

電波の受信について

3505 稲垣 和樹 3525 原 大地

要旨

私たちは、身近な電波をより簡易的に受信するという実験を行っている。電波は、電磁波の一種で電気と磁気の関係性で発生されるもので、人工的な電波を使って様々な情報を送受信することが可能である。現段階で分かったことは、上記の電波についてと、手作りの受信機でも一部の電波は受信できる、ということだけである。この手作り受信機でも電波を受信することができるのを利用し、ラジオの製作を行う。

1. 目的

この研究は、普段何気なく利用している電波の仕組みを解明し、どこでも簡易的に電波を受信できることを最終目的とし活動している。なお、最終目的の電波源はFM電波とし、受信は、FMラジオ放送の受信をもって受信できたものとする。また、ラジオ本体は基本的に全ての部品を手作りとする。

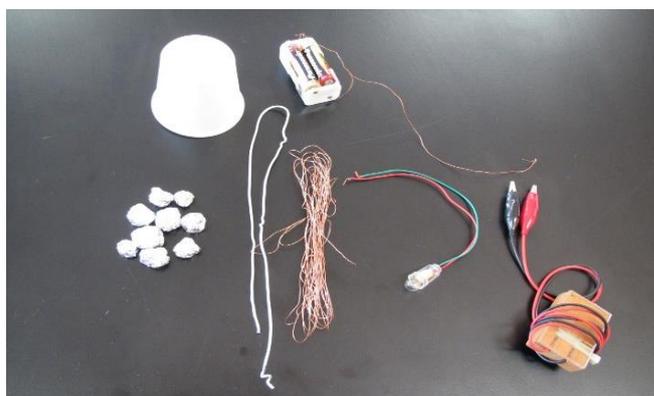


図 1

2. 仮説

- I. 電波とは、音のように波で伝わり情報を伝達するものである。
- II. どんな電波でも一定条件を満たせば、受信が可能である。

上記の仮説を基に調査・実験を行った。

3. 使用した器具・装置 等

I) 調査

- ・書籍

II) コヒーラの原理を利用した受信機の実験

- ・単三乾電池×2本
- ・乾電池ボックス
- ・銅線
- ・アルミ線
- ・アルミ箔
- ・圧電素子
- ・紙コップ

(図 1 に表示)

III) 手作りラジオの製作計画

- ・書籍
- ・ワールドワイドウェブ

IV) 手作りラジオの製作

- ・紙コップ
- ・銅線
- ・アルミ線
- ・木板
- ・釘
- ・アルミ箔
- ・メロディーカード
- ・ペットボトルキャップ
- ・穴あき鉛筆キャップ(プラスチック製)
- ・セロハンテープ

4. 研究・実験の手順

I) 調査

書籍を用いて、電波に関する情報・知識を得る。

II) コヒーラの原理を利用した受信機の実験

- ① アルミ箔を小さく丸めて球状にしたものを大量に作る。
- ② 紙コップの内側にアルミ箔を二枚、側面の対角線上につける。
- ③ ②で作成した装置のアルミ箔両方の上部に銅線をつける。また、一方のアルミ箔には、アルミ線を外向きにつける。
(アルミ線がアンテナの役割をする)
- ④ ③で接続した銅線を単三乾電池(並列接続)と電球に接続する。
- ⑤ ④で作成した装置に①で作成したアルミの球を入れる。
- ⑥ ③で装置に取り付けたアルミ線に圧電素子で電圧を加える。

このとき、電球が点灯すれば、電波を受信したことになる。電球が点灯しなければ、電波を受信しなかったことになる。
(図2は⑤の過程を終了した時点の状態、
図3は図2の回路を模式的に表したもの)

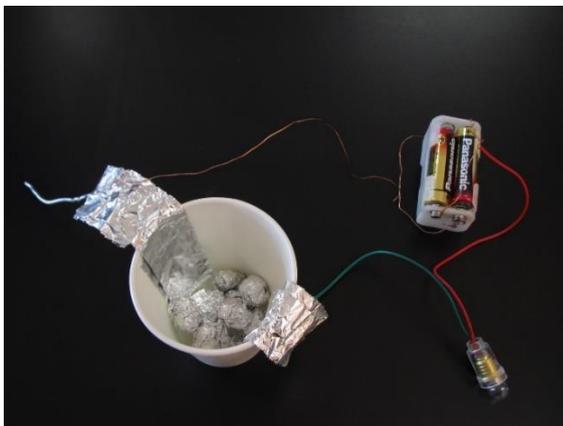


図2

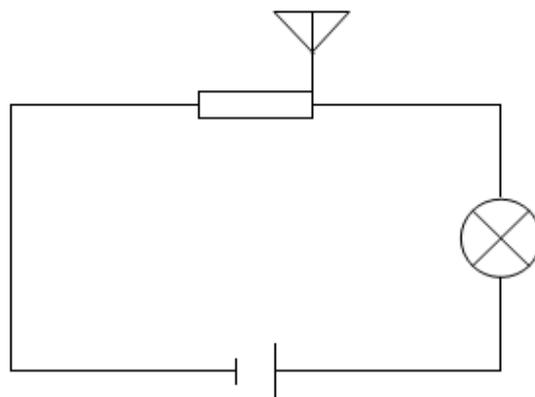


図3

III) 手作りラジオの製作計画

書籍・インターネットを用いて製作の計画を行う。

IV) 手作りラジオの製作

III)において計画した設計図をもとにラジオを製作していく。

5. 結果

I) 調査

電波というのは、電磁波の一種で、電気の波と磁気の波の組み合わせで構成されているものである。電波は、周波数によっていくつかのものに分けることができる。

調査した中で、AM放送の電波は531～1602kHzの周波数であるが、FM放送の電波はAM電波の約100倍の周波数の75～90MHzである。

II) コヒーラの原理を利用した受信機の実験

今回の実験において、電球がついたので結果は成功といえる。

III) 手作りラジオの製作計画

調査からわかった事として、以下の部品が自作可能であることが挙げられる。

- ・コンデンサ(電気をためる装置) …透明のプラスチックコップとアルミ箔で制作可能。

(この時、コップが固定されていれば、普通のコンデンサ。コップが固定されていなければ、可変コンデンサとなる。)

(図4は上記したコンデンサの簡易図である)

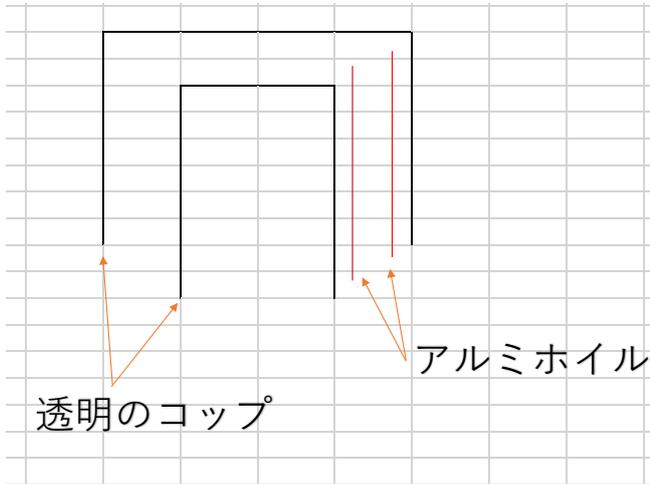


図4

- コイル…銅線を筒状の物体に巻き付けることで制作可能。
- ダイオード…半導体（10円玉）で、感度の良い部分を探り、接続することで代用可能。（10円玉は、表面に程よく酸化膜が形成されているもの）
- イヤホン…メロディーカードのスピーカー部分を取り出し、ペットボトルキャップにはめ込み、アルミ箔と接続。その後、セロハンテープで固定し、鉛筆キャップを取り付ける。

以上のものは現段階で制作は可能である。また時間と製作工程を考え、私たちは鉱石ラジオというタイプのラジオを制作していく。

(図5は、壱壕ラジオの簡易回路図である。)

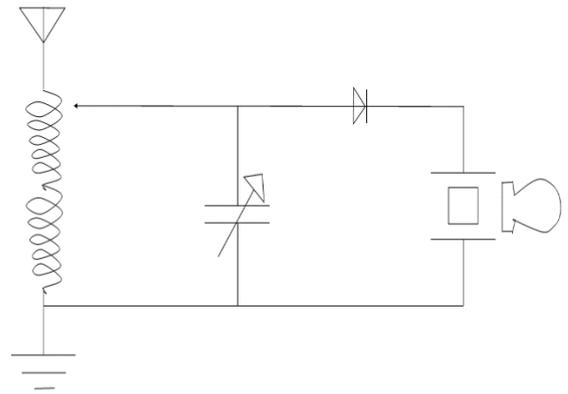


図5

IV) 手作りラジオの製作

III)での計画をもとにラジオは完成したが、ダイオードは自作が不能であったため、代わりに発光ダイオードを使用した。

さらに、手作りラジオでの受信実験を行ったが失敗した。

6. 考察

I) 調査

電波は、電気と磁気の波の関係で発生するということから、他の電波と多少なりとも干渉しうることが考えられる。

II) コヒーラの原理を利用した受信機の実験

豆電球が点灯したことから、アンテナは金属性のものであれば、電波を受信することができると考えられる。しかし、今回の実験では圧電素子による高周波の電磁波で行ったため、FMのような電波が受信可能かどうかは定かではない。

III) 手作りラジオの製作計画

現時点で理論上作成可能なラジオの部品がいくつかあるが、その部品が実際に製作した時、本当に使用可能かどうかを吟味する必要がある。

また、全ての部品を自作部品で製作しFM

電波を受信することを考えた場合、鉱石ラジオが現時点で理論上最も製作が容易で受信する可能性が高いと考える。

IV) 手作りラジオの製作

実験にて、ラジオがならなかった理由として、各部品との接触不良か、製作過程での不備が原因だと考えられる。

また、ラジオ本体は導通確認を行ったが、イヤホンにおいては導通確認を行っていないため、イヤホンのみに原因があることも考えられる。

7. 参考文献・引用文献

西田和明 著
「手作りラジオ入門」
発行・株式会社 講談社

小暮裕明, 小暮芳江 著
「電波とアンテナが一番わかる：～多彩な用途を実現する電波の不思議とアンテナのパフォーマンス～」
発行・株式会社技術評論社

高作義明 著
「カラー版徹底図解 通信の仕組み 改訂版」
発行・株式会社 新星出版

Google LLC
google 検索
<http://pr.denon.com/jp/Denon/Lists/Posts/Post.aspx?ID=210#.W9kk081Us0M>
「オーディオの原点？電池ナシで聴こえる不思議。ゲルマニウムラジオを作ってみた」

<http://www1.cncm.ne.jp/~itoyama/radio.html>
「手作りラジオの実験」

www.kasaraudio.com/ksrd02/ksrd0201/krhp020101.html
「100円ショップだけでラジオの部品をそろえる」