音と電波の共鳴分離を見てみよう

音を分離する装置（耳）と電波を分離する装置（受信アンテナ）

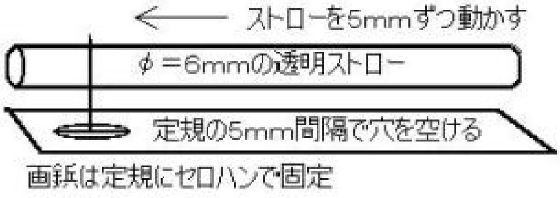
釧路市立北中学校　　高　橋　　弾
北海道札幌南陵高校　菅　原　　陽

私たちは身の回りからの音を耳で聞きとります。またラジオやテレビからも音が流れてきます。音も電波も同じ原理によって伝わるのです。それを「共鳴（きょうめい）」といいます。この実験では「音の共鳴」と「電波の共鳴」の実験をします。

音の共鳴　　用意するもの

紙コップ、ストロー、画びよう、
20cm定規、ガムテープ４cm、
瞬間接着剤、はさみ、ほうきの
ブラシせんいを切ったもの
および　　音共鳴分離器（下図）

音アンテナの作り方



1　ストローに穴を空ける
2　空けた穴にブラシせんいを10本以上通す。
3　瞬間接着剤で固定する。
4　右図の曲線でアンテナせんいをはさみで切る。

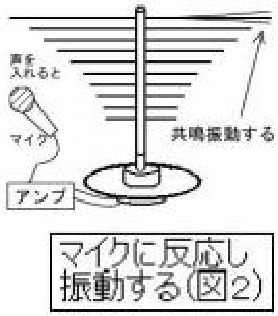
やり方

昔の出るしくみを観察する

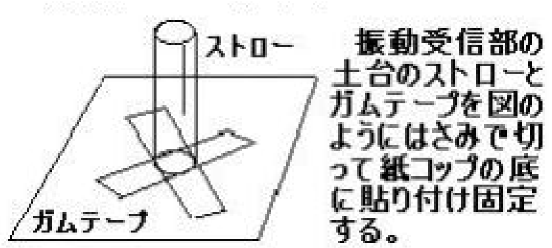
音分離器のピアノ線をはじくと長ければ低い音が短いと高い音が出てきます。音の出るしくみはピアノやギターなどの楽器でも　観察できます。

音の共鳴を観察

今度は音が出る仕組みと逆に、ひとつの音がひとつのピアノ線に振動をおこさせます。



作成した音アンテナを音共鳴分離器で共鳴振動観察します。また家でやるときは紙コップに土台(下図)を貼り声で振動させます。



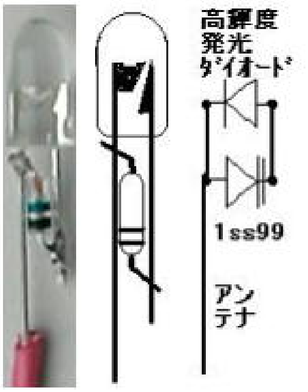
注意　紙コップで実験するときは大声を出し、かつ音漏れのないように口に密着させます。

電波の共鳴　　用意するもの

高輝度発光ダイオード(数百 mcd と輝度の高いもの)、ショトキーバリアダイオード(高周波用 1SS99 など)、はんだゴテ、はんだ、アンテナ（細い被膜電線コード10cm)、
携帯電話、(PHS は出力が弱い)
定規（30cm)

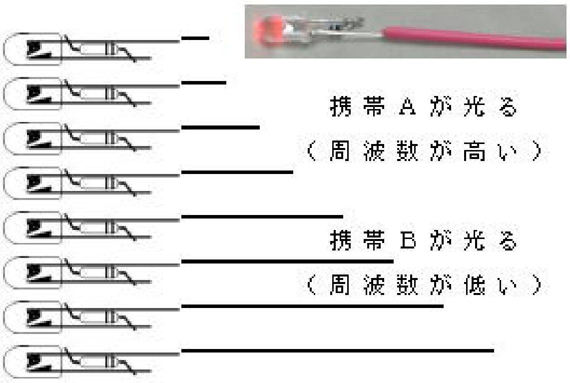
作り方

図と写真のように部品をはんだ付けする。回路図は右の通り



やり方　　電波が共鳴する

携帯電話から電波を出すときアンテナが光りますが、携帯電話の種類により、光るアンテナの長さが異なります。



不思議はどこだ

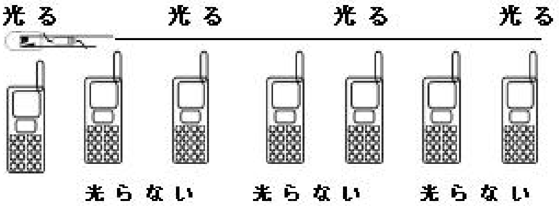
携帯竜話は種類により携帯電話Aは１．５G（ギガ）携帯電話Bは８４０M（メガ）のように電波の周波数が異なります。

音も電波も高い周波数では短いアンテナが反応し低い周波数で長いアンテナが反応します。

考え方　　電波は目に見えませんが、音の実験と同じ原理で反応しています。音分離のアンテナと同じような「共鳴」をしていることが推測されます。

実験のカンどころ

ある長さのアンテナで発信電波の位置をずらして実験すると光らない所、光る所が一定間隔になることも観察します。



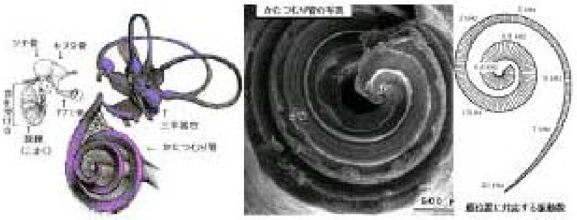
この結果も音の実験と似てます。

人が音を聞き分けるしくみ

人は耳の「こまく」のもっと奥に音とらえる装置「カタツムリ管」をもっています。音は「こまく」から小さな骨（ツチ骨・アブミ骨・キヌタ骨）を通して「かたつむり管」に届き、中の膜に伝わります。膜は入り口の方は高い音で奥は低い音で振動します。色々な高さの音が混じり合っていてもそれぞれの音が膜のきまった場所で振動し、音は分離されます。そして２０００個以上の音を聞き分け神経を伝わり脳に届きます。

もっと詳しく知るために

聴覚の秘密を解いたのはゲオルタ　フォン・ベケシーでした。彼は「基底膜共鳴説」により1961年ノーベル賞を受賞しました。



http://mvf.neurophphys.wisc.edu/~ychen/auditory/w-ad.html（University of wisconsin --madison）

人の内耳（聴覚器管）とカタツムリ管の写真・模式図　耳の奥にあるこの器官に音が伝わり膜が共鳴します。