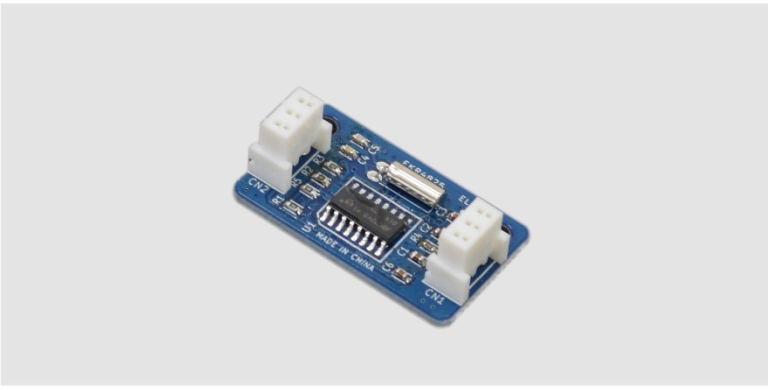
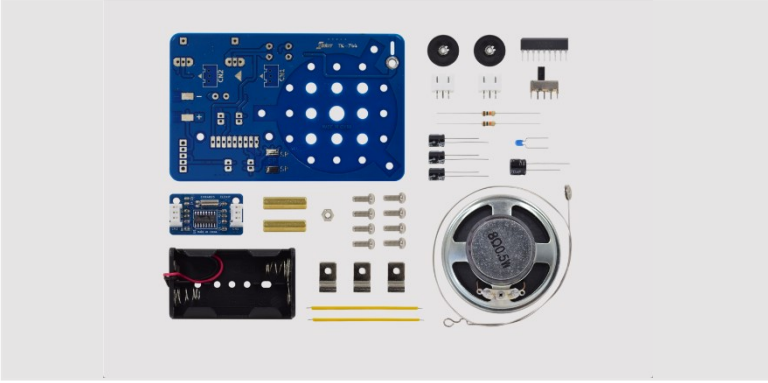
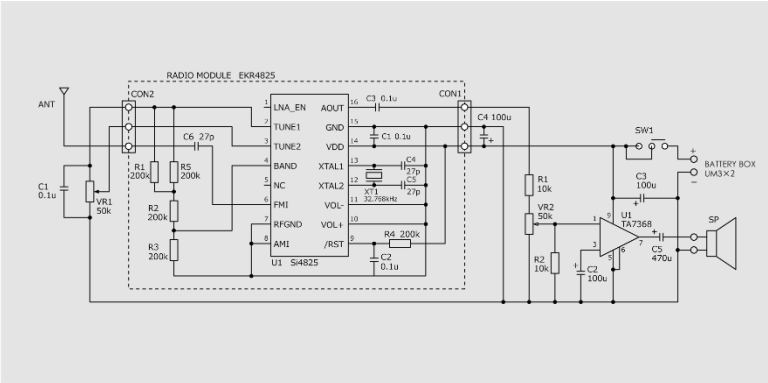


ワイドFMラジオ 組み立てガイド

TK-744



学習の狙い

狙い	推測	確認	まとめ
生活の中で利用されている電波について、その基本的な特徴を知る	<ul style="list-style-type: none"> ●身の回りにある電波を探してみよう ●電波の種類を知る 	(5～8ページ)	<ul style="list-style-type: none"> ●電磁波を含む電波は、生活の中で多く使われており、利便性向上に欠かせないものになっていることを知る ●電波が電磁波の一種であることを知り、電磁波の基本的な特徴などを知る
ラジオの電波について知る	<ul style="list-style-type: none"> ●FMとAMの違いを知る ●ワイドFMについて知る 	(9～11ページ)	<ul style="list-style-type: none"> ●AM放送と、FM放送の基礎的情報を知る。 ●ワイドFMについて知る



授業等でこのパワーポイントを使用する際、このマークがあるページは先生のみでご利用いただいてもよいページです。生徒へ表示しなくてもよい場合は、パワーポイントで非表示スライドに設定してください。

ワイドFMラジオの特徴

搭載している機能、しくみ	学習できる内容
スピーカ	電気エネルギーを音に変換するしくみ
可変抵抗（ボリューム）	ボリュームのしくみ

部品種類	部品数
総部品数	34点
はんだ付け部品数	15点
はんだ付け箇所数	48カ所



タイムテーブル例

		項目	内容
1時限目	20分	電波を知ろう	身の回りの電波
	20分	FMとAMについて知ろう	FMとAMについて、ワイドFMについて
2時限目	40分	組み立て	はんだづけの方法～はんだづけ
3時限目	40分	組み立て	はんだづけ～組み立て完了
4時限目	10分	動作チェック トラブルシューティング	動作チェックとトラブルシューティング
	20分	回路や動作の解説	回路解説 使用部品の解説



学習内容 1

①身の回りにおける電波を探してみよう

考えられる答え

テレビ	ICカード	電子レンジ
ラジオ	WiFi	GPS
スマートフォン	トランシーバー	電波時計

- 電波を含む電磁波は、生活の中で多く使われており、利便性向上に欠かせないものになっていることを知る

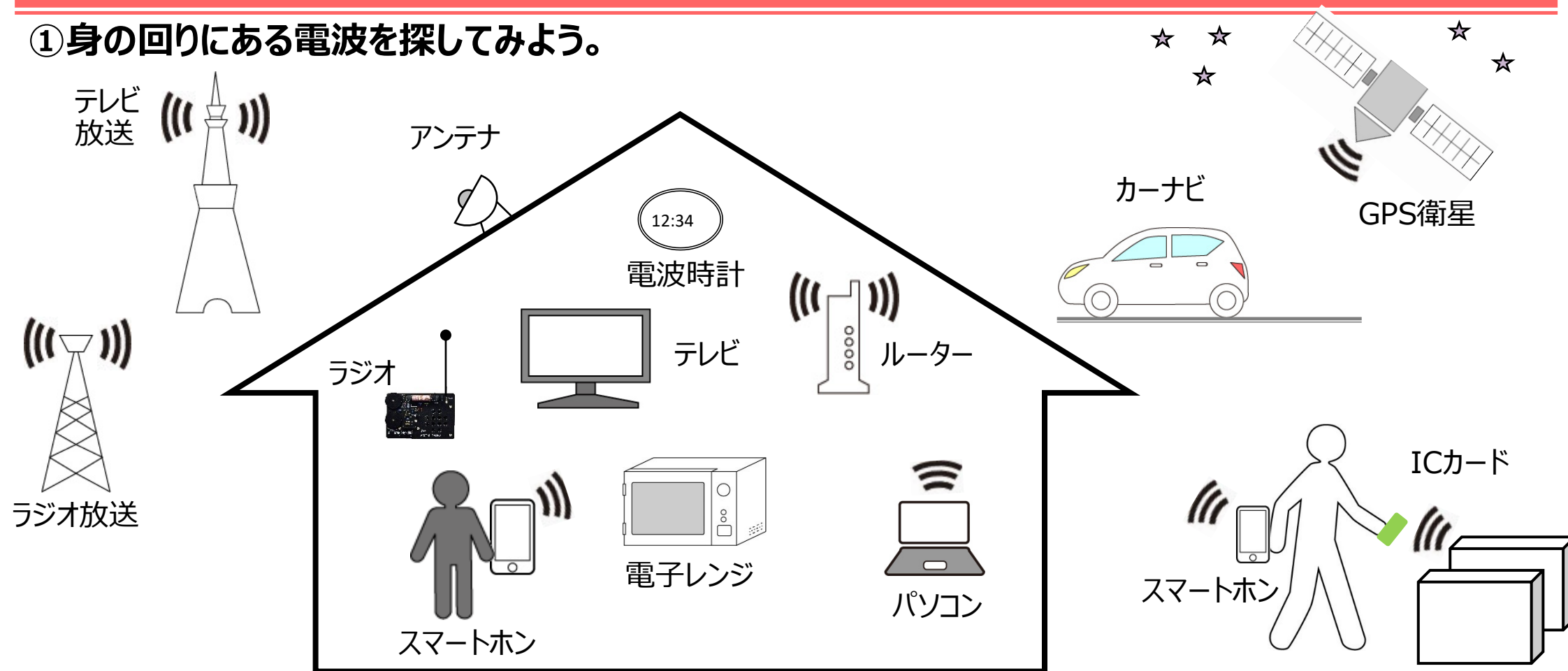
②電波の種類を知る

- 電波が電磁波の一種であることを知り、電磁波の基本的な特徴などを知る



調べてみよう

①身の回りにある電波を探してみよう。



調べてみよう

①身の回りにおける電波を探してみよう。

使われている場所、製品	電波の役割
ラジオ放送（AM/FM）	音声信号を送る
テレビ放送	音声/画像/番組データなどを送る
スマートフォン（通話）	音声信号を送受信する
スマートフォン（データ）	文字や画像、音楽のデータを送受信する
パソコン	文字や画像、音楽のデータを送受信する
カーナビゲーション	位置情報や地図データを送る
ICカード（例：交通系カード）	乗車/降車情報や、金額情報を送受信する
トランシーバー	音声信号を送受信する
電子レンジ	物を温める
電波時計	日付/時間の情報を送る

調べてみよう

電波とは

電波とは、電磁波の一種です。

電磁波とは、真空中、空气中、物体中を伝わる電気のエネルギーの波のことです。

電波は目に見えませんが、触ることもできません。そのため電波をキャッチするためにはアンテナが使われます。

電波の速さ

電波の速さは、1秒間に30万kmで、光の速さと同じです。

電波の単位

電波の大きさはヘルツ(Hz)という単位で表し、周波数といわれます。

例えば、1秒間に繰り返される波の数が1回なら1Hz、1000回なら、1000Hz=1kHzです。

身の回りの電波の周波数

周波数 (Hz)	名称	用途	特徴
300GHz	EHF ミリ波	レーダー、電波望遠鏡	↑ 特定の方向に向けて使う
30GHz	SHF センチ波	レーダー、衛星放送、ETC、無線LAN	
3GHz	UHF 極超短波	携帯電話、テレビ、GPS、電子レンジ、無線LAN	
300MHz	VHF 超短波	FMラジオ	
3MHz	HF 短波	短波ラジオ、船舶通信	
300kHz	MF 中波	AMラジオ、船舶通信	↓ 広い範囲に向けて使う
30kHz	LF 長波	電波時計	
3kHz	VLF 超長波	潜水艦通信	


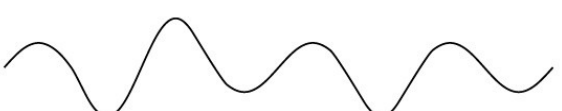
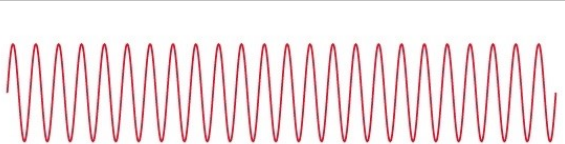
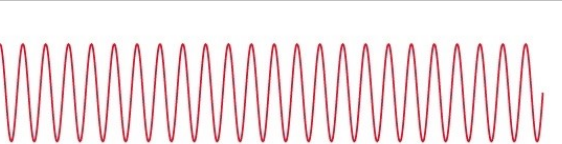
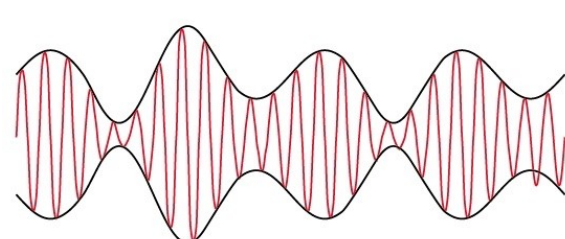
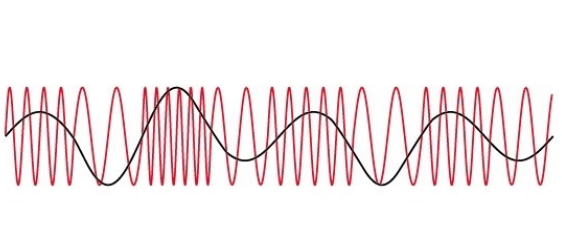
学習内容 2

ラジオの電波で、音声や音楽を送るための方法には、AM変調とFM変調の2種類があります。

①変調と復調

音声信号や音楽信号を、ラジオなどの受信機に届けるには、ラジオ局から出す電波と組み合わせなければなりません。その「音声信号を電波に組み合わせる」ことを「**変調**」といいます。

ラジオで受信した電波は変調されている形なので、その電波から元の情報(音声や音楽)だけを取り出す必要があります。その取り出す処理のことを「**復調**」といいます。

	AM変調	FM変調
特徴	送ろうとしている信号の形をそのまま電波の形に変えます。波形の高さ、つまり振幅が変わるので、「振幅変調」といいます。	電波の波の高さは同じで、送ろうとしている信号の波形の高低に応じて、周波数を変えます。周波数が変わるので、「周波数変調」といいます。
送りたい信号 (音声や音楽)		
ラジオ局が 出す電波		
組み合わせた あと		

学習内容 2

②FM放送とAM放送

放送の種類	変調の方法	利用されている周波数	特徴	
AM放送	振幅変調 Amplitude Modulation	522kHz ~ 1620kHz	メリット	電波の届く範囲が広い
			デメリット	他の電波の影響を受けやすいので混信や雑音が多い 鉄筋コンクリートでは電波が遮られる
FM放送	周波数変調 Frequency Modulation	76MHz ~ 108MHz	メリット	他の電波の影響を受けにくいので雑音がなく、クリアに音が聞こえる
			デメリット	電波の届く範囲が狭い



学習内容 2

③ワイドFM放送

ワイドFMとは

ワイドFMとはFM補完放送とも言われ、都市部でのAMラジオの受信状態(*1)を改善するためや、放送地域内の災害対策や難聴対策のために、FMの周波数を利用してAM番組を放送することです。

*1 都市部では、鉄筋コンクリートの高層建物や、パソコンなどの電波を発生する電子機器が多くあり、その影響でAM放送に雑音が入りやすい状況となっています。

従来放送との違い

従来のFM放送の周波数は 76.1MHz ~ 90 MHz

ワイドFM放送の周波数は 90.1MHz ~ 94.9MHz

となっています。

ワイドFMを受信するためには、90.1~94.9MHzの受信に対応した機器が必要になります。

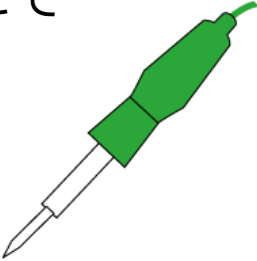

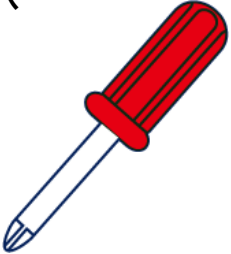
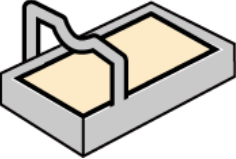


電波法

電波は限られた資源であり、勝手な電波の利用は、通信を混乱させる原因となります。

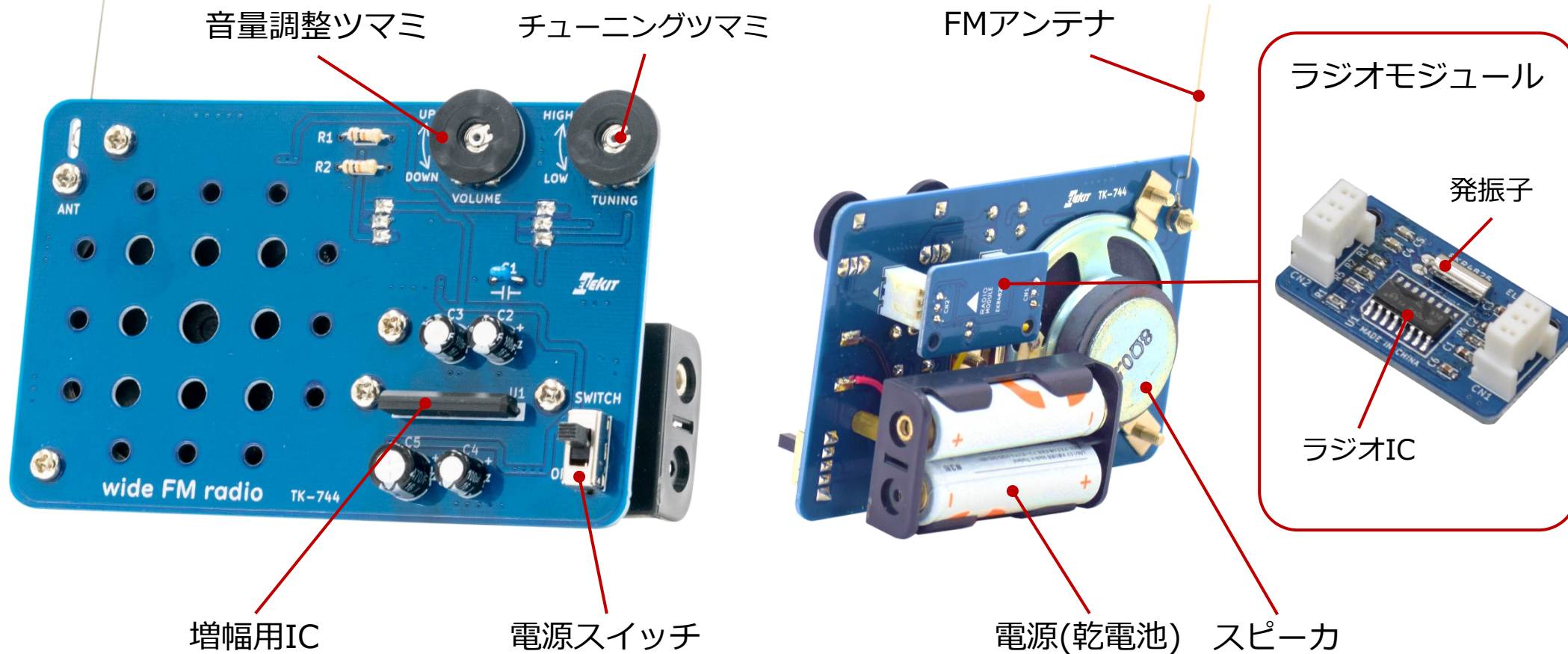
電波を発信して利用するには、守らなければならないルールがあり、そのルールが「電波法」として定められています。



必要な道具

はんだごて 	はんだ 	(+)ドライバー No2:M3用 
はんだごて台 	ラジオペンチ 	ニッパー 

ワイドFMラジオ 各部の名前

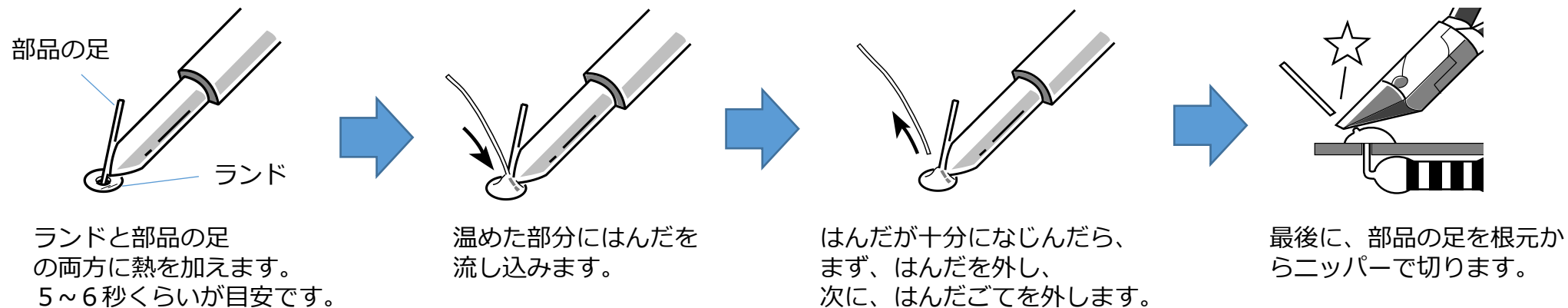


はんだづけ (はんだづけの方法)

はんだづけとは

電子部品間で電気が流れるように、また物理的に接合が外れないように固定することです。
『電気が流れるように接合すること』ですから、単に固定するだけではダメです。

はんだづけの方法

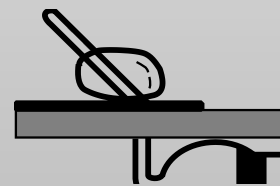


Good!



ランドと部品の足にまんべんなくはんだがついて、ツヤがあり、富士山のような盛り上がりになっていれば完璧です！

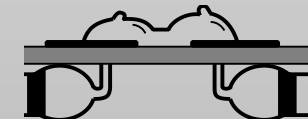
失敗例



イモはんだ



目玉はんだ



ショート

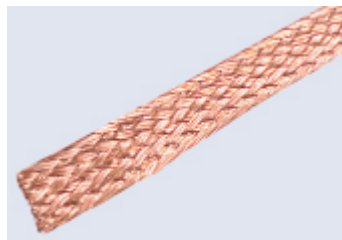
はんだづけ（はんだづけに失敗したら）

はんだの修正方法

もしはんだづけに失敗しても、慌てないでください。はんだづけは修正することができます。

はんだ吸い取り線

はんだ吸い取り線は、銅線^あを編んで作られたものです。はんだ吸い取り線を取り去りたいはんだに重ね、上からはんだごてであたためると、溶けたはんだが毛細管現象ではんだ吸い取り線に吸い取られます。



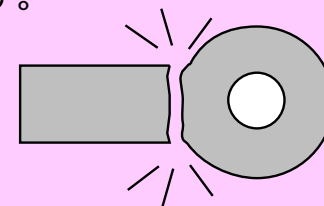
はんだ吸い取り器

バネがついた注射器のような構造になっています。はんだごてで溶かしたはんだに、ピストンを押し下げた状態の吸い取り器を近づけ、ボタンを押してピストンが元に戻るときに空気と一緒に溶けたはんだも吸い込むことではんだを除去します。



失敗したときに絶対やってはいけないこと！

ぐらぐらと部品を揺らしたり、無理に上から押さえたり、引き抜いたりすると、ランドがはがれてしまいます。



断線すると、電気が流れないので回路は正常に動作しません。

はんだづけ

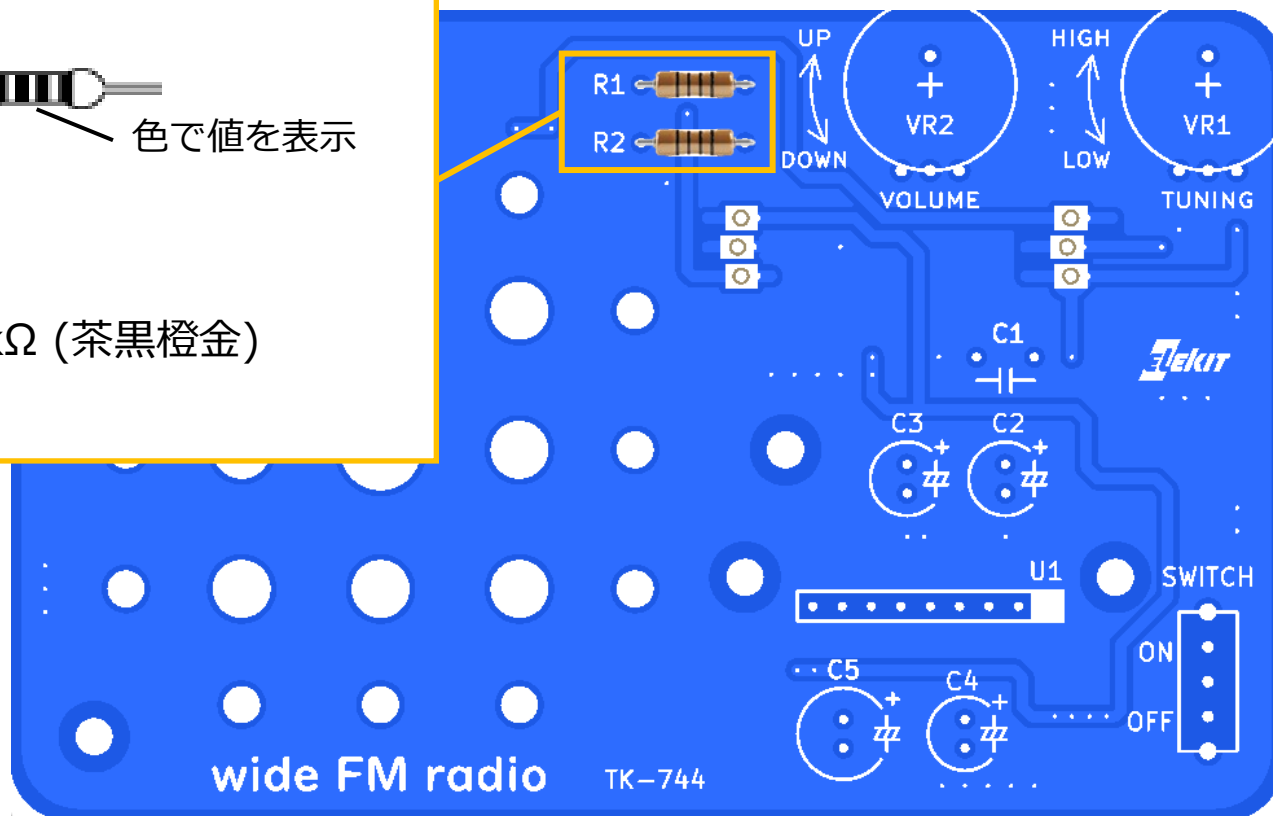
① 抵抗

取り付け方向なし



色で値を表示

R1 }
R2 } 10kΩ (茶黒橙金)

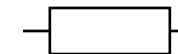


知っておこう

抵抗

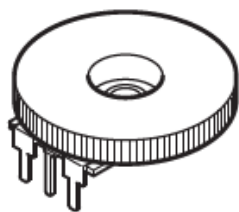
電流の流れを制限して、回路にちょうど良い値にします。

回路記号



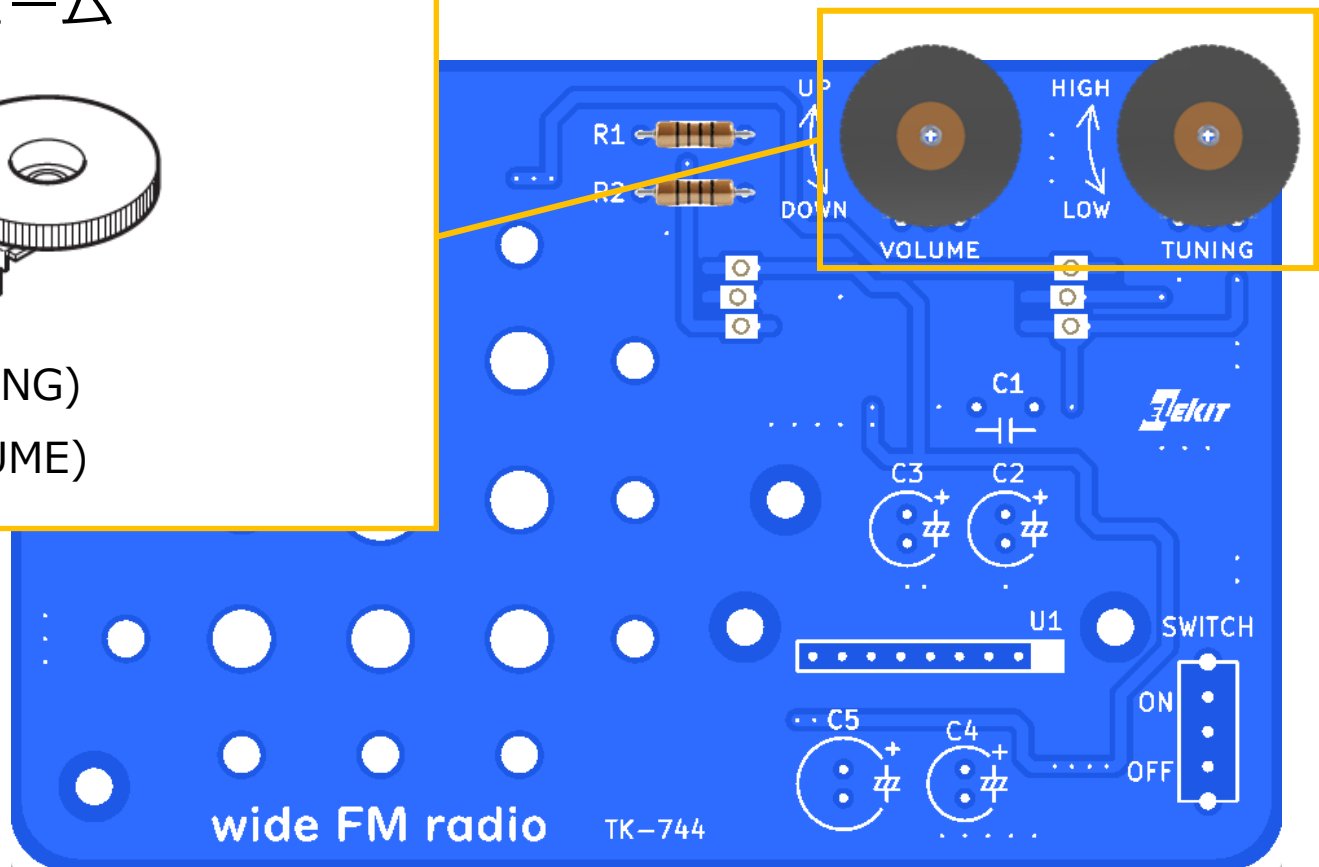
はんだづけ

② ボリューム



VR1 (TUNING)

VR2 (VOLUME)

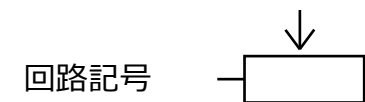


知っておこう

ボリューム

つまみを回すことで抵抗の値を変えることができる部品です。

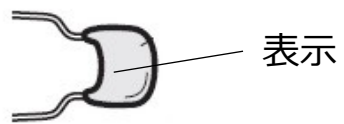
音量の調節などに使われます。



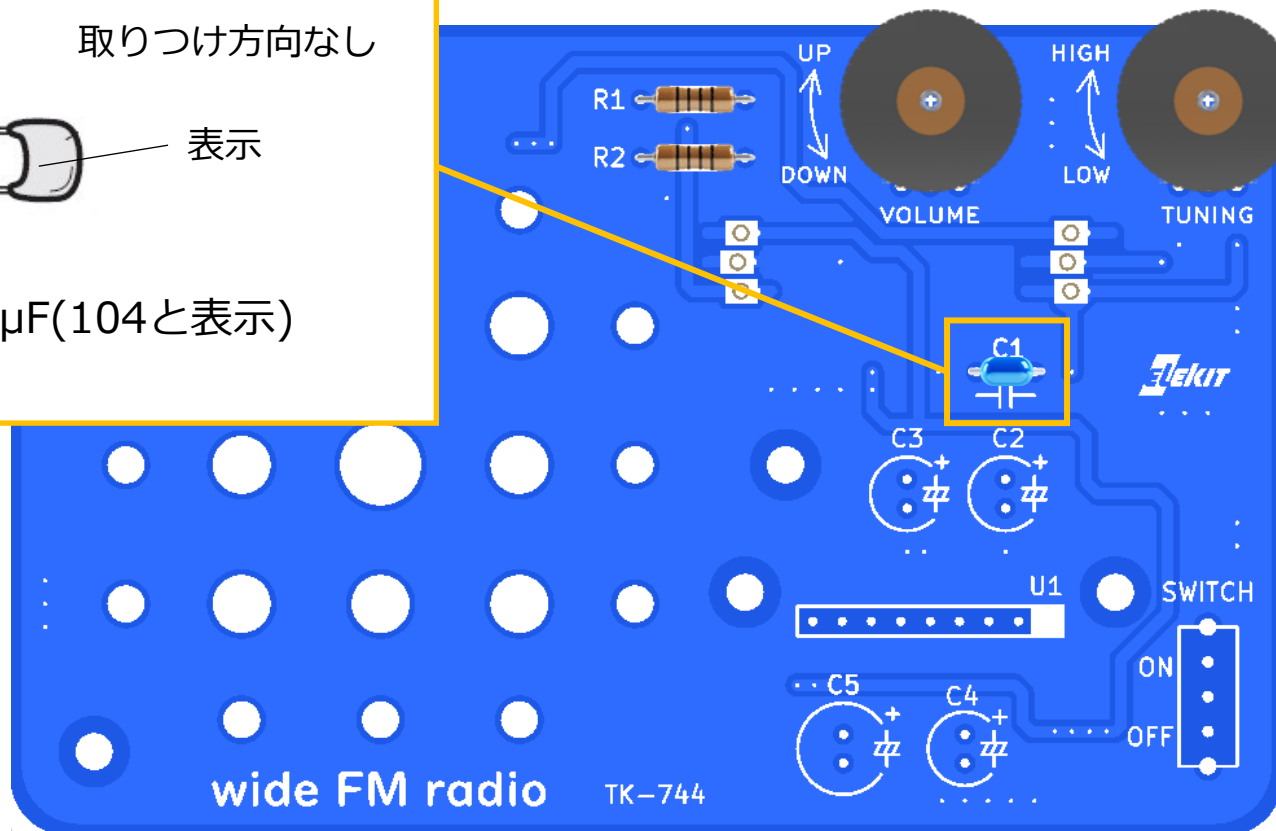
はんだづけ

③ セラミックコンデンサ

取り付け方向なし



C1 0.1 μ F(104と表示)



知っておこう

セラミックコンデンサ

電気を貯めることができる部品。
電源の安定や、電気信号を遅延させたいときなどに使われます。

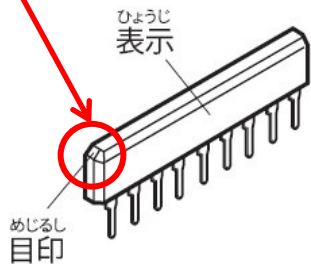
回路記号

はんだづけ

④ IC 取り付け方向あり



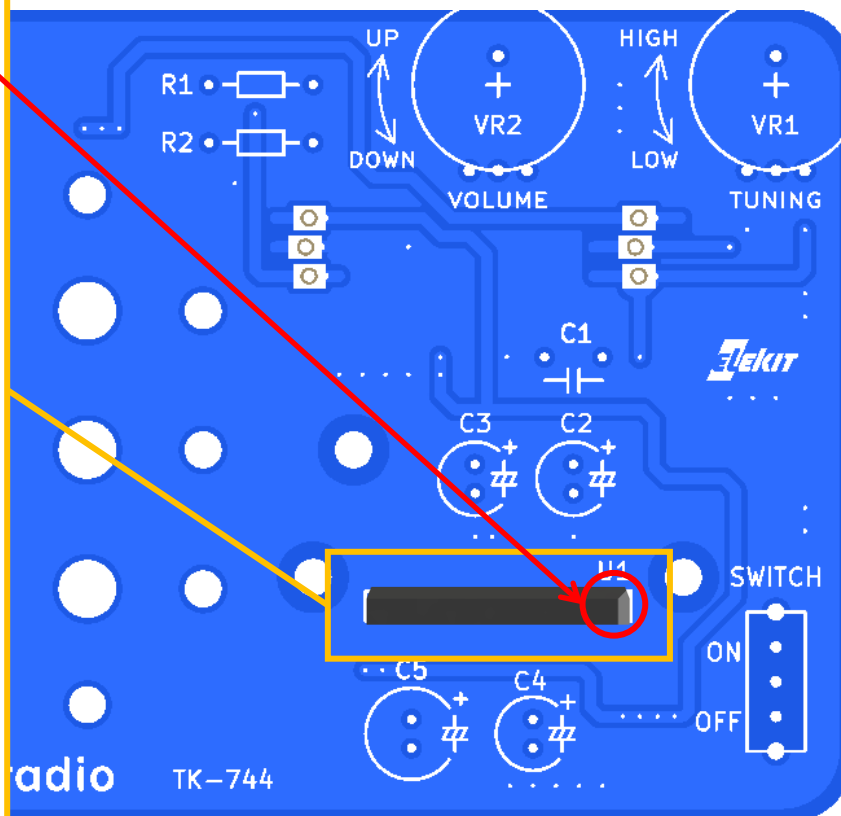
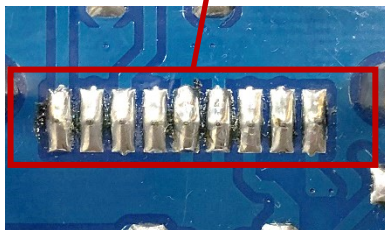
目印の向きをチェック!



U1



はんだブリッジに注意。



知っておこう

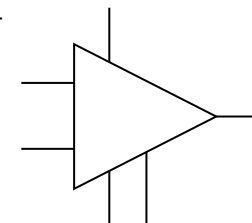
IC

集積回路 (Integrated Circuit) の頭文字をとってICと言われます。

集積回路とは、トランジスタやコンデンサ、抵抗を超小型化して、これを小さな基板にまとめて、目的の機能として働くようにしたものです。

ここで使っているICは、信号を増幅するパワーアンプの働きをするICです。

回路図中の記号

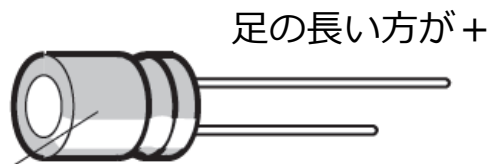


はんだづけ

⑤ 電解コンデンサ



取り付け方向あり



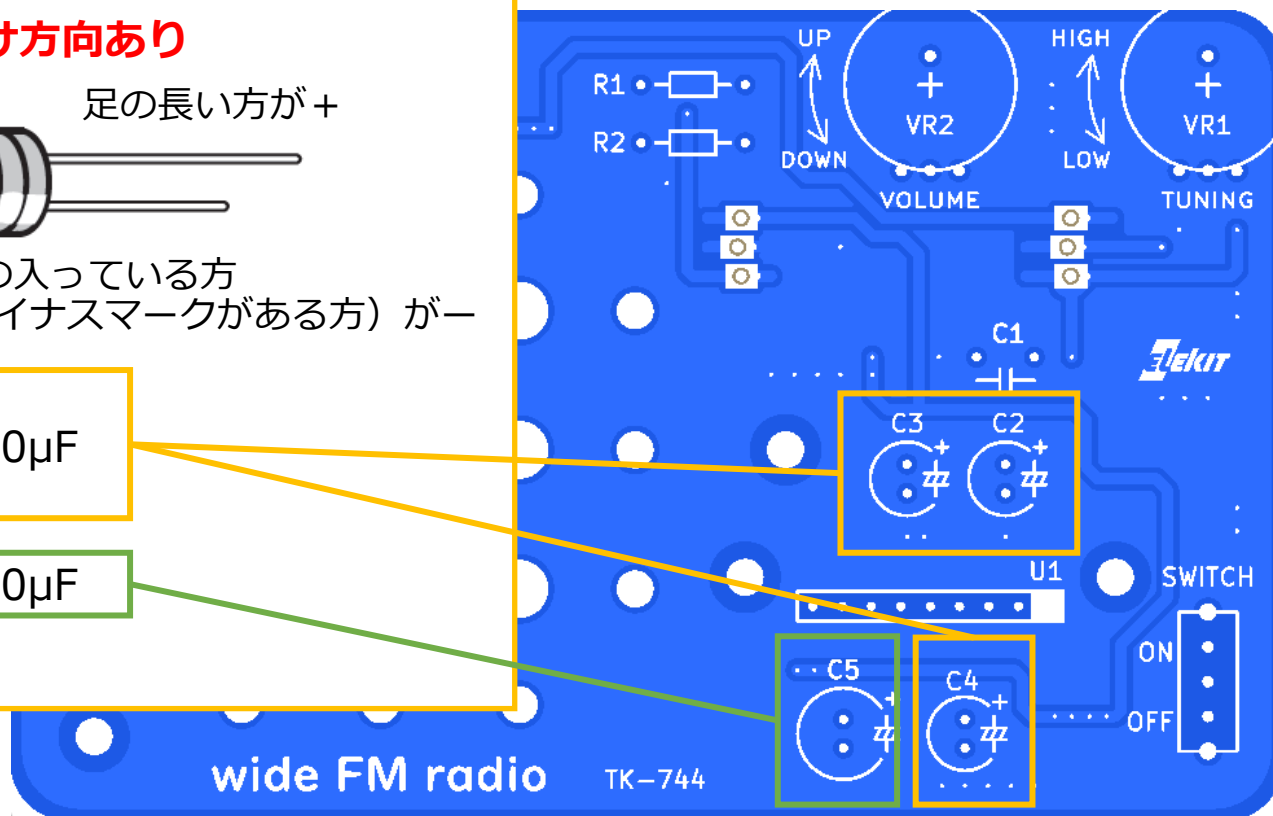
足の長い方が+

表示

線の入っている方
(マイナスマークがある方) が-

C2 }
C3 } 100 μ F
C4 }

C5 } 470 μ F



知っておこう

電解コンデンサ

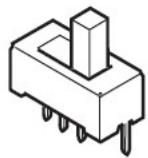
セラミックコンデンサと同じように電気を貯めることができる部品。

電気をためる材料によって、セラミックコンデンサや電解コンデンサ、フィルムコンデンサなどのいろいろな種類があります。

回路記号

はんだづけ

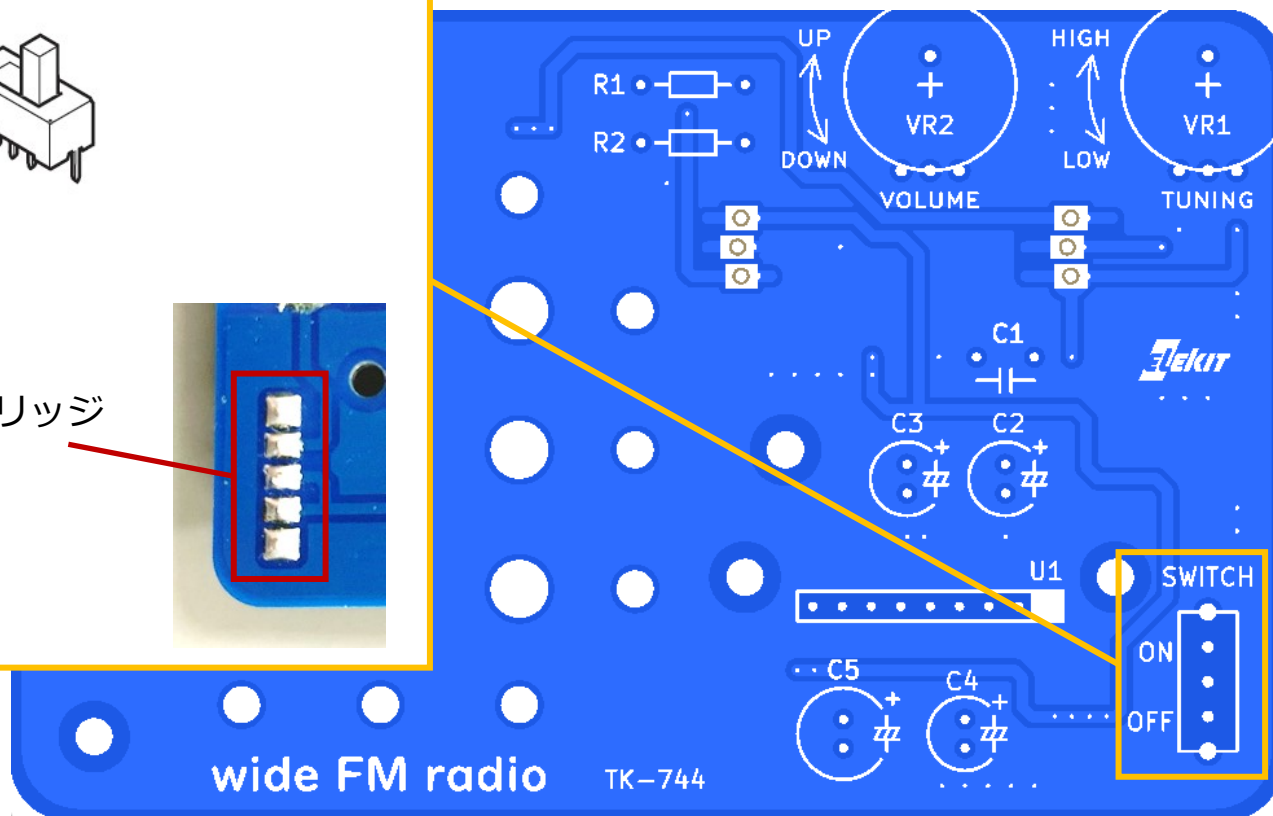
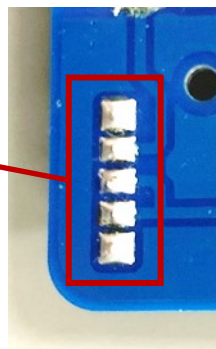
⑥ スイッチ



SWITCH



はんだブリッジ
に注意。



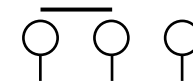
知っておこう

スイッチ

電流、電圧や信号の流れを切り替えるための部品。

ここでは電池の電源のON/OFFに使われています。

回路記号



はんだづけ

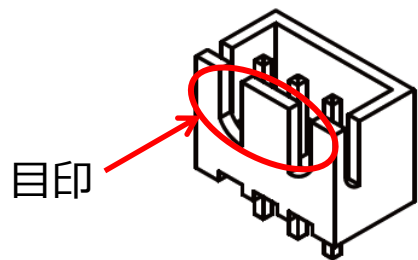
⑦ コネクター



目印の向きをチェック！

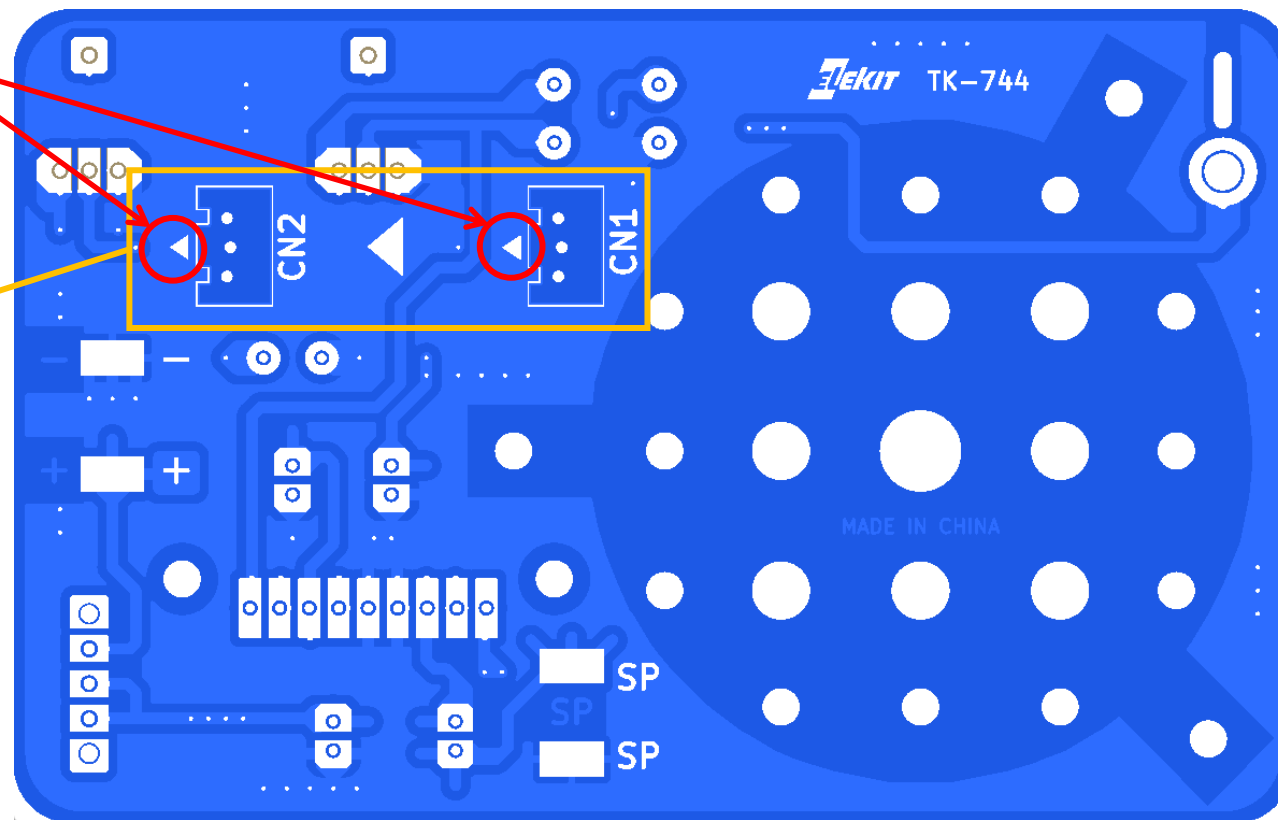


基板ウラ面に取り付け！



CN1

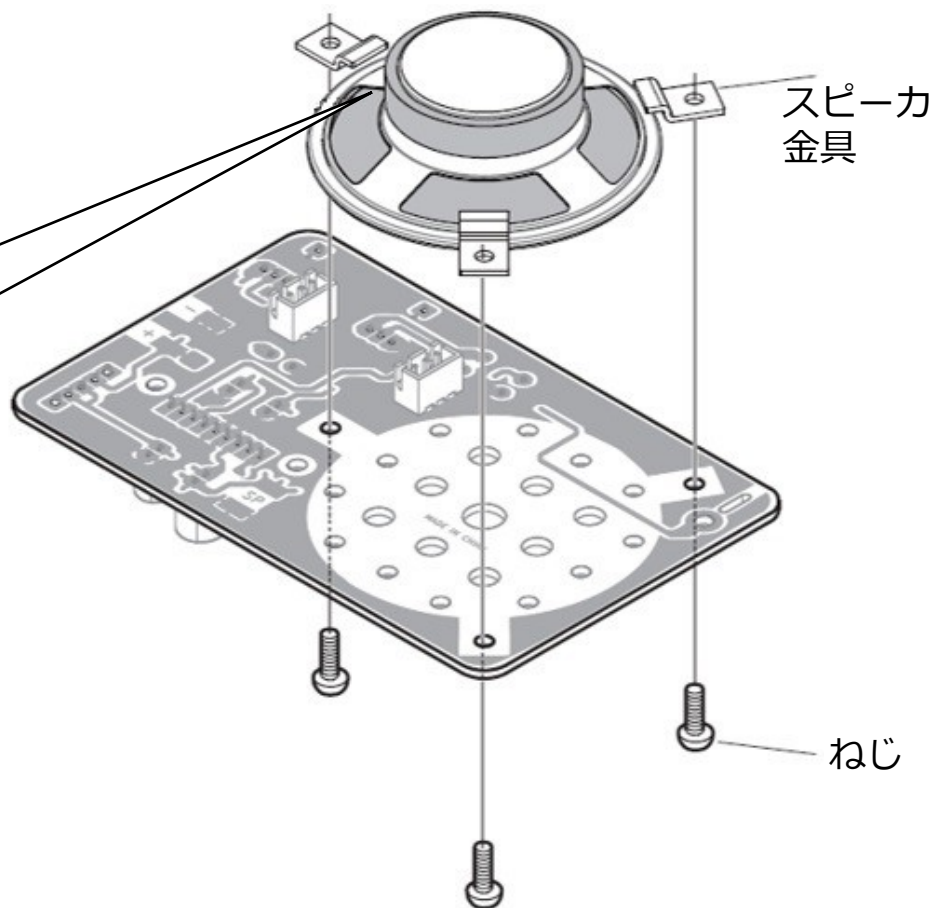
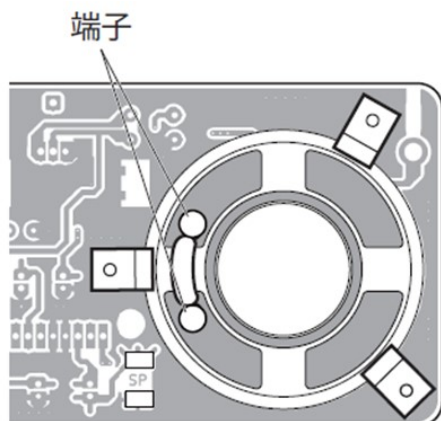
CN2



組み立て

⑧ スピーカの取り付け

端子が図の位置にくるように取りつきます。

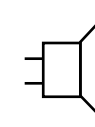


知っておこう

スピーカ

電気のエネルギーを音エネルギーに変換します。

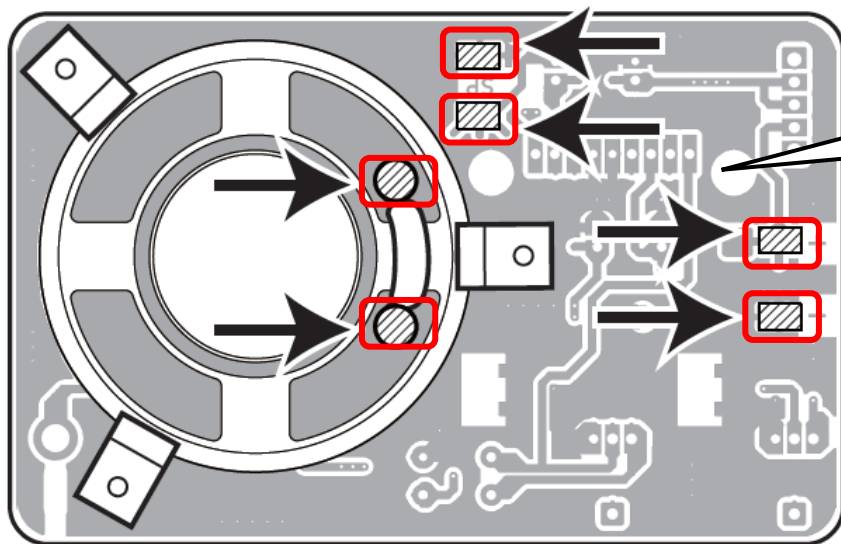
回路記号



組み立て

⑨ 基板のはんだめっき

基板の4か所と、スピーカ端子をはんだめっきする。

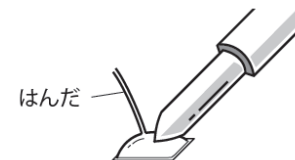


基板のはんだめっき

①端子をはんだであたためます。




②端子にはんだだけを溶かしてつけます。

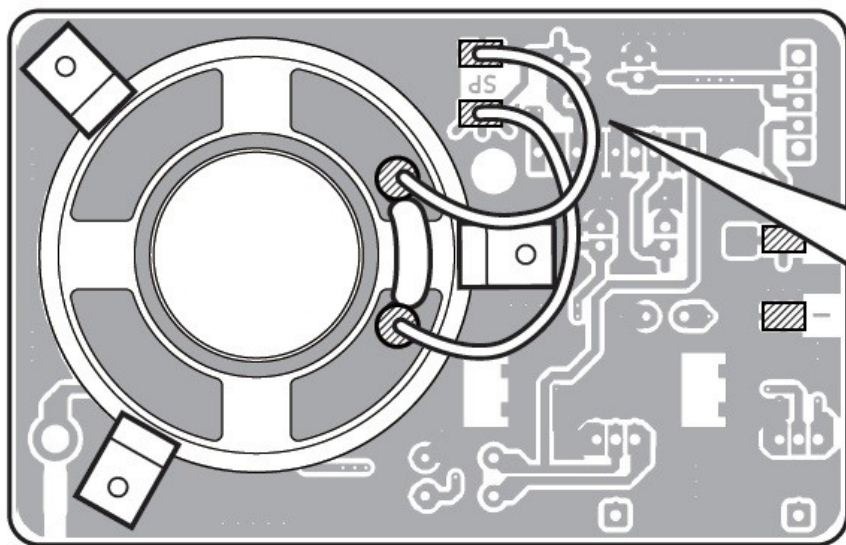


組み立て

⑩ スピーカの配線

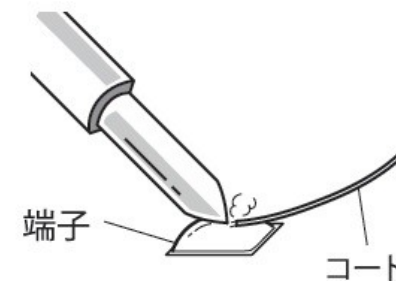
ビニールコードをスピーカ端子にはんだづけ

 配線に極性 (+、-) はありません。




 コードのはんだ付け

はんだをつけた端子の^{うえ}上に
コードをかさねて、はんだごてで
コードを^お押さえるようにして
端子を^{こてい}あたためて固定します。



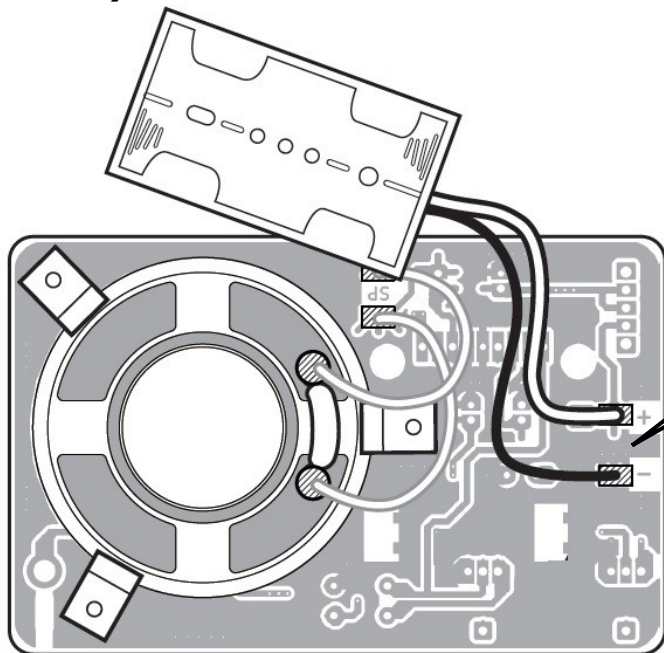
組み立て

⑪ 電池ボックスの配線

 極性 (+、-) に注意!

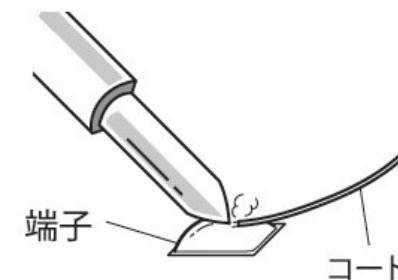
赤いコード → 基板の [+]

黒(または白)のコード → 基板の [-]



 コードのはんだ付け

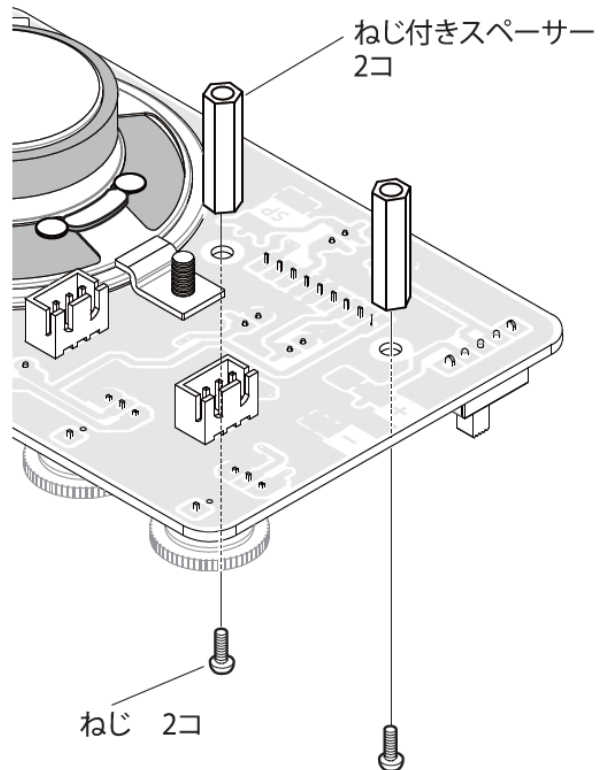
はんだをつけた端子の^{うえ}上に
コードをかさねて、はんだごてで
コードを^お押さえるようにして
端子をあたためて^{こてい}固定します。



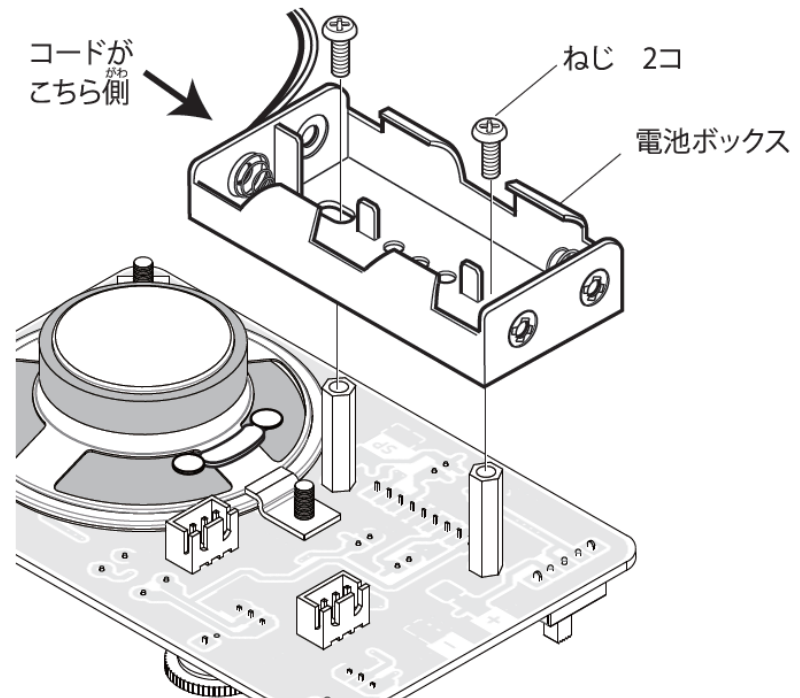
組み立て

⑫ 電池ボックスの取り付け

① 基板のウラ面にねじ付きスペーサーを取り付ける。



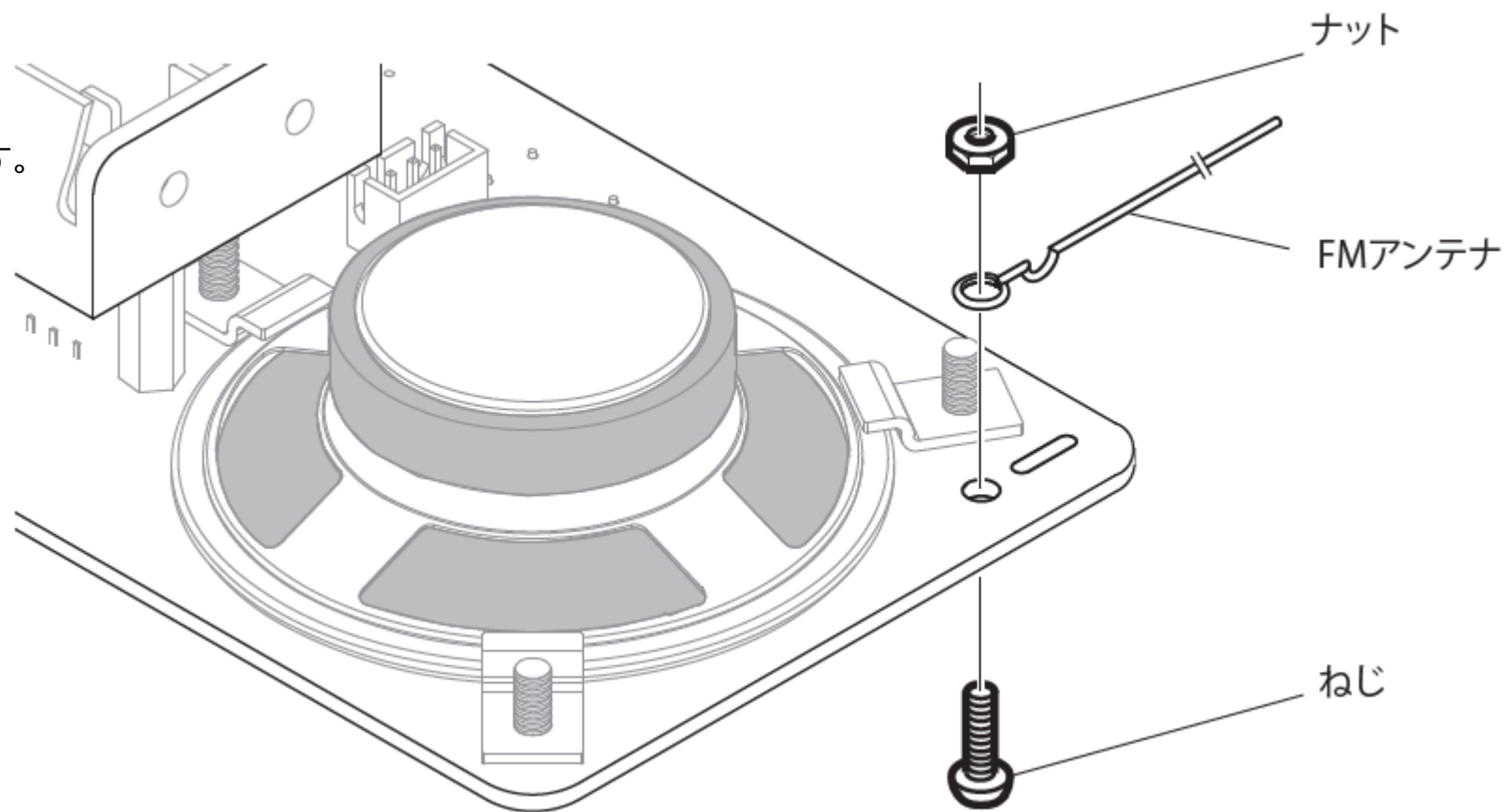
② 電池ボックスをねじ付きスペーサーに取り付ける。



組み立て

⑬ FMアンテナの取り付け

基板 **ウラ面** に、
ねじ、ナットで取り付けます。

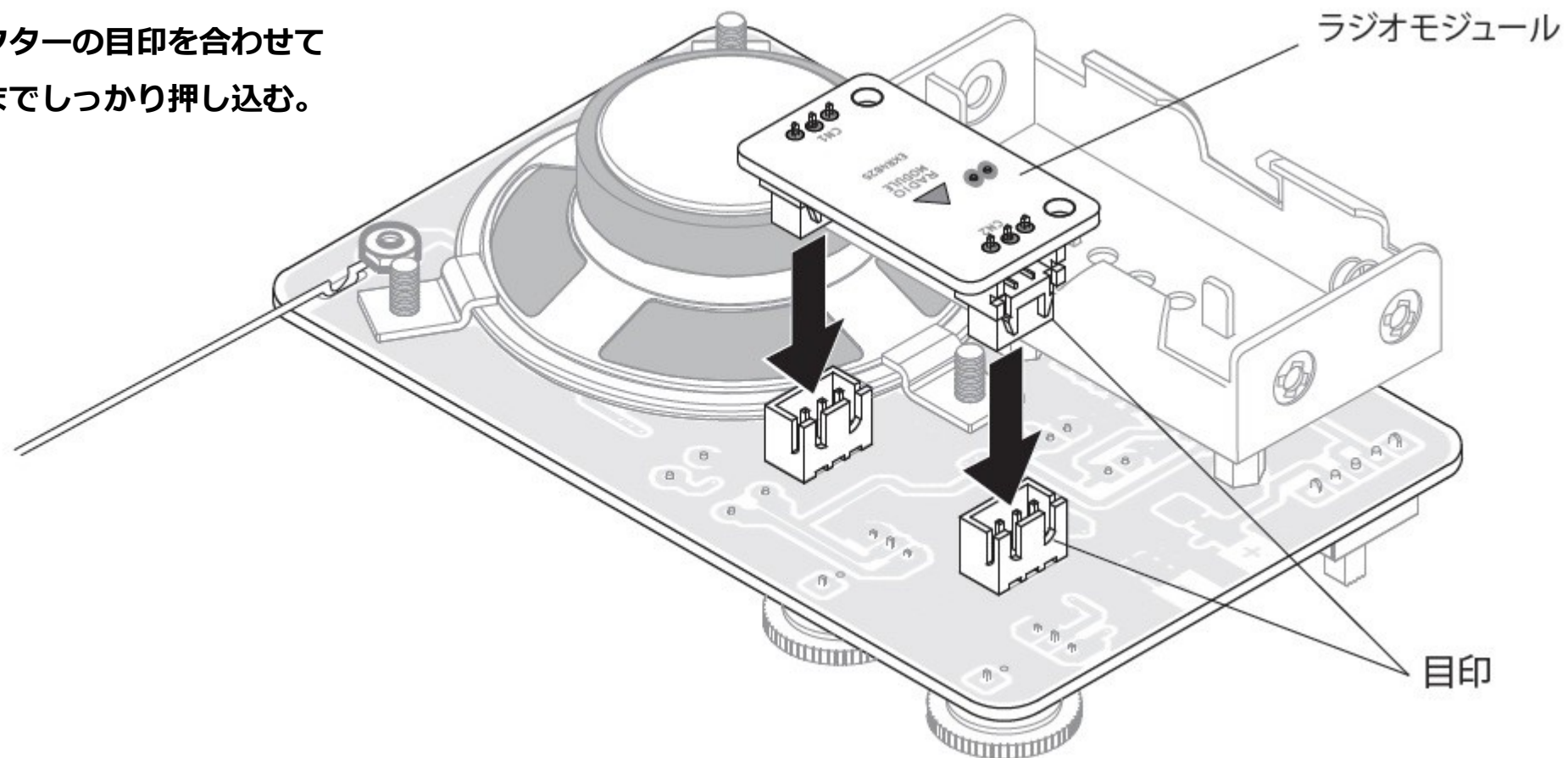


組み立て

⑭ ラジオモジュールの取り付け



コネクタの目印を合わせて
最後までしっかり押し込む。



もう一度確認しよう



動作チェックで電源を入れる前に、
もう一度ポイントをチェックしよう。

FMアンテナが
ねじで固定されて
いることを確認



コードの+、-の
配線の場所を確認

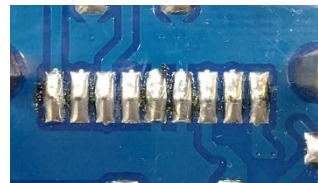


はんだブリッジ
がないことを確認

向きを確認

奥まで差し込まれて
いることの確認

はんだブリッジが
ないことを確認



目印の向きを確認

白い線の向きを確認

動作チェックへ

動作チェック

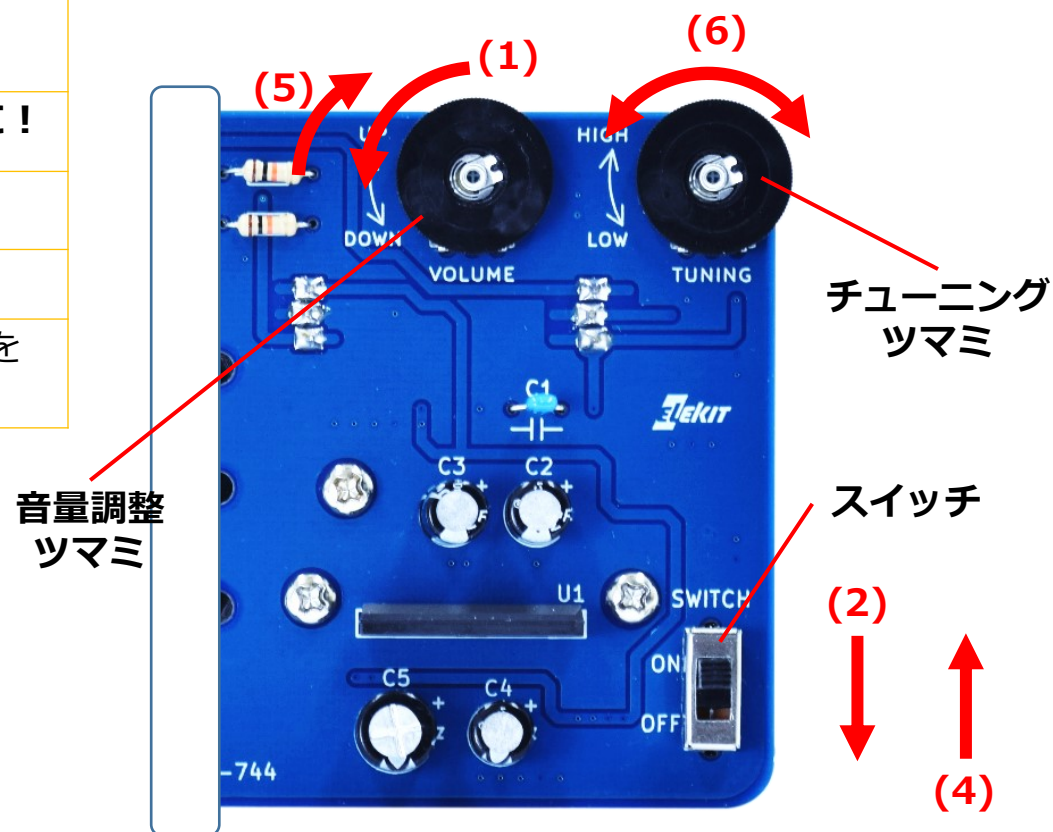
チェックの手順

- (1) 音量調整つまみを反時計回りに回す。
- (2) スイッチをOFFの位置にする。
- (3) 電池ボックスに乾電池を入れる。+、-間違えないように！
- (4) スイッチをONの位置にする。
- (5) 音量調整つまみを1 / 4程度(90度くらい)回す。
- (6) チューニングつまみを回してFMの放送を受信できることをチェック。



うまく受信するコツ

チューニングつまみは、少しずつ、ゆっくりと回します。
うまく受信できない場合は場所を変えてみましょう。



トラブルシューティング

症状	ここをチェック
全く音が出ない	乾電池の極性(+,-)が逆になっていませんか？または消耗していませんか？ 電池ボックスの配線の(+,-)が逆になっていませんか？ ICは正しくはんだづけされていますか？また向きはあっていますか？ 音量が最小になっていませんか？ VR2は正しくはんだづけされていますか？
ノイズだけで放送が受信できない	U1、C5、VR1、VR2は正しくはんだづけされていますか？ CN1、CN2は正しくはんだづけされていますか？また向きはあっていますか？ アンテナはしっかりねじで取り付けられていますか？ 本体の場所を窓際や別の部屋に変えてみてください。
スピーカから音声と一緒にビリビリとした音がする。	スピーカと基板の間に、部品の切れはしなどが入り込んでいませんか？

Tips!

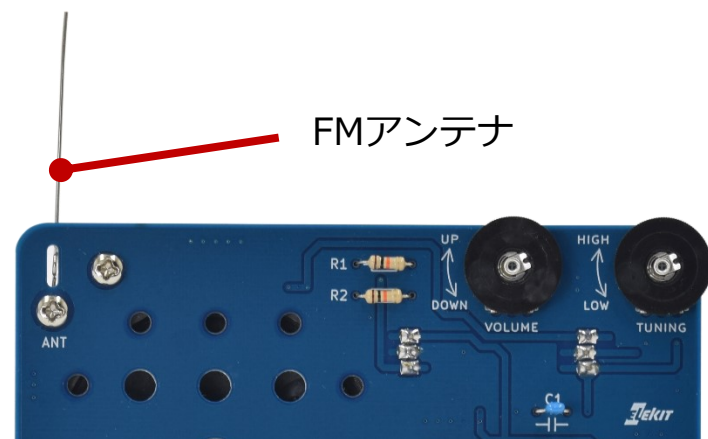
うまく動かない原因は、はんだがうまくついていないことが原因である場合が90%以上を占めています。一見うまくついているように見えても、実はついていないことがあります。そこで、はんだづけした場所を、はんだごてでもう一度温めて溶かしなおしてみましよう。

解説 アンテナ

アンテナとは

アンテナとは電波を送信したり、受信したりするものです。

ラジオなどの放送局には電波を送り出すための送信アンテナ、身の回りにあるラジオなどの機器には受信アンテナがついています。



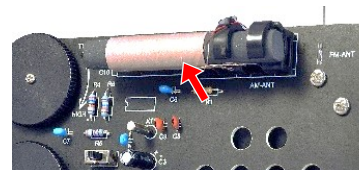
アンテナの長さ

アンテナは使用する(キャッチしたい)電波の周波数に応じた、ちょうど良い長さでないと、電波を効率よくキャッチできません。

アンテナの効率の良い長さは電波の周波数で決まります。FMの電波であれば、数十cm~数mになります。

閑話

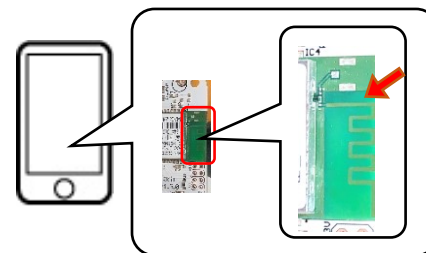
身の回りにはいろんな種類の電波が飛び交っています。アンテナは、それぞれの電波の特徴に合わせて長さや形を工夫して作られています。電波を使う商品のアンテナの形を調べてみると面白いかもしれません。



AMの電波をキャッチするためのアンテナ



ラジコン玩具でよく見るタイプのアンテナ



外からは見えなくても、機器の内側に作りこんであるアンテナもあります。

解説 スピーカ

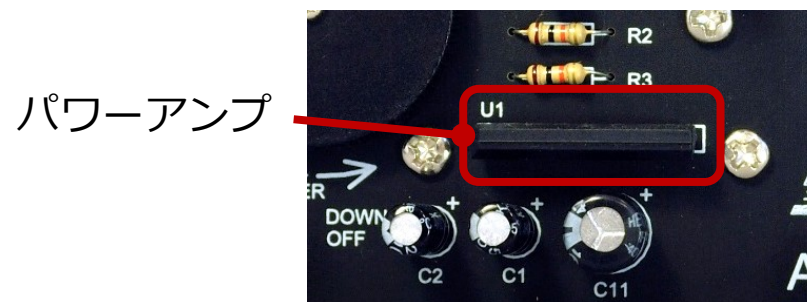
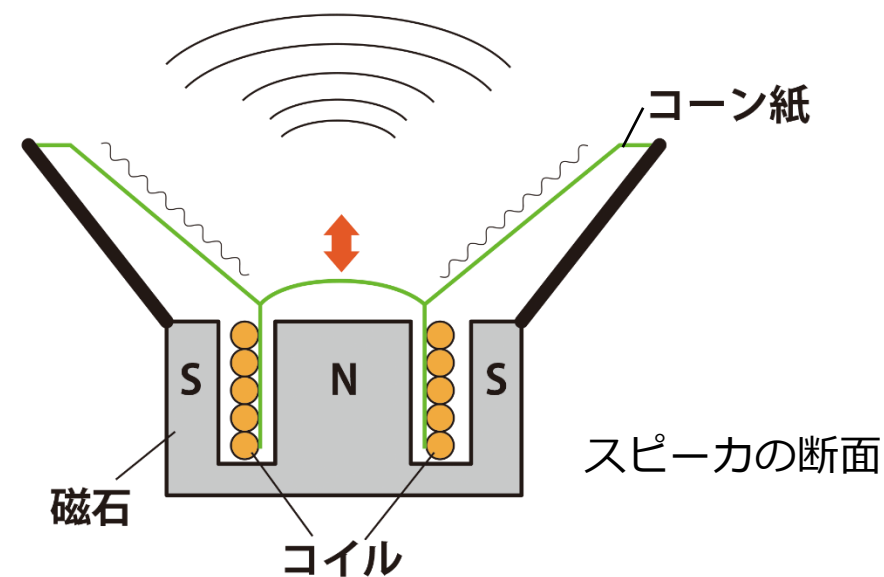
スピーカのしくみ

スピーカは内側に張られた「コーン紙」が振動することで空気を震わせ、音を作り出します。

コーン紙にはコイルが巻かれた筒が取り付けられ、そのまわりに磁石が取り付けられています。このコイルに電気信号が流れると、コイルが電磁石になります。電磁石になったコイルはまわりの磁石と引き寄せ、反発をすることで振動するため、コーン紙も振動します。このようにして、スピーカは電気信号を音に変えています。

ところで、スピーカのコイルに電気信号を流してコーン紙を振動させるためには、大きなパワーが必要です。ラジオICから出力された信号をそのままコイルに流しても、パワーが弱いためコーン紙を振動させることはできません。そこで、電気信号のパワーを「増幅」する役割をする「パワーアンプ」が必要になります。

パワーアンプは「電力増幅」を行い、コイルがスピーカのコーン紙を振動させるために十分なパワーにしています。



解説 ボリューム

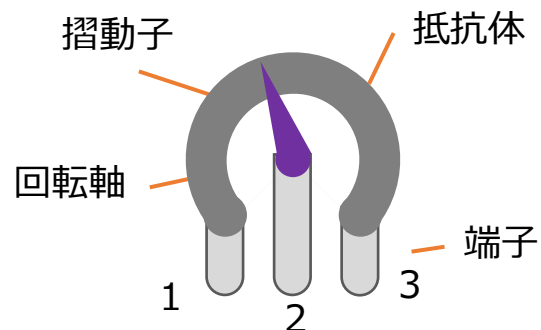
ボリュームのしくみ

ボリュームとは、つまみを回すことで抵抗の値を変えることができる部品です。つまみは回転軸につながっていて、つまみを回すと回転軸が回ります。

回転軸と一緒に摺動子も移動します。摺動子と抵抗体が接する場所が変わることで、抵抗の大きさが変わるしくみです。

端子1と3の間の抵抗値がボリュームの最大の抵抗値で、端子1と2 (または端子3と2)の間の抵抗値が可変したときの抵抗値になります。

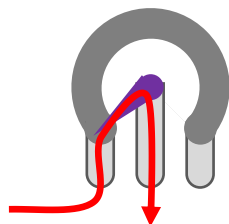
摺動子の位置と、電流の経路を見ると、抵抗体を通る距離が違うのが分かります。抵抗体を通る距離が長いと抵抗の値が大きく、距離が短いと、抵抗が小さくなります。



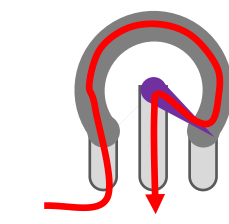
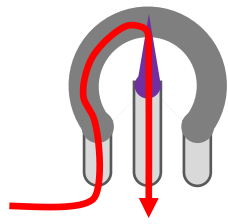
閑話

ボリュームとは一般的には音量を調整する可変抵抗や仕組みのことをいいますが、電子部品の分野では、音量調整用に限らず、可変抵抗のことをボリュームということもあります。

可変抵抗を英語にすると、Variable Resistorとなり、省略してVRと表記されることもあります。

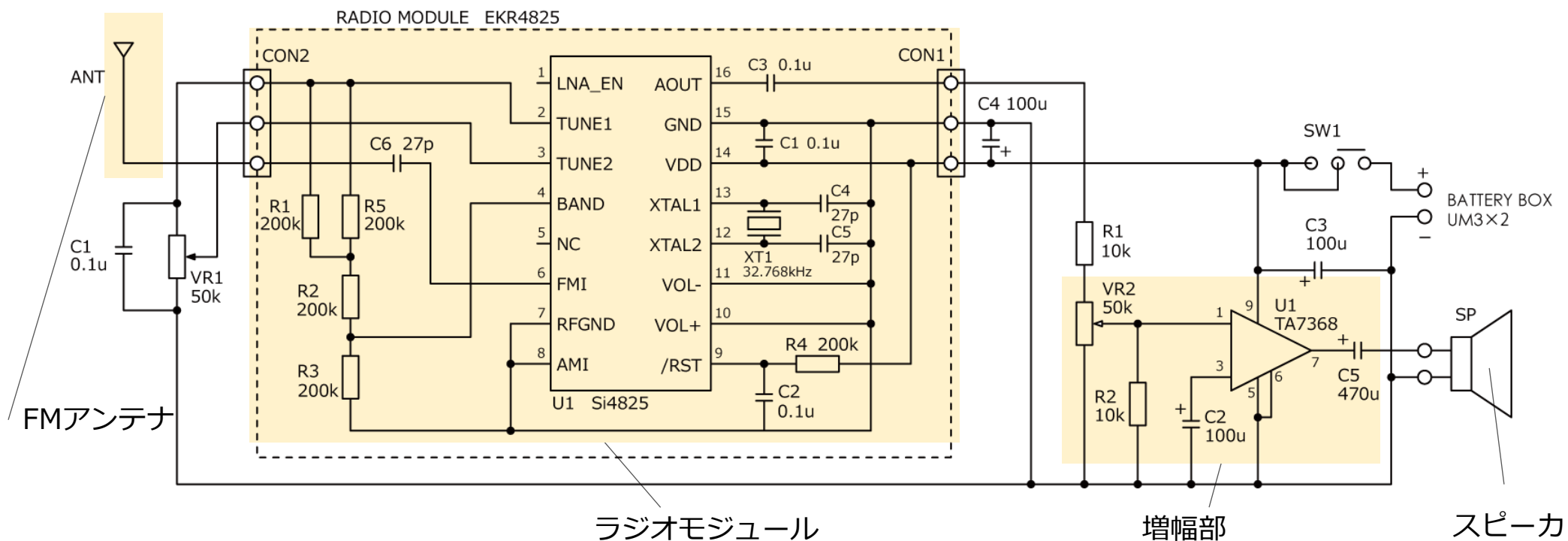


摺動子が端子1に近い
端子1と2の抵抗=小



摺動子が端子1から遠い
端子1と2の抵抗=大

解説 回路図



放送局から送られてくる電波はアンテナでキャッチされ電気信号に変換されます。しかし、いろいろな放送局の電波が飛び交っていますので、必要な電波だけを選局しなければなりません。また電波は音声信号の情報も含まれた形に変化しているので、それを元に戻す復調という処理が必要です。

これらの複雑な処理は、ラジモジュール上のラジオIC(U1)で行われます。

電波をラジオICで処理したあとに音声信号が出力されますが、そのままではパワーが弱くスピーカが鳴らないため、パワーアンプIC(U1)を使って電力を増幅し、スピーカを鳴らしています。

まとめ

電波

電波は、生活の中で多く使われており、利便性向上に欠かせないものになっている。

電波は電磁波の一種であり、電波の特徴に合わせて、いろいろな用途で使われている。

AM放送、FM放送

ラジオ放送には、AM放送とFM放送があり、電波と情報を組み合わせる方法が違う。

AM、FMそれぞれの電波の特徴を生かした使い方がされている。

スピーカ

電気エネルギーが音のエネルギーに変換される。
スピーカは、コイルと磁石とコーンでできており、コイルに電流を流すと電磁石になることを利用して、磁石の引き寄せあう、反発する力でコーンを振動させて、空気を振動させて音を作っている。

電子機器には電波を利用するものが多数あり、身の回りには電波が多く飛び交っている状態です。

その電波について正しい知識を身につけることはとても大切になっていきます。

