

## ゲルマニウムラジオの製作

### ラジオの電波

電波は電磁波と言われ電場・磁場の振動が空気中を伝わる。電界は電子に力を及ぼし導体（金属）中の電子を動かす。この電子の運動が電流となって音を出します。

### 電磁波とは

電流が流れると磁場ができることや磁場の変化が電流を流すことはよく知られています。電流を流すということは電子を動かす力が発生する・・・電場ができると考えられます。実際に電子が動かなくても（電流が流れなくても）その電場は存在すると考えられます。そのことからなにもない（電流を流すものがない）ところに電場磁場の振動が存在することがわかりました。このことはファラデー、アンペール、ガウス、などの考えを基礎にマクスウェルによって解明され、ヘルツにより実験で確かめられマルコニーにより通信に利用されるようになった。

電磁波に仲間にはその振動数（波長）によって分類され光もその一つである。電磁波の伝わる速さは  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  であることから波長  $\lambda$  と振動数（周波数）  $f$  の関係は

$$\lambda = 3 \times 10^8 / f \text{ である。}$$

普通のラジオに使われている電波は中波と呼ばれ約  $400 \text{ kHz}$  から約  $1500 \text{ kHz}$  で信号の送り方は AM 変調である。

AM 振幅変調 (amplitude modulation)

周波数変調 (Frequency Modulation)

山陽放送  $1494 \text{ kHz}$  の波長を求めてみよう。

FM 岡山  $76.8 \text{ MHz}$

NHK BS1  $11.84256 \text{ GHz}$

この電波を受け電気信号に変えるものにアンテナがあります。

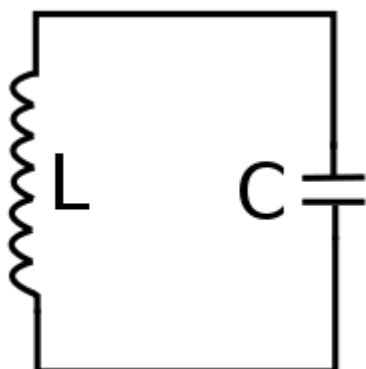
アンテナはこの周波数（波長）によって大きな差があります。微弱な電波を受け取るために色々な工夫があります。

また、波の性質である回折の影響もあります。電波は直進しますが波長が短いと回折が

小さく物の影になると弱くなります。また、金属などのような導体の中には伝わりません。  
(鉄筋の建物の中では弱くなる)

現在空気中にはいろいろな周波数の電波が飛び交っています。目的とする周波数だけを受け取りたいときにはアンテナの性能と、同調ということを行います。

特定の振動数の電波だけを取り出すのに共振回路をつかいます。



このような回路で特定の振動数のものを取り出します。  
共振周波数は

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

ここで、**L** はインダクタンス (単位はヘンリー)、**C** は静電容量 (単位はファラド) である。角周波数  $\omega$  の単位はラジアン毎秒である。

$$f = \omega / 2\pi$$

これから製作ラジオでは  
C は約 200 pF なのでインダクタンスはどの程度がいいか??

コイルのインダクタンスは複雑な計算が必要です。

<http://homepage2.nifty.com/kaoru~i/coil.htm>

で行います。

簡単な目安は・・・

## ◎同調コイル自作用巻径一卷数表

下の表の値は次の条件の元に計算した概略値です。

条件1. コイルの巻線径は0.26φです。

条件2. 巻き方は隣り合う線同士が上下に重ならないよう、かつぴったりと綺麗に整列させます。

条件3. ボビンは円筒径の絶縁物、中は空(空心)です。金属は使えません。

	使用する バリコン	単連ポリ バリコン (最大容 量260p F)	2連ポリ バリコン (最大容 量160p F)
	コイルの インダク タンス値	330μ H	550μ H
ボビンの 直径		巻 数 (回)	
30mm(フィルムケ ース)		80	95
40mm		62	78
50mm		55	70
60mm		50	62
80mm(ペットボト ル)		46	57
100mm		44	55
150mm		40	48

注1) 上表の値は目安です。実際には多少多めに巻いて、放送を聴いて確かめながら調整してください。

注2) 巻線の太さや巻き方(線と線を重ねたり隙間があいたり)によって巻数は多少変わります。

<http://www.interq.or.jp/www-user/ecw/shiryou/amcoil.htm>

[http://www.geocities.jp/wepon\\_bafu/loop\\_antenna.html](http://www.geocities.jp/wepon_bafu/loop_antenna.html)

<http://homepage2.nifty.com/kaoru~i/coil.htm>

コイルのインダクタンス

長岡係数

<http://keisan.casio.jp/>

今回の製作は大きなループアンテナで行います。

一方コイルのインダクタンスL とコイルの断面積と巻数の関係は

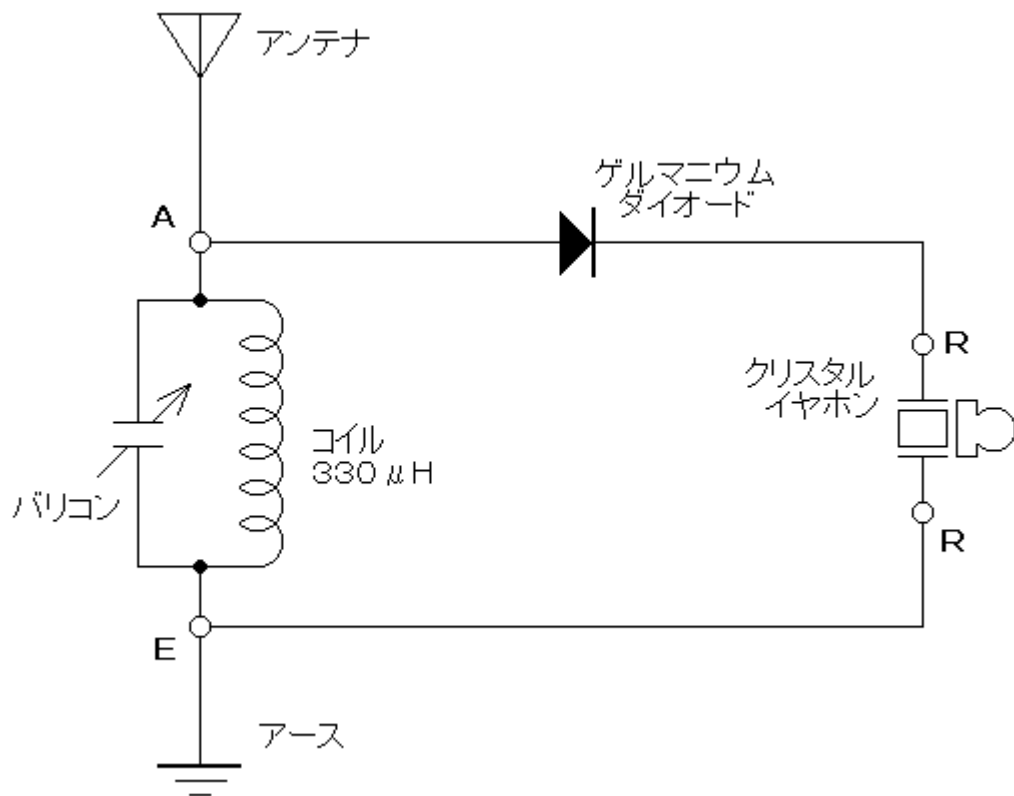
$$L = AN^2S \dots \textcircled{3}$$

A : 定数  $1.94 \times 10^{-6}$  (H/m<sup>2</sup>)

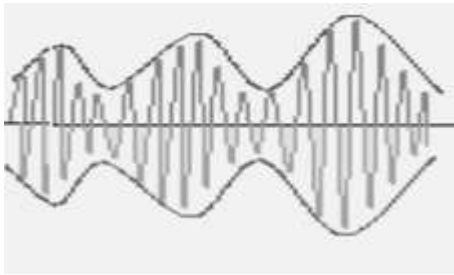
N : 巻数 (回)      S : 面積 (m<sup>2</sup>)      の関係があります

色々な計算の仕方がありますが近似が大きく目安にしてください。

電波から生じる電流は振動数が大きくそのままでは音として聞こえません。

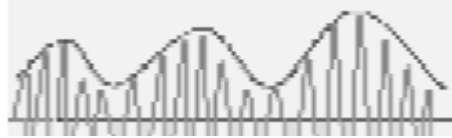


ダイオードで検波します。



検波前

正負に振れてイヤホンは動けない。

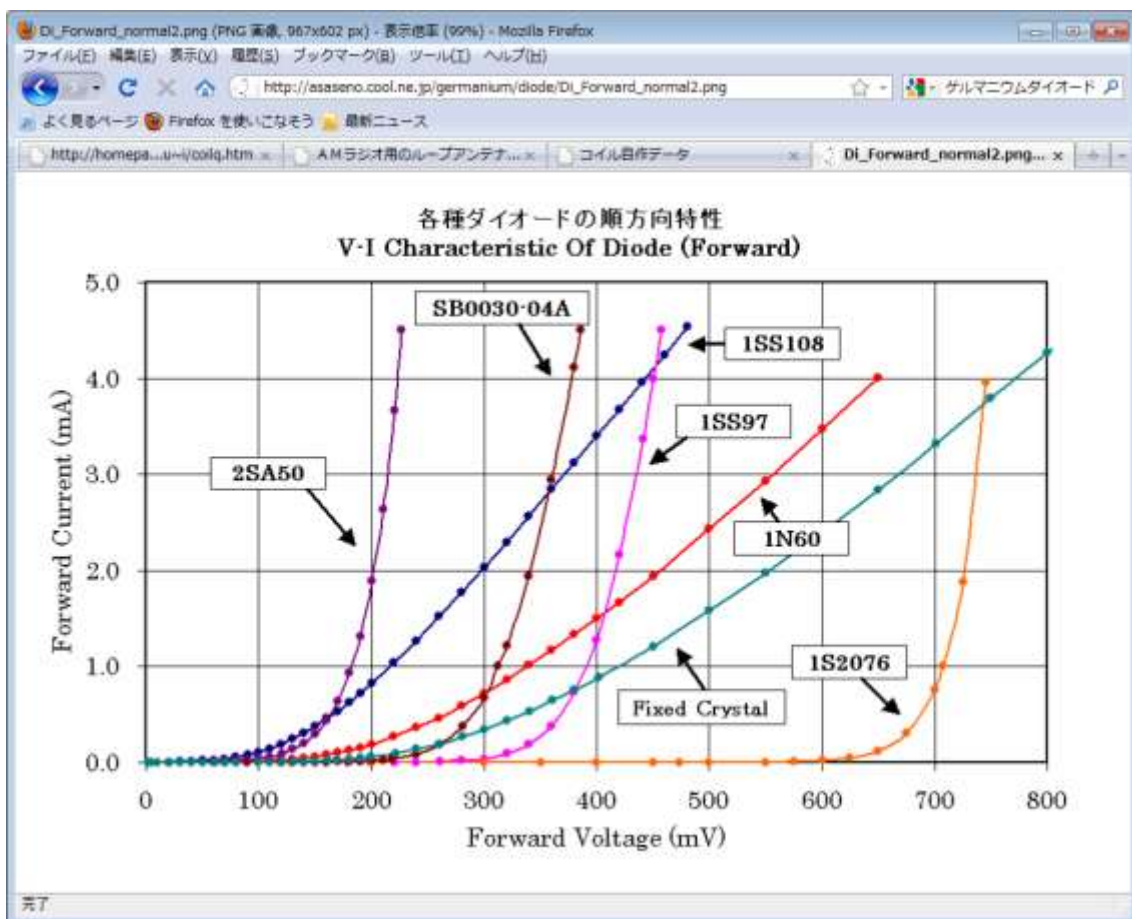


検波後

イヤホンは細かい振動でなく正側だけで動く。

検波後イヤホンで音に変えますが、電波だけの電流はとても小さいのでイヤホンもクリスタル（セラミック）イヤホンで音に変えます。

検波にはダイオードを使います。  
ダイオードにも色々種類があつて

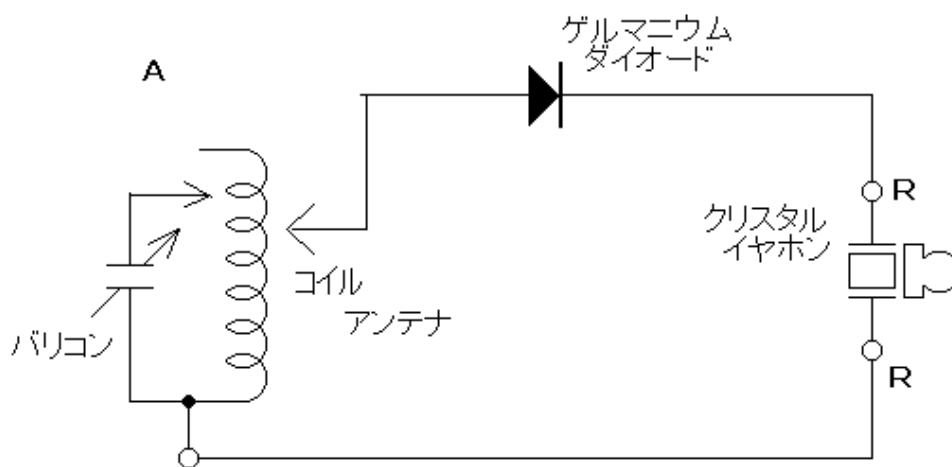


今回は 1N60 を使いました。1SS108 のほうがよかった。（お店になかった）

今回の製作

1 : ループアンテナを作る。直径 60cm くらいで 20 回巻く。

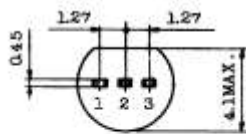
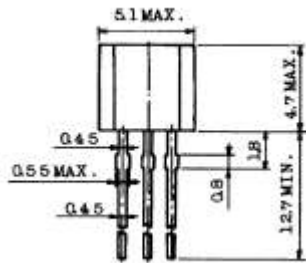
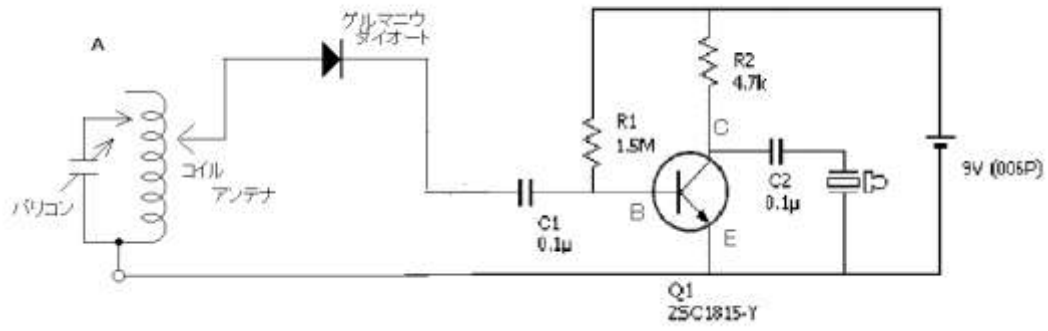
途中数か所被覆をはがす。はがす長さは 1-2 cm これはバリコン (ダイオード) つなぐ場所の最適を探す。



コイルがアンテナになっています。よく聞こえる場所を探しましょう。  
接続は半田付けするとよい。

余裕がある人は色々なコイルで試してみる

トランジスターで増幅してみる。



1. エミッタ
2. コレクタ
3. ベース