

電子回路講座3

アナログ回路って？

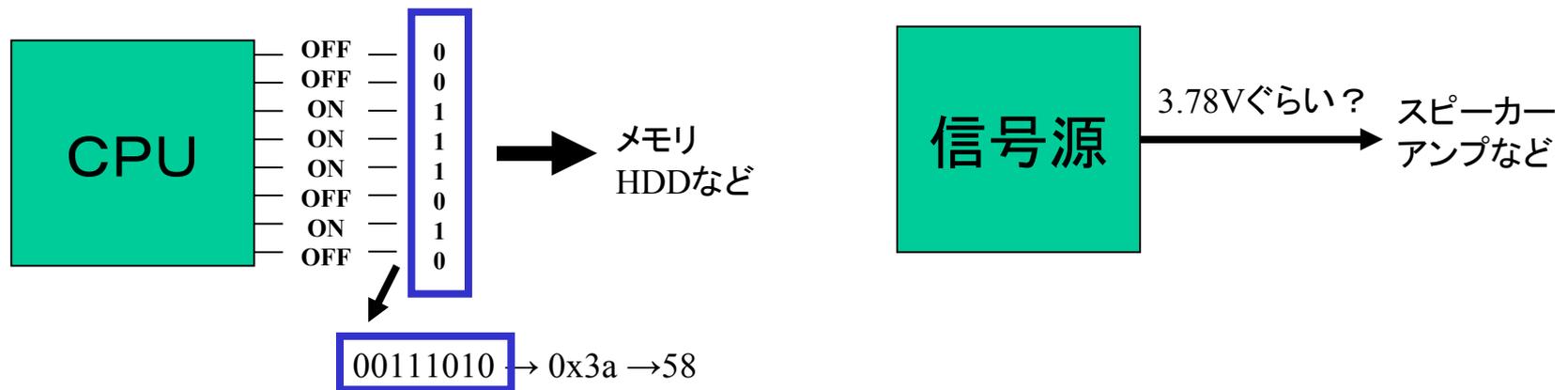
今日の内容

- アナログ回路とは何？
- 信号
- フーリエ変換の簡単な話

アナログ回路とは？

- デジタル回路
 - 電気が「流れている／流れていない」の2つの状態で表す回路
 - 2進法
 - コンピューター
- アナログ回路
 - 電気の(電圧の・電流の)強さで表す回路
 - オーディオ、ラジオ、etc.....

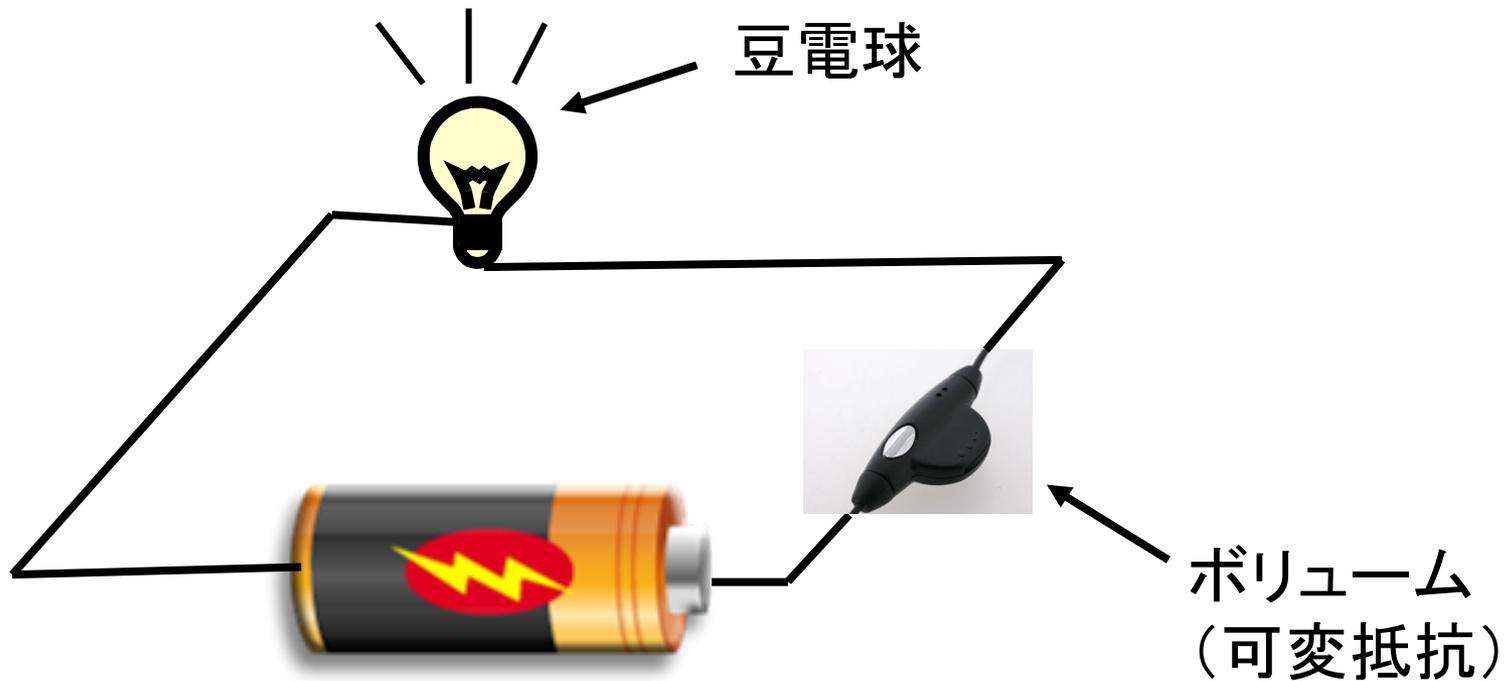
アナログ回路とデジタル回路



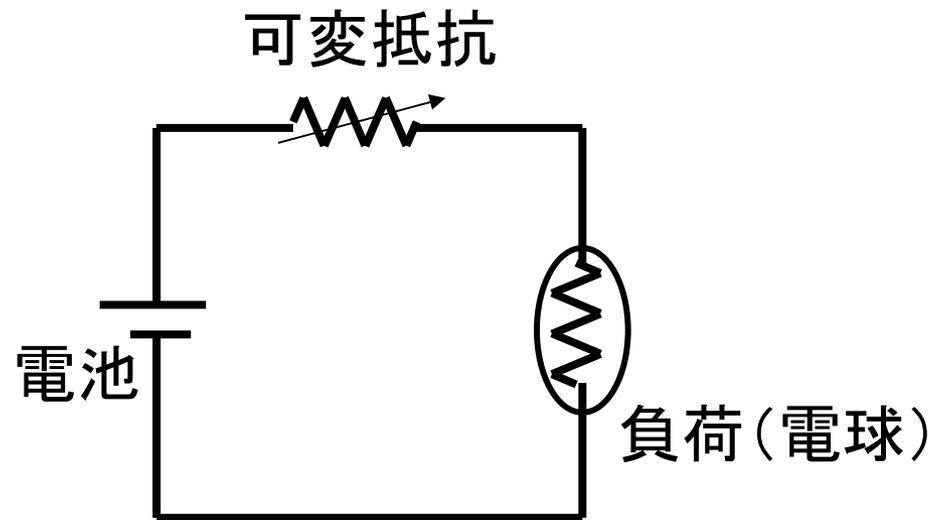
デジタル回路
1 (ON)と0 (OFF)で表す

アナログ回路
電圧or電流の強さで表す

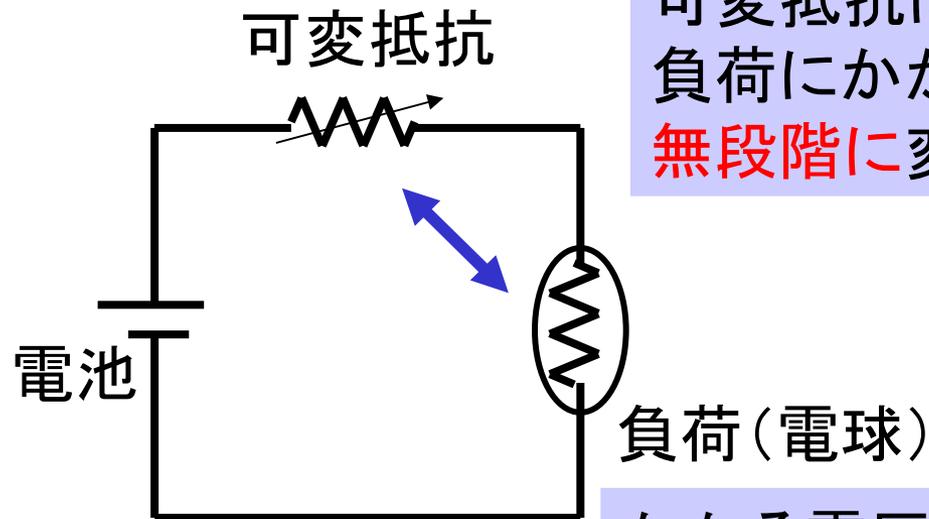
非常に簡単なアナログ回路



回路図に直すと...



回路図に直すと・・・



可変抵抗によって
負荷にかかる電圧が
無段階に変わる

かかる電圧によって、
明るさが変わる

電気(電圧・電流・その他)の強さによって
信号を伝える・制御する回路をアナログ回路という

実験

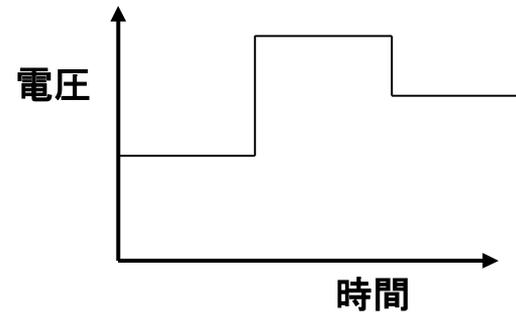
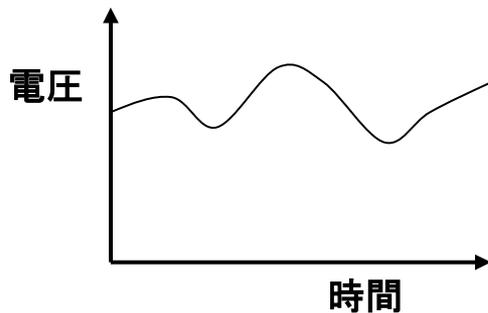
- 可変抵抗とムギ球
 - 実は6Vで実験して1個壊してしまったり・・・

アナログ回路とデジタル回路の 特徴・まとめ

- アナログ回路
 - あまり正確ではない
 - 導線・接点抵抗などでちょっと変わったり
 - なのでオーディオマニアは導線・接点にこだわる
- デジタル回路
 - 正確
 - 抵抗で変わらない(むしろ変わったら大事)

アナログ信号

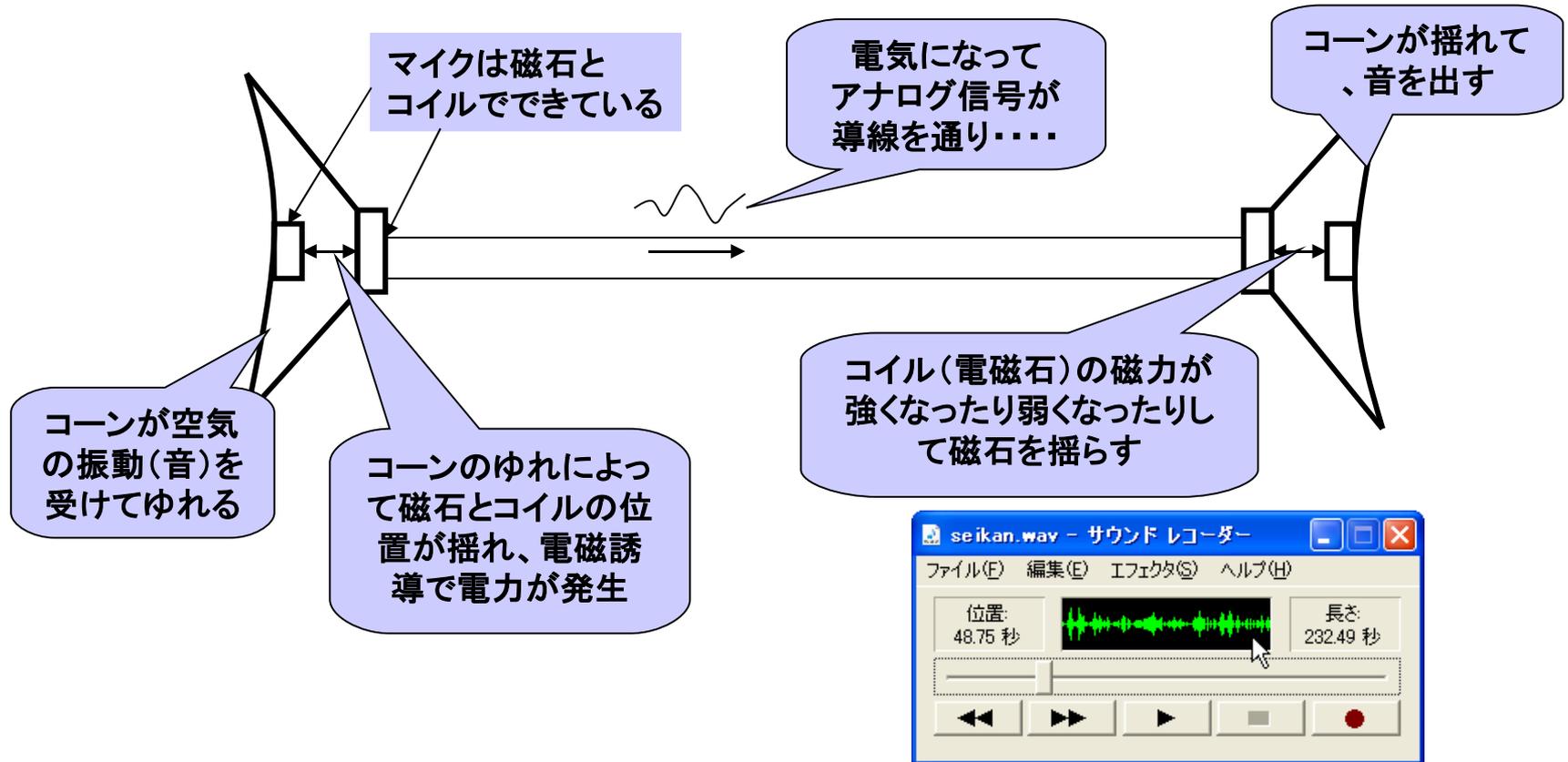
- というわけで、電圧・電流を使って表される信号を**アナログ信号**という



アナログ信号の例

アナログ信号の具体例： 音声信号

- 音を電氣的に表現するときを使う



フーリエ変換

- フーリエ変換とは？
 - 「あらゆる周期波は、すべて正弦波の合成派として表現できる」

フーリエ変換

- フーリエ変換とは？
 - 「あらゆる周期波は、すべて正弦波の合成派として表現できる」

→ 日本語でおk

もう少し簡単に言うと・・・

- 何かの波、信号は「いろんな周波数の音」を足したものとして表せる
 - 楽曲で考えれば・・・
 - すべての楽曲はいろんな楽器の音の合成と考えられる
- 何かの信号を「個々の音」に分解することを**フーリエ変換**という

日常で見かけるフーリエ変換



時間と振幅で表された
信号を……

周波数ごとの
音の強さに変換

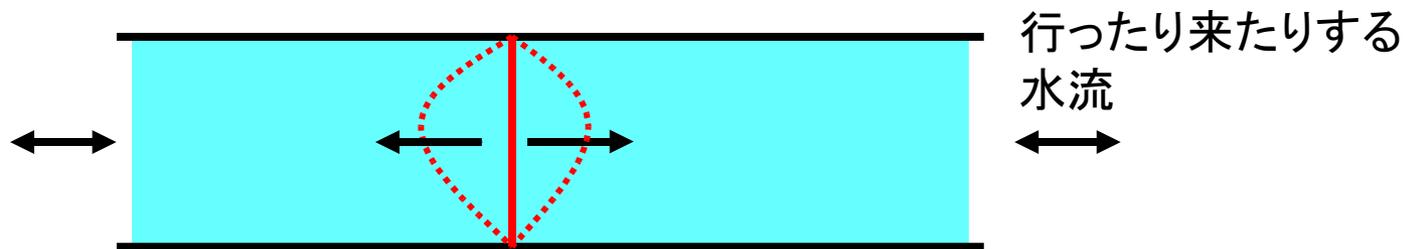


うん、それで？

- というわけで、あらゆる信号は「周波数ごとに」わけて扱うことができる
- これがあるから、空間中にテレビとラジオと携帯と無線LANが共存できる！
 - 特定の周波数だけ取り出せるので

おさらい:コンデンサーをイメージで たどってみる

- ゴム膜なので、ある程度までは左右にたわむ
- 「細かく行ったり来たりする水流」にとっては存在しないように見える

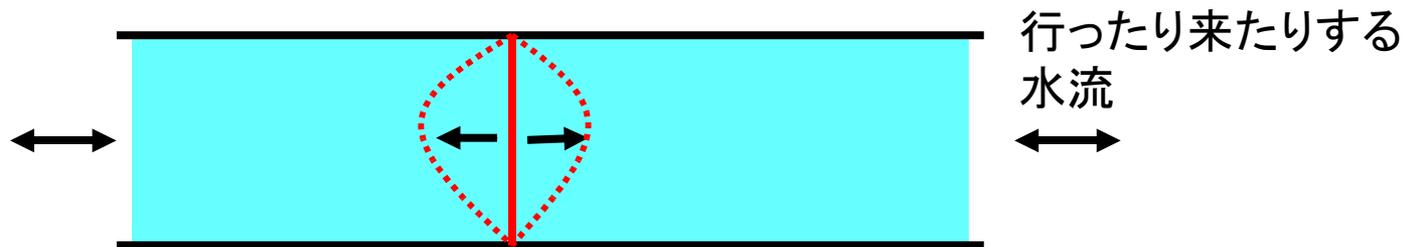


細かく行ったり来たりする場合、影響がほとんど無い

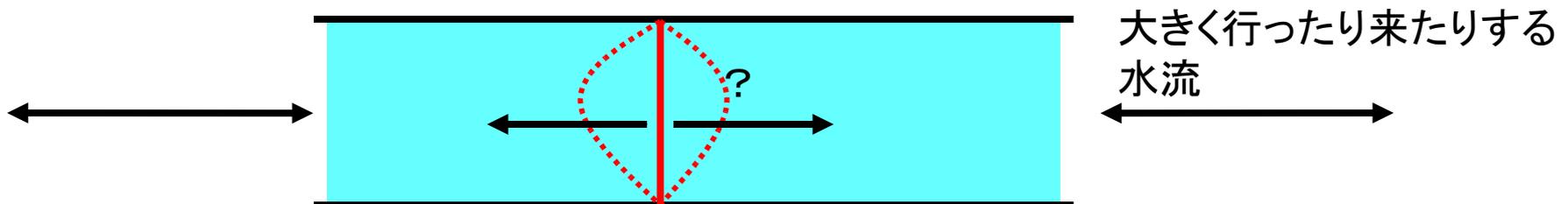
- つまり、**交流を通す**性質がある
 - 思い出そう:
交流は水そのものを向こう側まで運んでいるわけではない

おさらい： ハイパスフィルタ (HPF)

- 「細かく行ったり来たりする場合」影響がない
- じゃあ、大きく行ったり来たりする場合は？



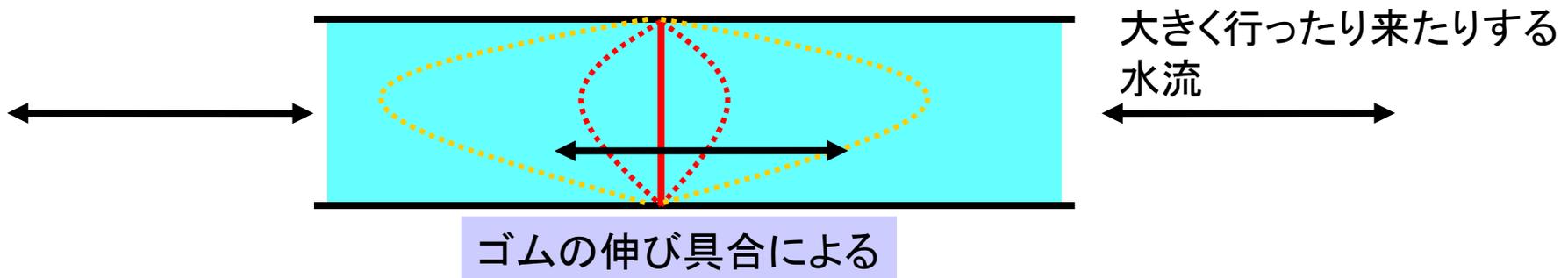
細かく行ったり来たりする場合、影響がほとんど無い



大きく行ったり来たりする場合の影響は？

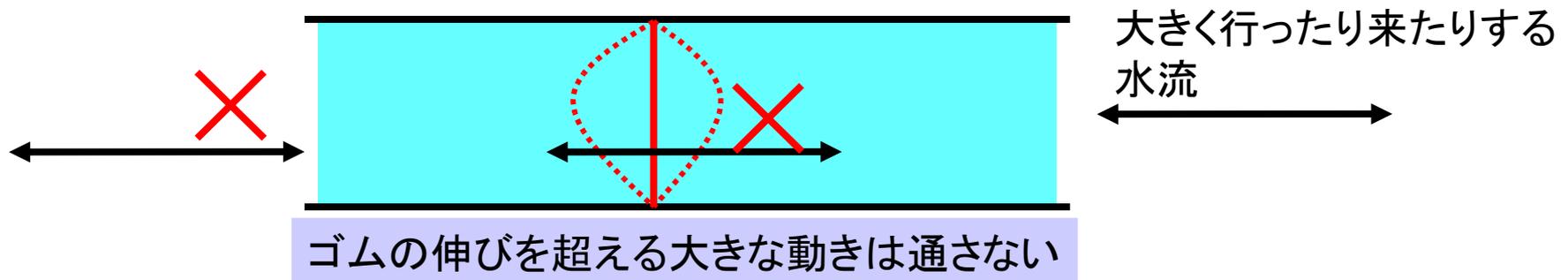
おさらい： ハイパスフィルタ (HPF)

- ゴム膜のぶよぶよ具合による
- より多く膨らんだり凹んだりするほうが大きい動きにも対応する
- より多く伸び縮みする = たくさんの水を貯める
= **電気容量が大きい**



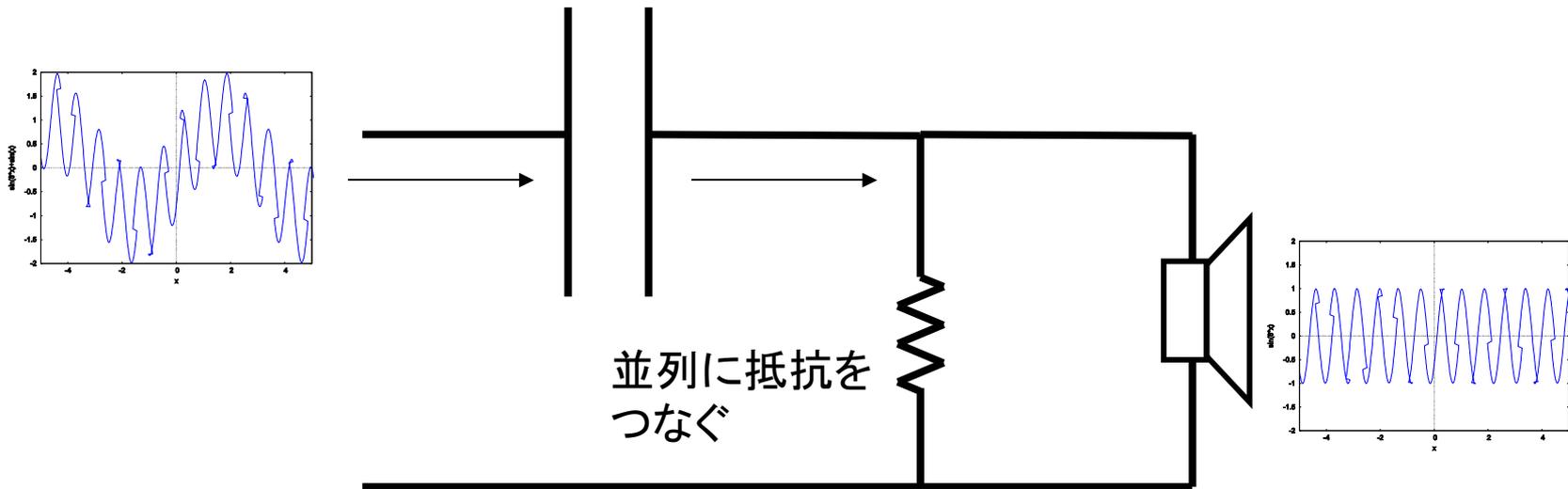
おさらい： ハイパスフィルタ (HPF)

- 電気容量が大きい方が低い周波数を通す
- 逆手に取ると電気容量によって、特定以下の周波数を通さないようにできる
- これを利用したものをハイパスフィルタ (HPF) という



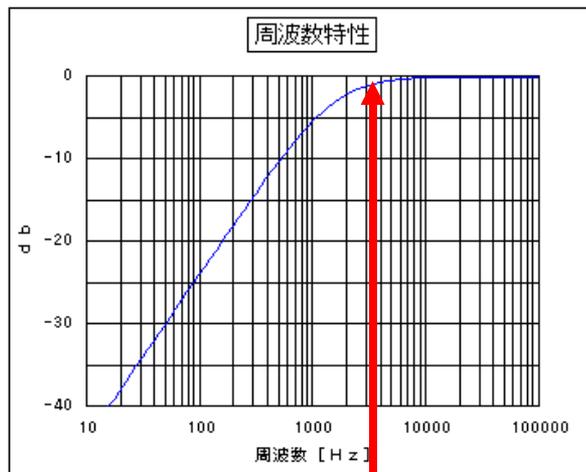
実際のHPF

- 低周波成分をカットする
 - 音楽ならば周波数の低いベース部分をカットする、等



具体的にどうカットするの？

- コンデンサは、ある特定の周波数以下になると次第に通りにくなる
- フィルタも同じ特性を持つ



下がり始めるあたりを
カットオフ周波数という

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

R : 抵抗の抵抗値

C : コンデンサーの静電容量

ハイパスフィルタの実験

- というわけで、実験してみましよう

実験に先立って・・・

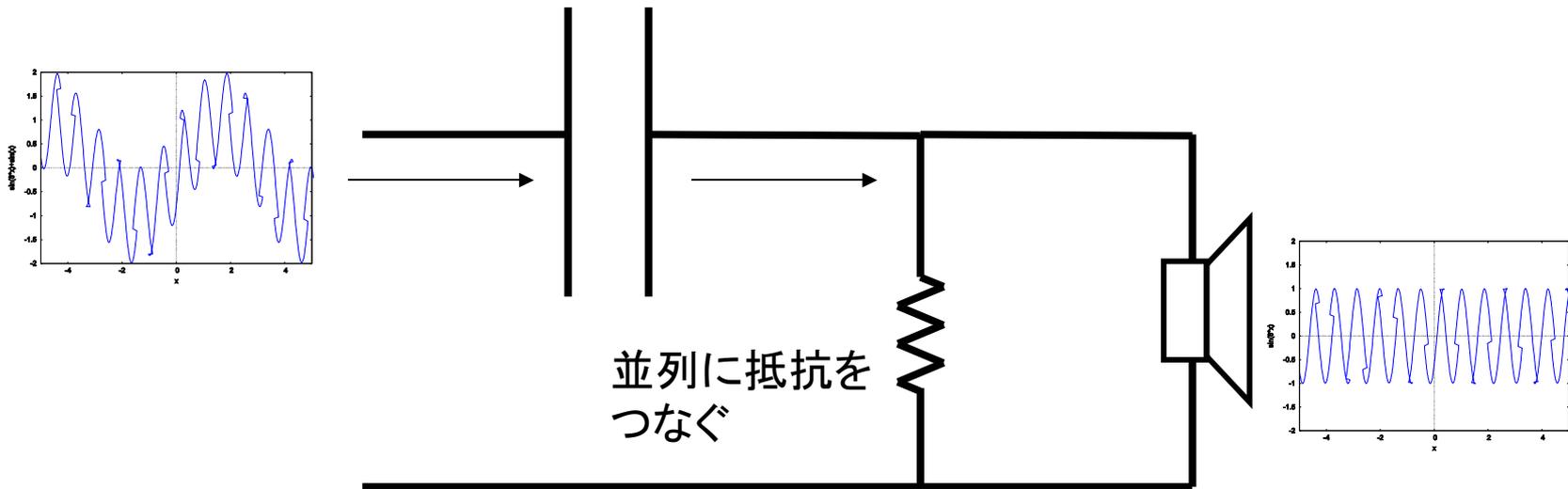
- 実験のため、「自由にある周波数の音を出せるソフト」を使います
- WaveGene
 - オーディオデバイスが出せる音の範囲だったら自由に正弦波が出せる
- WaveSpectra
 - オシロスコープ・スペクトラムアナライザ
 - サウンドレコーダの表示とイコライザの表示をやってくれる(=フーリエ変換してくれる)ソフト

まずは、直結で実験

- いくつかの音を出してみても、WaveGene でどのように見えるか？

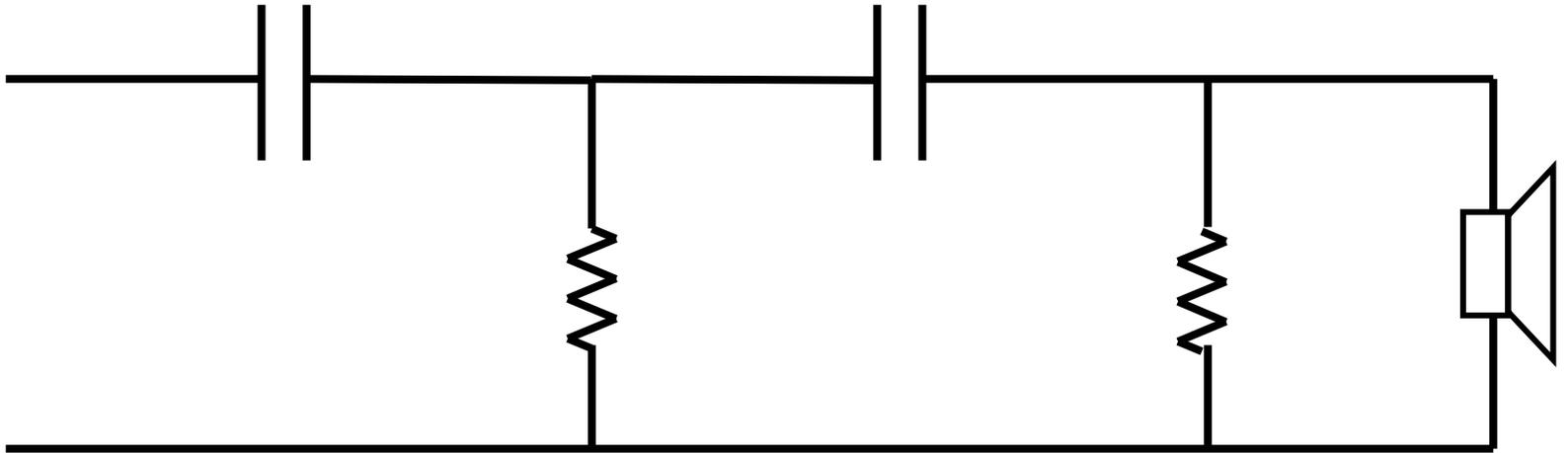
フィルタを実験

- 実際にフィルタ回路を作ってみる



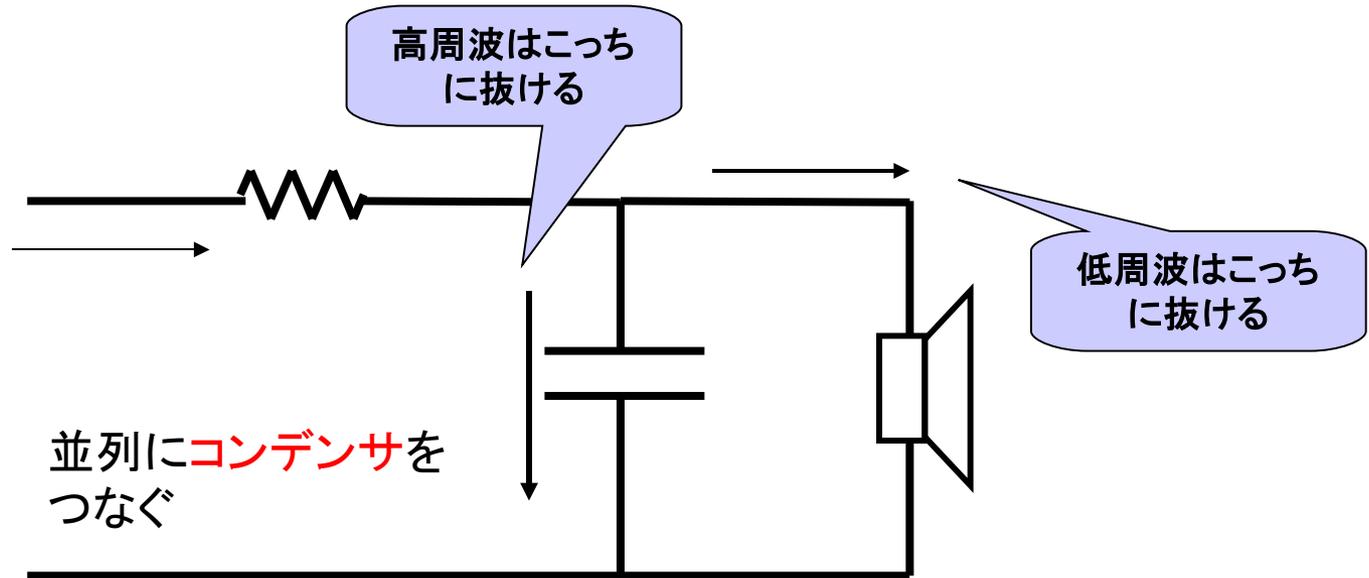
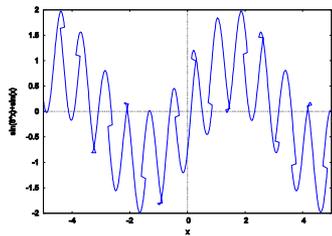
フィルタを実験

- あんまり下がらなかったなので、2段にしてみる



フィルタを実験

- 抵抗とコンデンサを入れ替えると？



フィルタを実験

- さらに二段に(図略)

まとめ

- アナログ回路はアナログ信号を扱う
- 音などをアナログ信号に変換して電子回路で扱える
- 信号は、「ある周波数の正弦波の合成」で表せる(フーリエ変換)
- フィルタを使って、特定周波数だけ通したり通さなかったりできる