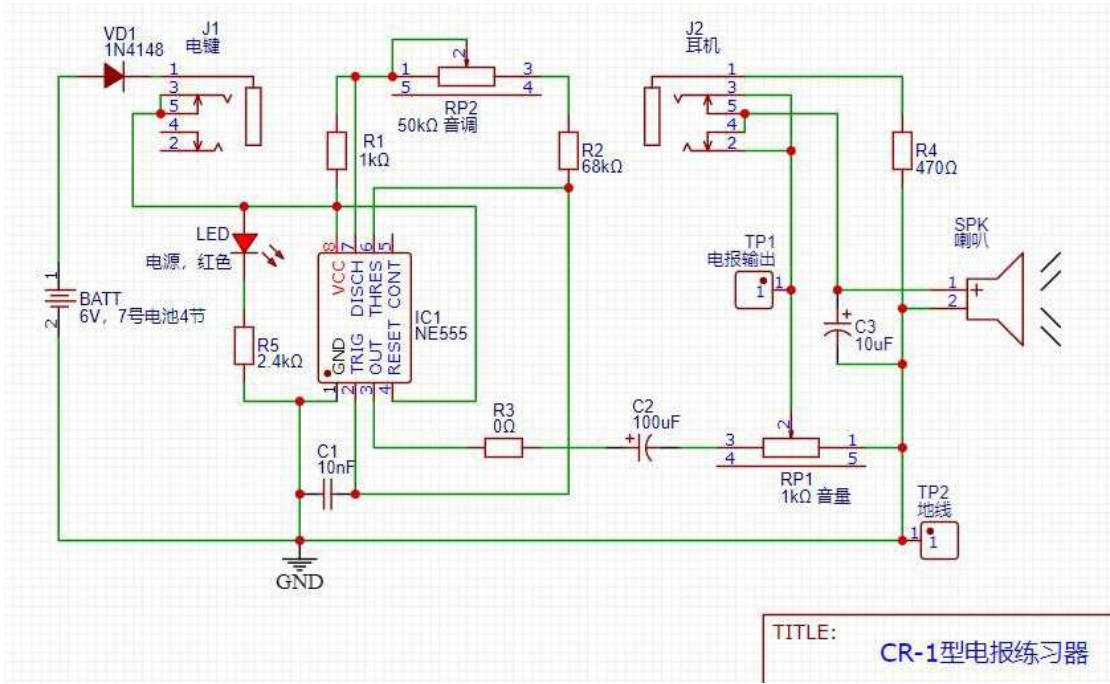
以下の短いビデオをご覧ください。Learn to Solder (はんだ付けの方法)

https://youtu.be/v4D_Rdp1uh8?si=3UQ44hjm3mKkow_y



CR-1 型電信練習器

CR-1 の回路は 4 本の単四型乾電池で動作します。動作電流は約 15mA です。タイマー IC チップ、NE555、を使用しており、オーディオ発振器を形成します。電信キーは回路全体の ON/OFF になるため電源スイッチはありません。オーディオの電信信号を生成し、ボード上の小さなスピーカーやヘッドフォンの音、発光ダイオードにて表示します音量を調整、また音調(音の高さ)は 600～1000Hz の範囲で調整可能です。



製作のポイント

*の付いた番号の部品は、プラスかマイナス極性があり取り付け方向を確認してください。ポテンショメーターの価は裏面に記載されています。例えば、B102 は 1k、B503 は（B カーブ：直線）50kΩ を意味します。C1 は緑色のポリエステル・コンデンサーで、2A103J と表示されています。R3 は黒い帯の付いたゼロ Ω 抵抗で、回路のジャンパー用に使用します。LED のはんだ付け時間はあまり長くしないでください。また、部品の取り付け高さを揃えてください。電池ケースに取り付けられた電池の高さを超えないようにします。特に C1 に注意してください。半固定抵抗は、しっかりと差し込み、垂直になっているか確認してください。

CR-1 型電信練習器			
番号	名称	数量	部品名
1	0.01 μF	1	C1
2*	100 μF	1	C2
3*	10 μF	1	C3
4	1 kΩ	1	R1
5	68 kΩ	1	R2
6	0Ω	1	R3
7	470Ω	1	R4
8	2.4 kΩ	1	R5

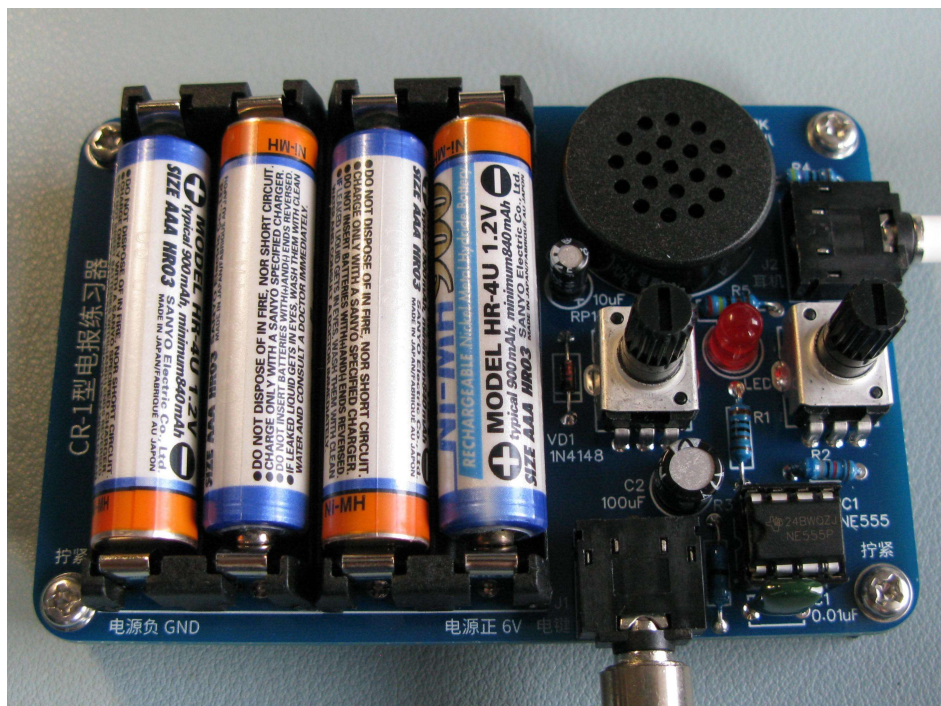
9	1 k Ω 半固定抵抗(音量)	1	RP1
10	50 k Ω 半固定抵抗(音调)	1	RP2
11	キー用とヘッドホン用のジャック	2	J1,J2
12*	スピーカ	1	SPK
13*	1N4148	1	VD1
14*	電源表示用の赤色 LED	1	LED
15*	NE555	1	IC1
16*	8 ピン IC ソケット	1	
17*	電池ケース	2	
18	CR-1 プリント基板	1	
19	M3 スペーサ	4	
20	M3 ネジ	4	

調整のポイント

完成品を以下に示します。

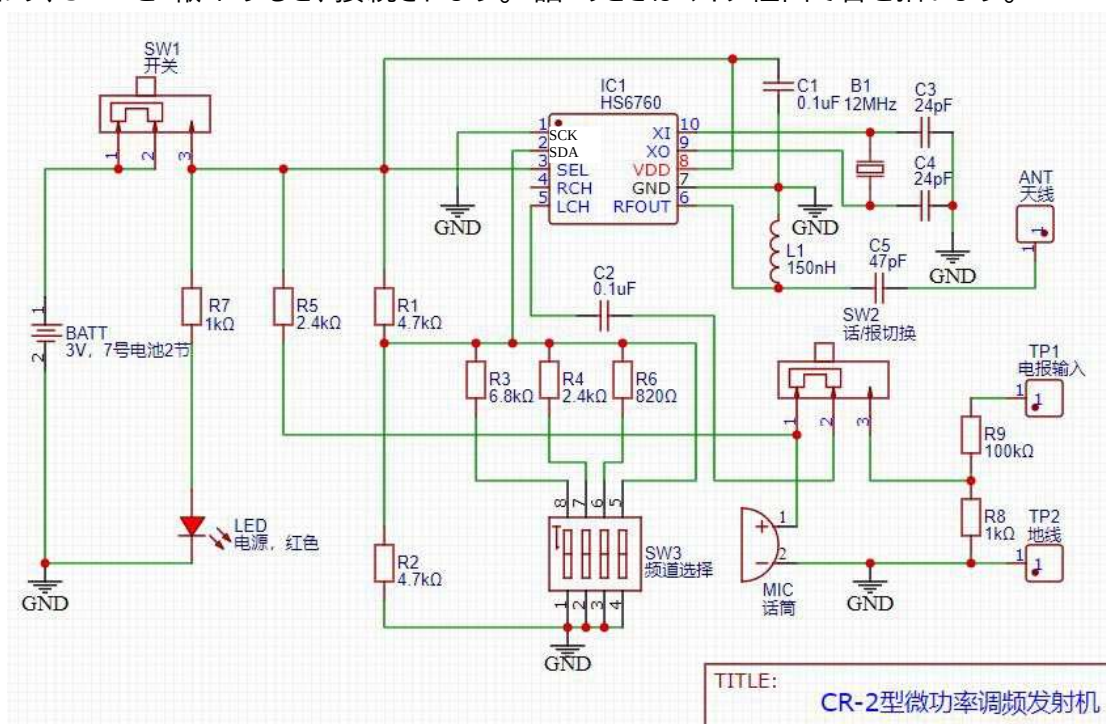
スピーカを使用する場合、ボリューム RP1 を右側に回し切って最大にしてください。キーを差し込み押すと、音が聞こえ、LED が光ります。RP2 を回せば音の高さが変わります。ヘッドホンの場合は RP1 を中央付近に調整した後、キーを押すと同じ様に音が聞こえます。

なおスピーカー端子以外にも CR-1 のスペーサ取付穴の 2 箇所にはトーン信号が出力されており、CR-2 と金属スペーサで組み合わせると、配線をしていないのにオーディオトーン信号が伝達されるというギミックが起こります。このため金属ケースには組み込まないでください。



CR-2 型 FM トランスミッタ

CR-2 の回路は単四電池 2 本で駆動し、動作電流は約 28mA です HS6760 チップをベースにしたモノラル送信機で、周波数 87.5-88.7MHz の範囲のチャンネルから選択して、ワイド FM モードで動作します。5 つの周波数は、ディップスイッチ SW3 で設定します。ボード上のマイクロフォンを使って音声を送ることもできます。また、CR-1 型電信練習機の上に重ねて電信を送信できます。CR-2 は CR-1 は配線では接続されていませんが、積み重ねると金属スパーサー経由で CR-1 のトーン信号が伝わり、SW2 を”報”にすると、接続されます。”話”のときはマイク経由で音を拾います。



製作のポイント

*の付いた番号の部品は、プラスとマイナス、または取り付け方向を確認してください。LED のはんだ付け時間はあまり長くしないでください。コイルをはんだ付けするときは、手で触れずに、代わりにピンセットを使用してください。アンテナとして、ワッシャに短い導線をはんだ付けします。

CR-2 型 FM トランスミッタ			
番号	名称	数量	部品名
1	0.1 μ F	2	C1,C2
2	24 pF	2	C3,C4
3	47 pF	1	C5
4	4.7 k Ω	2	R1,R2
5	6.8 k Ω	1	R3
6	2.4 k Ω	2	R4,R5
7	820 Ω	1	R6
8	1 k Ω	2	R7,R8
9	100 k Ω	1	R9
10	電源用、音声 / 電信練習器	1	SW1,SW2

	の切り替え用スイッチ		
11*	4 ビットバイナリスイッチ	1	SW3
12	コイル	1	L1
13*	マイクロホン	1	MIC
14*	電源表示用赤色 LE	1	LED
15	水晶発振子 12MHz	1	B1
16*	HS6760S(はんだ付け済)	1	IC1
17*	電池ケース	1	
18	CR-2 プリント基板	1	
19	M3 真鍮製スタンドオフ	4	
20	M3 ネジ	4	
21	卵ラグ	1	
22	アンテナ用導線	1	

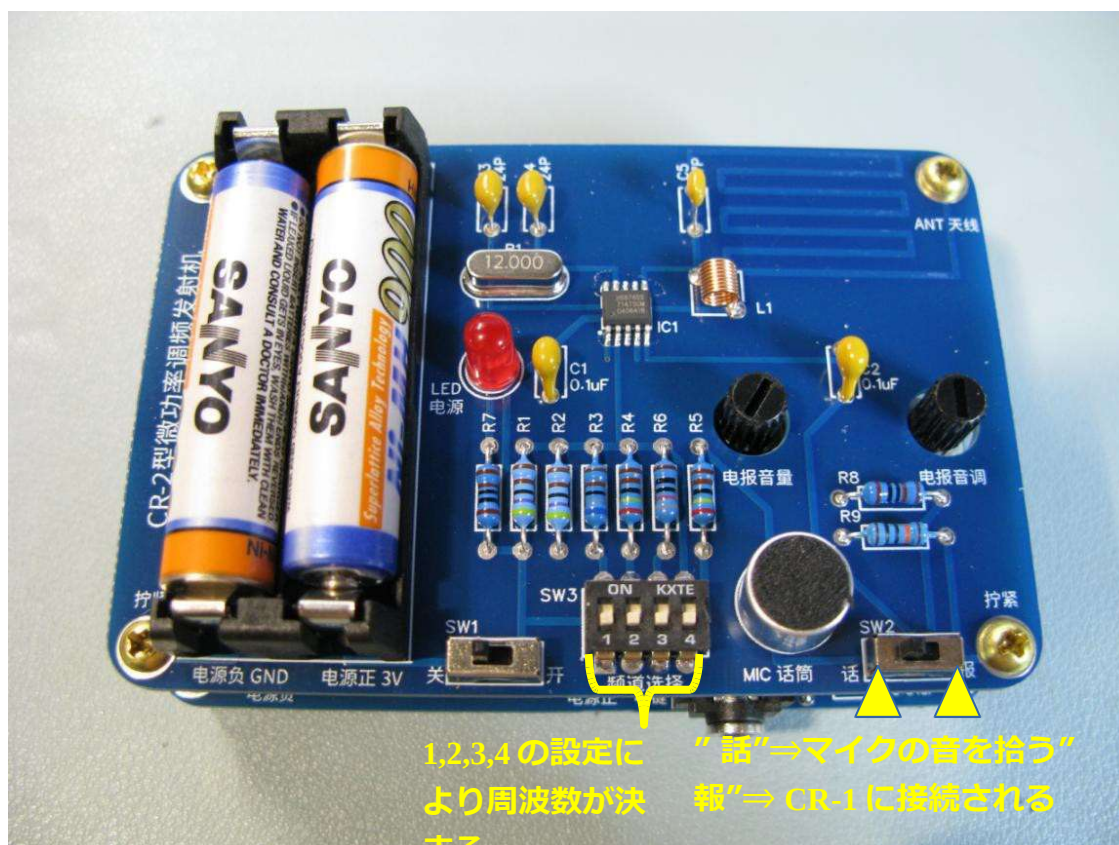
調整のポイント

下図を参考に、真鍮製スタンドオフを使って CR-1 と CR-2 を重ねます。最初に、CR-1 のナイロンポストのネジを外します。4 本の真鍮製スタンドオフを締め、ポテンショメーターの穴を合わせて CR-2 ボードを重ねます。CR-2 ボードの余分なピンが CR-1 ボードの部品に触れないようにしてからネジを締めてください。この真鍮製スタンドオフは CR-1 を単体で使用する際に邪魔にならないので、電池交換の時だけ取り外してください。

CR-2 基板にはアンテナが印刷されているので、動作テストに外部アンテナは必要ありません。日本国内では外部アンテナは使用しないでください。電波が飛びすぎると感じた場合には、基板上のアンテナもパターンカットして短くしてください。

SW1 の電源スイッチを右側にして電源をオンにし、SW2 を左側にセット、音声「話」に切り替え、SW3 を 4 桁を全て ON の反対側、手前「OFF」の状態にします。赤色 LED が点灯し、周波数 88.7MHz で送信します。周波数表示のあるお手持ちの FM ラジオ（または CR-3）をチューニングして、CR-2 からの電波を安定して受信できるようにします。伝送距離は少なくとも 10 メートル程度です。サイマル FM 放送がある場合には、避けるように周波数を切り替えてください。他の 4 つの周波数は、スイッチ 1、2、3、4 を別表のように設定することにより、88.1MHz、88.3MHz、88.5MHz、87.5MHz を選択します。このうち 87.5MHz は CR-3 の受信下限により受信できないことがあります。モールスコードを送信する場合は、CR-1 にキーを差し込み、音量を適切なレベル(ヘッドホンの場合は中程度、スピーカの場合は最大)に調整します。マイクをコンコンとたたき対向した受信機で確認してください。

CR-2 は金属スペーサー経由で CR-1 のトーン信号を基板に接続し、“按”にて選択できるようになっています。マイクが周囲の雑音を拾うときは“按”にて、マイクを遮断して運用してください。



CR-2の送信周波数はSDA端子への電圧で決まります。

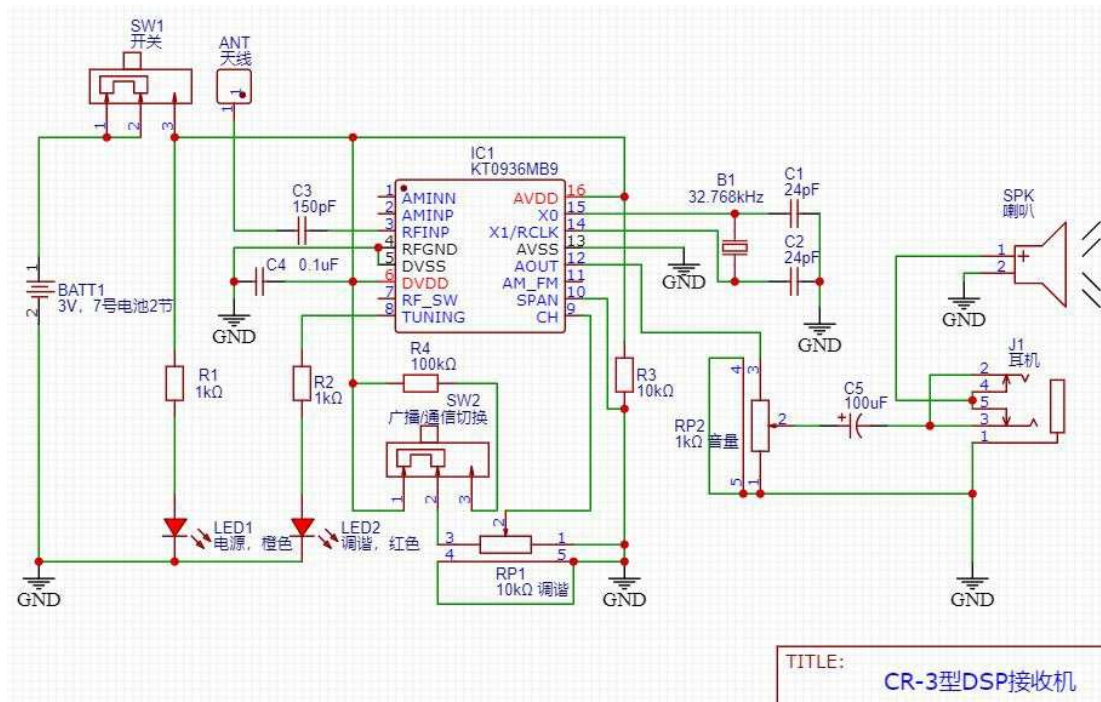
周波数	SW3 状態	SDA 電圧	R1 分圧比
87.5MHz	4 ON	1/8VCC	GND
88.1MHz	3 ON	2/8VCC	R2//R5
88.3MHz	2 ON	3/8VCC	R2//R4
88.5MHz	1 ON	4/8VCC	R2//R3
88.7MHz	ALL OFF	5/8VCC	R2

(参考) 主要FMサイマル放送周波数表

88.0 MHz: J-WAVE (東京)	95.0 MHz: FM東京 (東京)
88.3 MHz: NHK-FM (東京)	95.7 MHz: ZIP-FM (名古屋)
88.5 MHz: InterFM (東京)	97.0 MHz: FM OSAKA (大阪)
89.1 MHz: NHK-FM (名古屋)	98.0 MHz: AIR-G' FM (札幌)
89.4 MHz: FM802 (大阪)	99.7 MHz: FM-NIIGATA (新潟)
90.0 MHz: FM ヨコハマ (横浜)	101.0 MHz: FM 広島 (広島)
90.5 MHz: ラジオ NIKKEI (東京)	102.0 MHz: FM 山口 (山口)
91.6 MHz: TOKYO FM (東京)	103.0 MHz: FM 福岡 (福岡)
92.0 MHz: 文化放送 (東京)	104.0 MHz: RKB ラジオ (福岡)
93.0 MHz: NHK-FM (札幌)	105.0 MHz: FM 長崎 (長崎)
93.7 MHz: FM 北海道 (札幌)	106.0 MHz: FM 熊本 (熊本)
94.3 MHz: FM 愛知 (名古屋)	107.0 MHz: FM 宮崎 (宮崎)
	107.9 MHz: FM 沖縄 (沖縄)

CR-3 型 信機受 DSP

受信回路は単四電池 2 本で駆動し、動作電流は約 30mA です。KT0936M B9 チップをベースに、マニュアルチューニング、音量の調整、オンボードのスピーカーまたはヘッドフォンを駆動します。FM 放送を受信するために通常は 87-108MHz「広播」で動作し、CR-2 の信号を受信するために 87-89MHz「通信」の狭い周波数を選択することもできます。



製作のポイント

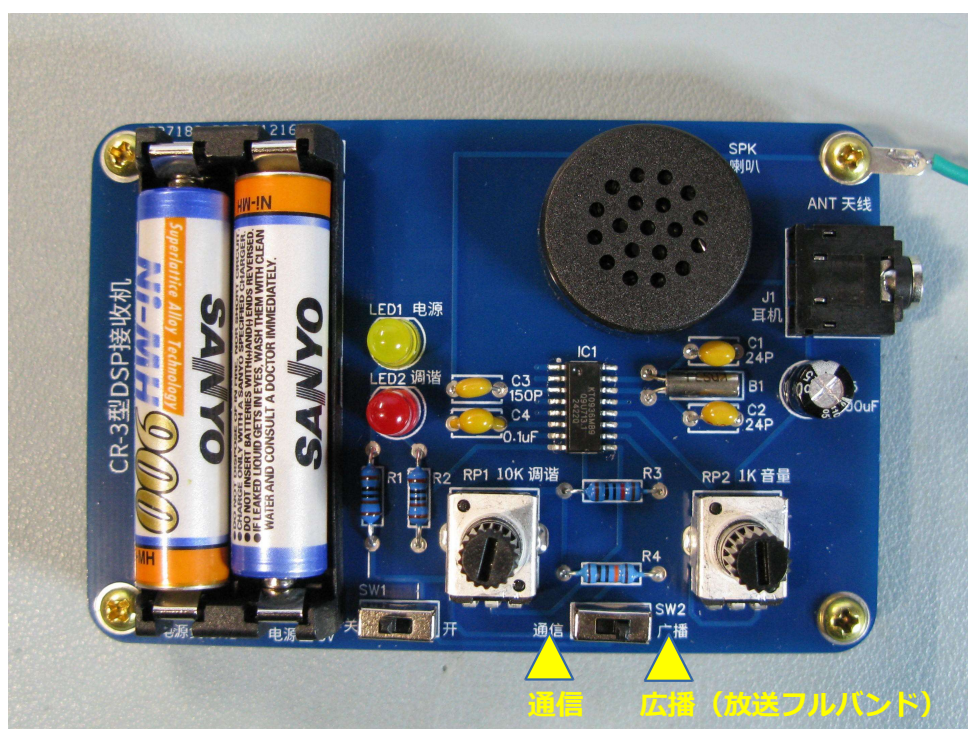
* 印の部品は、信号のプラスかマイナス、または取り付け方向で識別してください。半固定抵抗は、例えば B102 は 1k、B103 は 10k のようにマークが裏面に記載されています。この 2 つを付け間違えるとチューニングできません。LED は、焼損を避けるため長時間のはんだ付けはしないでください。アンテナとして卵ラグと短い導線をはんだ付けします。

CR-3 型受信機			
番号	名称	数量	部品名
1	24 pF	2	C1,C2
2	150 pF	1	C3
3	0.1 μF	1	C4
4*	100 μF	1	C5
5	1 kΩ	2	R1,R2
6	10 kΩ	1	R3
7	100 kΩ	1	R4
8	10 kΩ 半固定抵抗(周波数)	1	RP1
9	1 kΩ 半固定抵抗(音量)	1	RP2

10	ヘッドホン用ジャック	1	J1
11*	スピーカ	1	SPK
12	電源用、周波数範囲切り替え用スイッチ	2	SW1,SW2
13*	チューニング表示用赤色 LED	1	LED1
14*	電源表示用黄色 LED	1	LED2
15	水晶発振子 32.768kHz	1	B1
16*	KT0936MB9 (はんだ付け済)	1	IC1
17*	電池ケース	1	
18	CR-3 プリント基板	1	
19	M3 黒色スタンドオフ	4	
20	M3 ネジ	4	
21	卵ラゲ	1	
22	アンテナ用導線	1	

調整のポイント

アンテナをねじで締め、スイッチ SW1 を右へ切り替えると、電源 LED が点灯します。SW2 を右に切り替えると、一部の放送局を受信することができます。選局はクリチカル、合わせにくいので慎重に行ってください。強い信号が入ると同調 LED は点灯します。SW2 を左に切り替えると、受信の範囲は 87～89MHz と狭くなり、CR-2 からの送信音声を受信しやすくなります。本機は音質良好のためオーディオ用の FM チューナとしても使えます。



(トラブルシュート)

- ・CR2 の電波を受信できない⇒他の FM ラジオで確かめ、CR-2 か CR-3 か問題を切り分ける
- ・どこの周波数を受信しているか分からない⇒聞こえている放送局で確認する
- ・音が出ない⇒スピーカ、イヤホンジャックのハンダ、接触不良、抜き差し、その他ハンダ不良

