

# Unpowered Radio

# 無電源ラジオの製作

2022年1月  
クラブ科学教室  
森 彰

Unpowered Radio無電源ラジオとは、ラジオ放送を受信し電池や商用電源を使わず空中にある電波を利用して聴くことのできるラジオです。

受信装置の基本部品が理解できるので電気に関心を持った小中学生が盛んに製作した時代もありました。

現在では、携帯電話やテレビ放送が複雑な方式の電波を出しているので無電源ラジオを手軽に受信できる放送は中波帯と呼ばれるAMの数局になってきています。

中波帯の放送局は比較的電波が遠くに届くので受信機の感度性能が良ければ日本中すべてを数か所の送信所で賄うことができます。欠点は送信アンテナと送信電力が大きくなって放送局の費用がかさむ点です。

これから中波帯を無電源で受信できるラジオの作り方を紹介します。電波は送信所から離れるにしたがって弱くなってゆきます。

アンパワードラジオの一つにゲルマニウムラジオとのおわれているものがあります。電波に乗せてある音声信号をゲルマニウムという半導体で取り出すのでゲルマニウムラジオとっていました。

半導体とは、電気のプラスとマイナスの極性によって電気を伝えたり止めたりできる性質があります。

金属は、極性によらず電気を通します。ゴムは極性によらず電気を通しません。

半導体にもいろいろな種類があります。

これから作るラジオに使うゲルマニウムダイオードは、電圧の小さな電気でも止めたり、通したりできることと音声領域の振動数にもONとOFFができる性能があります。

シリコンダイオードは手に入りやすいのですが、通過できる電圧が多少高いので、微弱な電波を電圧に変えるこのラジオには全く使えません。

半導体は、金属を酸化させ表面にできる酸化膜としても作ることができます。

例えば、鉄や銅の酸化膜は半導体になっています。これを利用して無電源ラジオもできますが、酸化物の膜の厚さが電圧の性能に大きくかかわっているので上手に酸化膜ができないとラジオとしての音声が聞こえません。ゲルマニウムは工場で性能を一定に管理して作ってあるので品番を正しく選べば誰でもラジオの受信が可能です。

鉱石ラジオは黄鉄鉱( $\text{FeS}_2$ )、方鉛鉱( $\text{PbS}$ )などの鉱石に電極を付けて受信装置としたものです。

茅ヶ崎に一番近い木更津送信所を持つニッポン放送を受信することにしましょう。  
JOLF 1242 KHz 出力100KW 塔の高さ128m

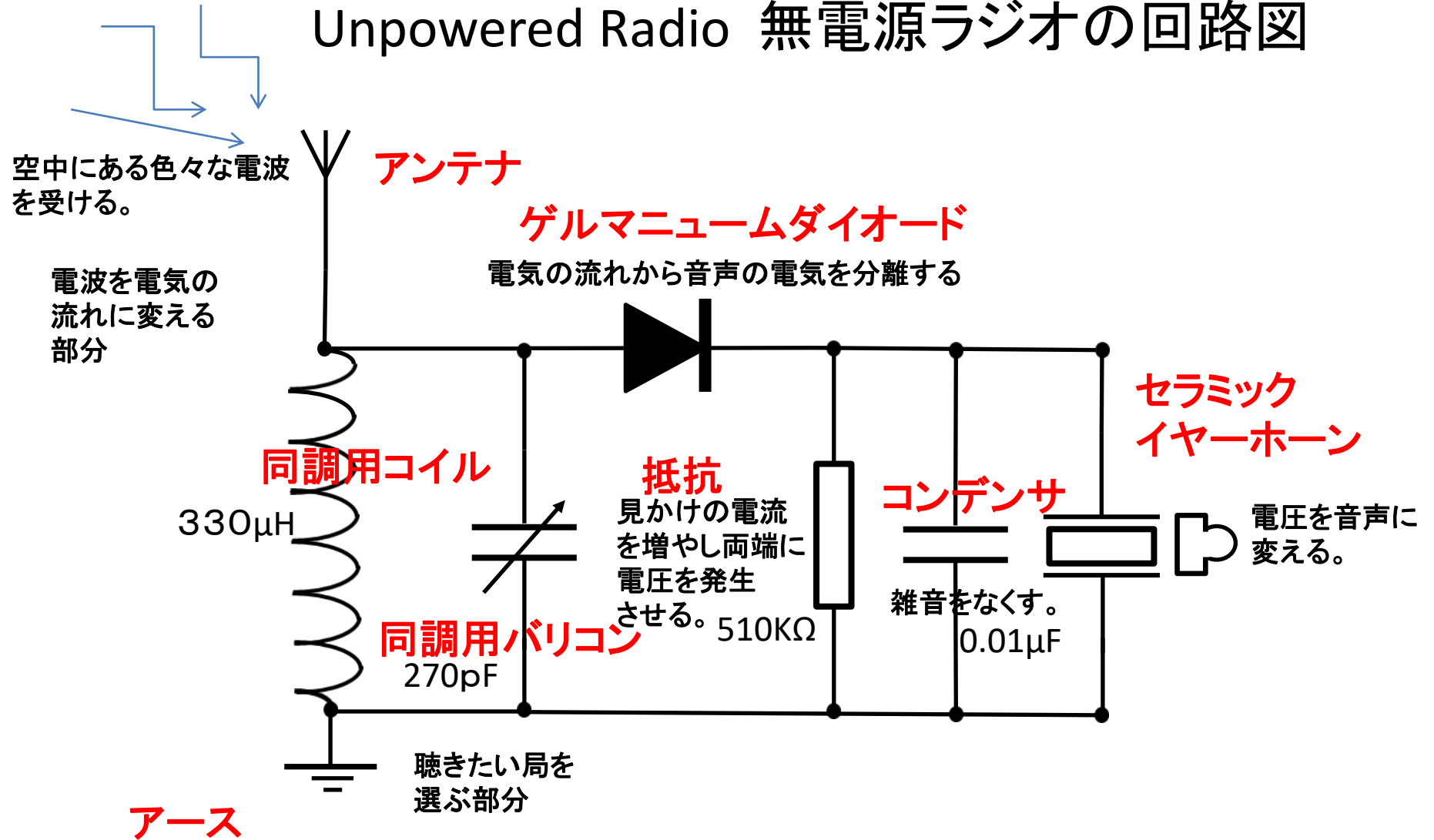


出典: フリー百科事典『ウィキペディア  
(Wikipedia)』

参考としてNHK第一放送は、ちょっと遠い埼玉県久喜にあります。  
JOAK 594KHz 出力300W 塔の高さ240m

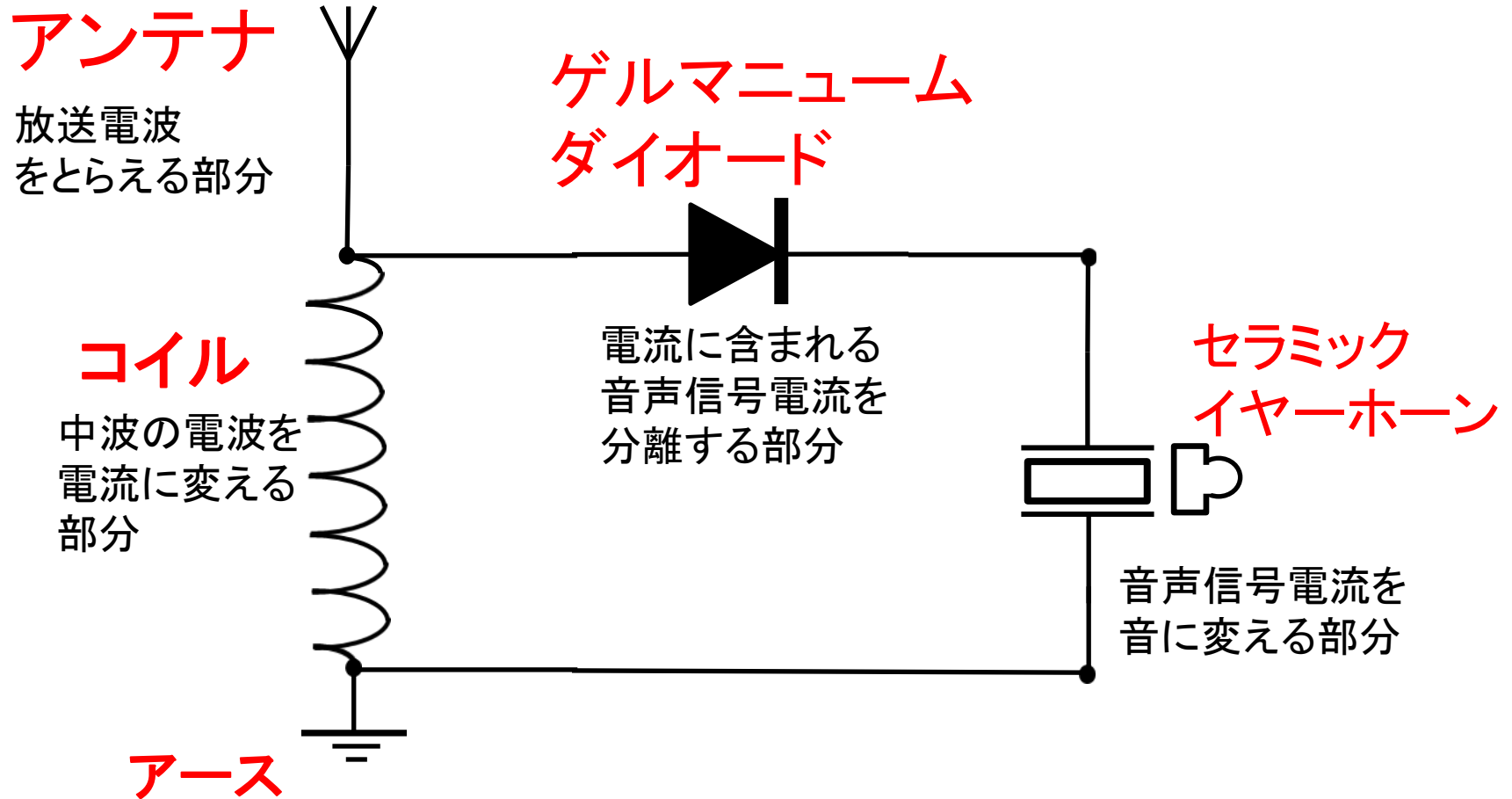
Unpowered Radio (アンパワードラジオ)  
: 無電源ラジオを実際に作ってみましょう。

# Unpowered Radio 無電源ラジオの回路図



# Unpowered Radio 無電源ラジオの簡易回路図

今回作るラジオは、茅ヶ崎で受信可能な放送局だけを受信する目的でいくつかの部品を省略しました。(いくつかの放送局が近くにある地域に行くと同時に色々な放送が混信して聞こえてしまいます。)





# 部品等

アンテナ用ポール2本

アンテナ用フック

コイル用  
ポリウレタン線

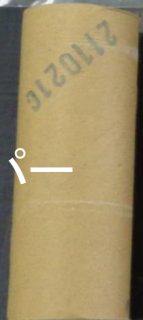


アース用釘と電線



アンテナ用電線

コイル用芯  
トイレットペーパー  
の芯



回路用基板



もくねじ



セラミック  
イヤークォーン

ゲルマニュームダイオード

# 工具等

接着剤  
もしくはノリ  
、セロテープ



ニッパー



ラジオペンチ



ドライバー



キリ

2022 01 10



部材リスト

品目	規格	個数
ゲルマニウムダイオード	1 K60 相当または 1N34A 相当	1つ
クリスタルイヤホン	セラミックイヤホンでも可 マグネットイヤホンは使用不可	1つ
ポリウレタン線	直径 0.32mm (コイルで使用) なお 0.26mm、0.4mm、0.5mm でも良い 太い線はコイルが長くなります。 細い線はコイルを短くできますが、からまりやすくなります。	20m
ビニール線	線面積 0.5~1 mm <sup>2</sup> 程度 多少引っ張っても切れない程度の太さがあればどんなビニール線でも大丈夫です。(芯線は5~20本程度のものが柔らかいため扱いやすい..動画では 0.5 mm <sup>2</sup> の 20 本線を使っている。 (アンテナ用 10 m、アース用 5 m)	15m アンテナ 10 m アース 5 m
板	はがき大	1枚
ネジ	配線固定用 2.1×1.0mm	8つ
ネジ (長)	アース用 6~10センチ程度	1つ
木の棒または竹ざお	約 2m、釣り竿で代用も可。アンテナに使う金属製の棒はアンテナをアースにしてしまうため使用不可	2本
ネジフック		2つ
トイレットペーパーの芯		1つ

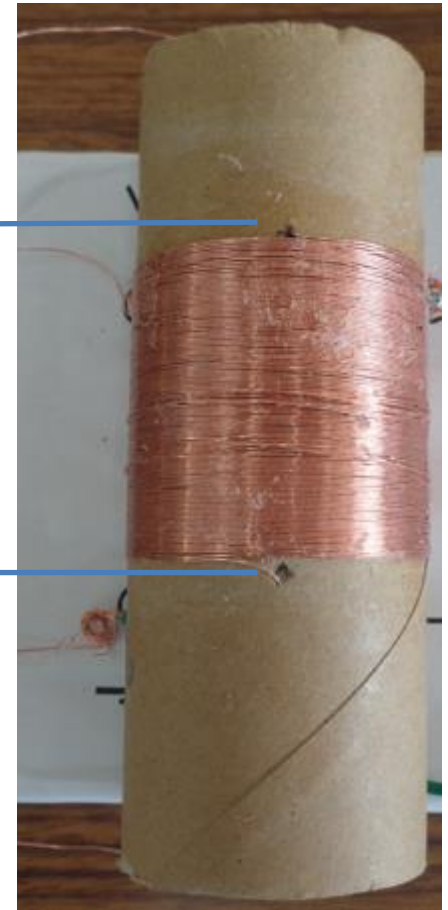
# コイルを作しましょう。



直径約4cmの  
ボビン(トイレットペーパーの芯等)  
約110回巻きましょう。

300 $\mu$ H位になります。  
(三百マイクロヘンリー)

約4cm



10cm位穴の中に  
ポリウレタン線を通してから巻き初めて  
下さい。  
ギリで穴をあける。

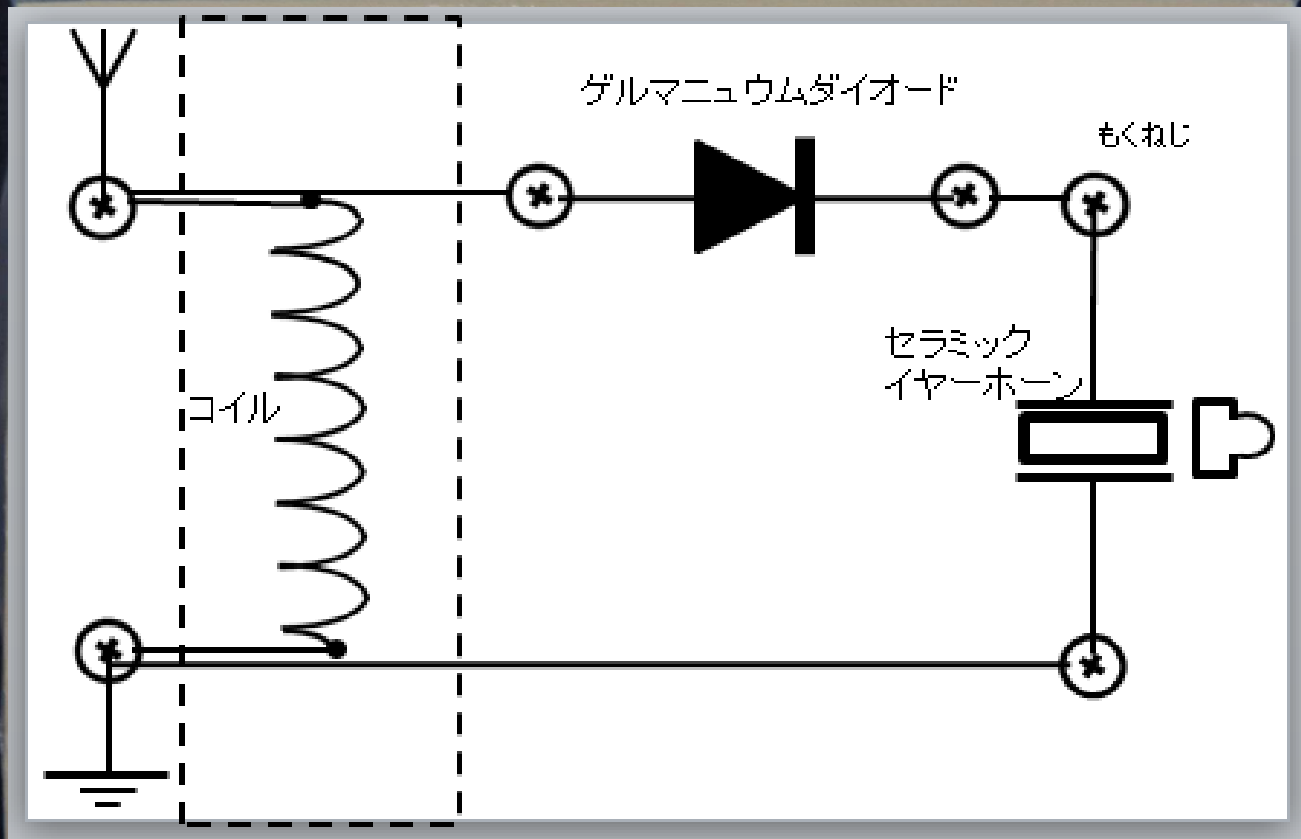
コイル用のポリウレタン線が  
重ならず、間がないように  
巻くために10回巻いたらノリか  
接着剤又はセロテープで線と  
芯を固定しながら巻くといいでしょう。

最後は10cm位ポリウレタン線を残してギリ穴に通しましょう。コイルが解けない様にノリか接着剤又はセロテープで固定しましょう。

# 回路基板



# 回路基板



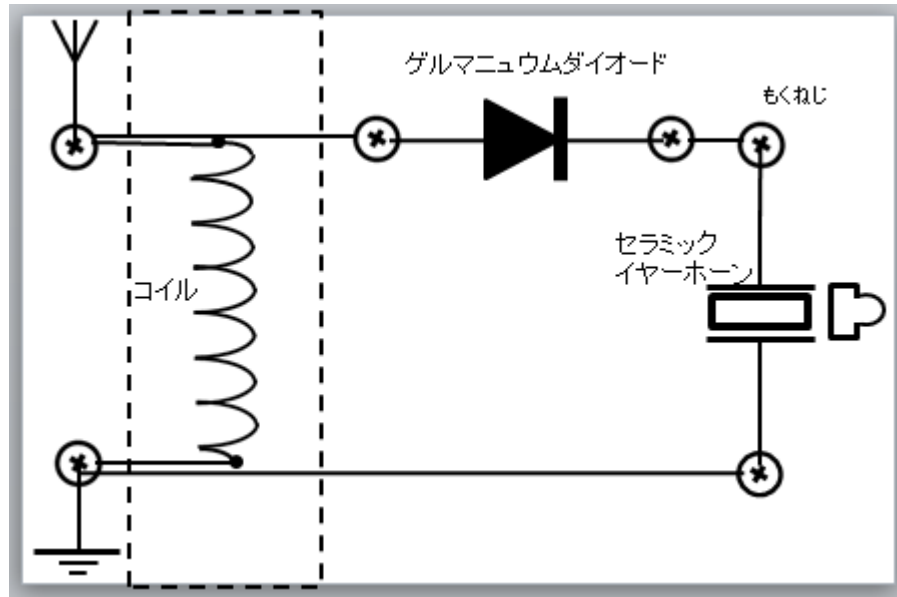
2022 01 10

# 回路台紙

アンテナ  
リード



アース  
リード



もくねじでリードを電気が流れるように固定してください。

# 海岸に出てラジオを受信しましょう。

受信をするためには、アースとアンテナが極めて大切です。アースは、地球に電気を戻すためのものなので金属を湿った土や砂に埋めてください。乾いた砂ではアースになりませんよ。

アンテナは、地表から1.5m以上高くして地表に触れないようにしてください。アンテナリードを高く上げるポールは、電気を通さないものであればOKです。乾いた材木、乾いた竹、乾いた釣り竿、等がよいですよ。

茅ヶ崎は中波の放送電波が弱いので1242KHzのニッポン放送だけがようやく聞こえる程度です。

ニッポン放送がよく聞こえることを確認できたら参考資料に示したバリコンを取り付けNHK第一、第二にダイヤルを合わせることもできるようになります。



アンテナ:たるみの無い様になるべくピンと張りましょう。



アンテナポール:1.8m以上



アース:砂が湿っているところ(乾いたところは効果ありません)





# 回路台紙



アンテナ  
リード



アース  
リード

