

2006.12.11

---

DSP コース・ワークショップ  
フィジカル・コンピューティング：第2回

---

小林茂

KOBAYASHI, Shigeru

mayfair@iamas.ac.jp

## 2回目の予定

---

- GAINERの紹介
- 電子回路と電子工作の基礎
- 出力：基本編
- 入力：基本編



**GAINER**

# GAINERの紹介

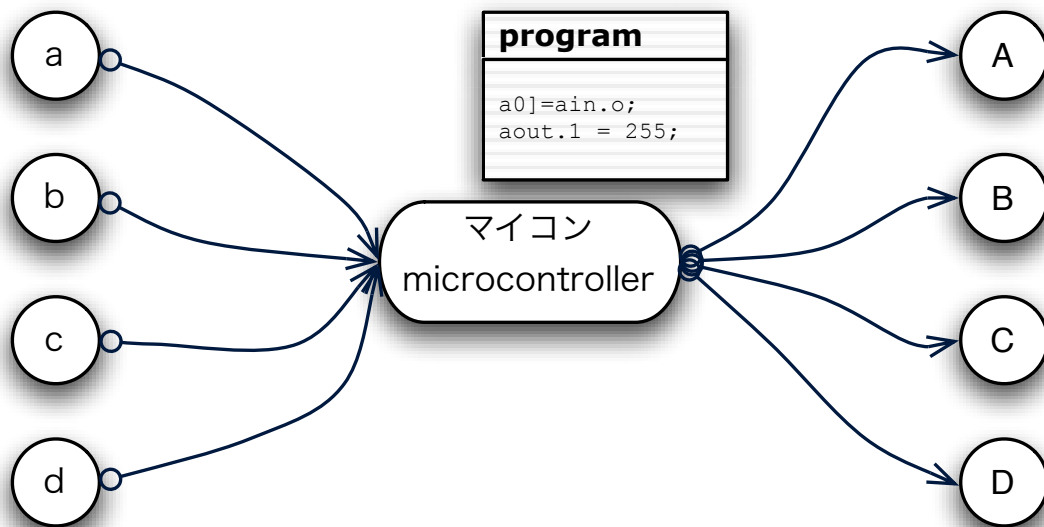
---

## GAINER開発の経緯

- 最初は海外製品のI/Oモジュールを使ってみた
- 誤って部品を壊した時に修理が大変
- 入出力の構成が固定されていて応用が難しい
- 自分たちが欲しいものを自分たちで作る
- IAMASのPDP（プログラマブル・デバイス・プロジェクト）のメンバーを中心に開発
- オープンソース（ハード&ソフト）

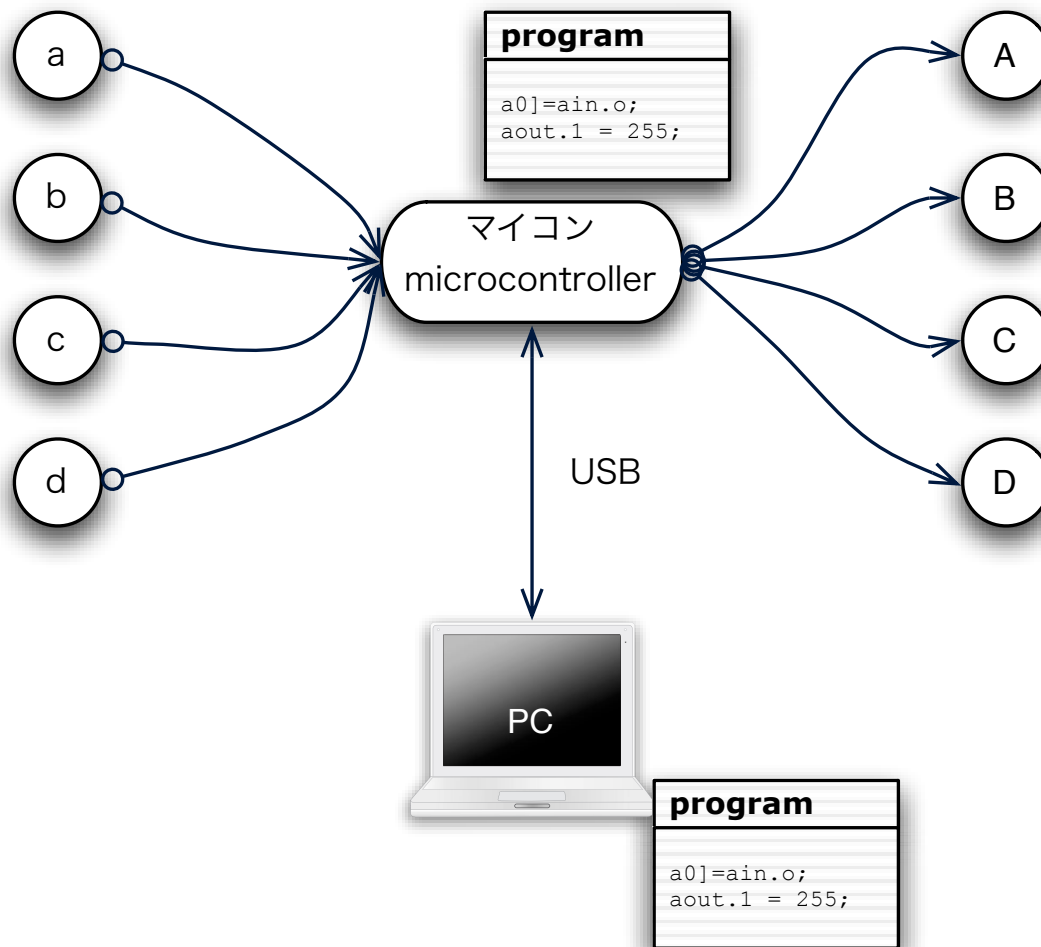
# フィジカル・コンピューティングの実現方法

## マイコンのみ



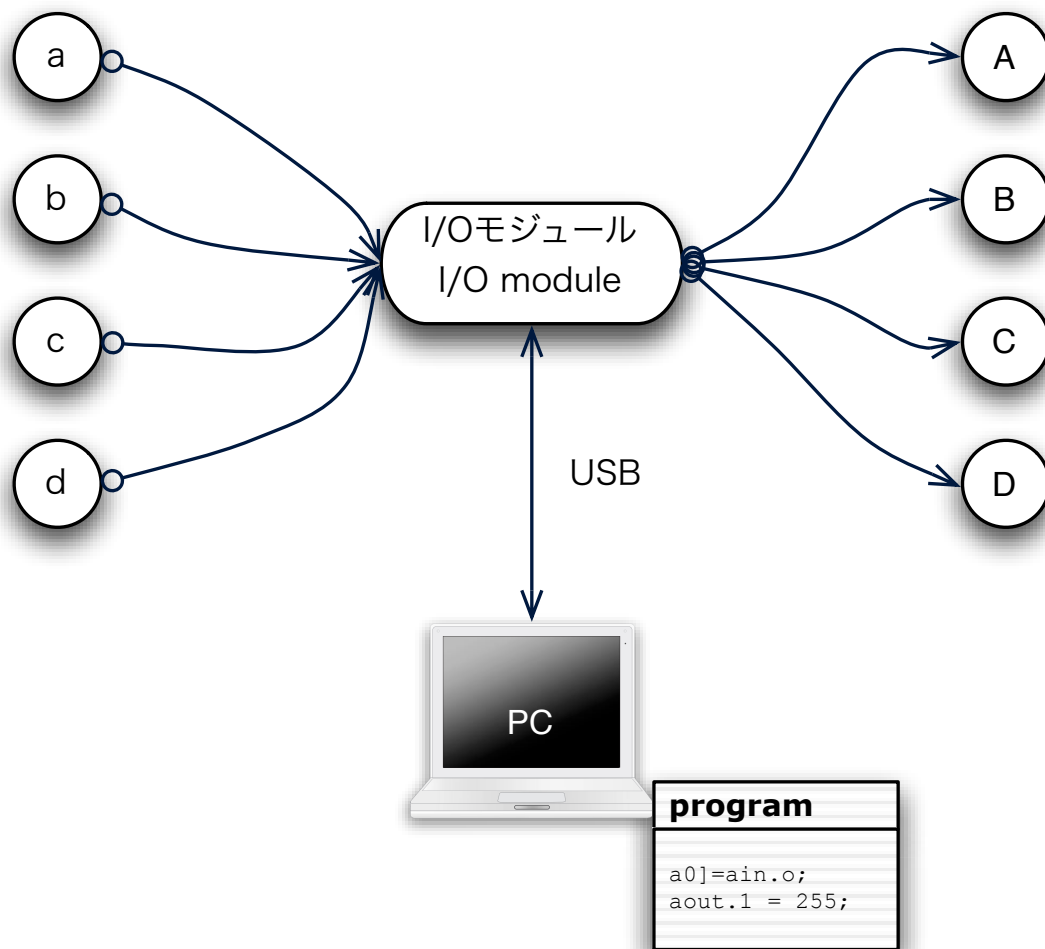
# フィジカル・コンピューティングの実現方法

## マイコン+PC



# フィジカル・コンピューティングの実現方法

## I/Oモジュール+PC



# GAINERの紹介

---

## GAINERはツールキット

- I/Oモジュール
- ブレッドボード+ジャンプワイヤ
- ソフトウェア・ライブラリ
- サンプル
- ドキュメント

## GAINERの特徴

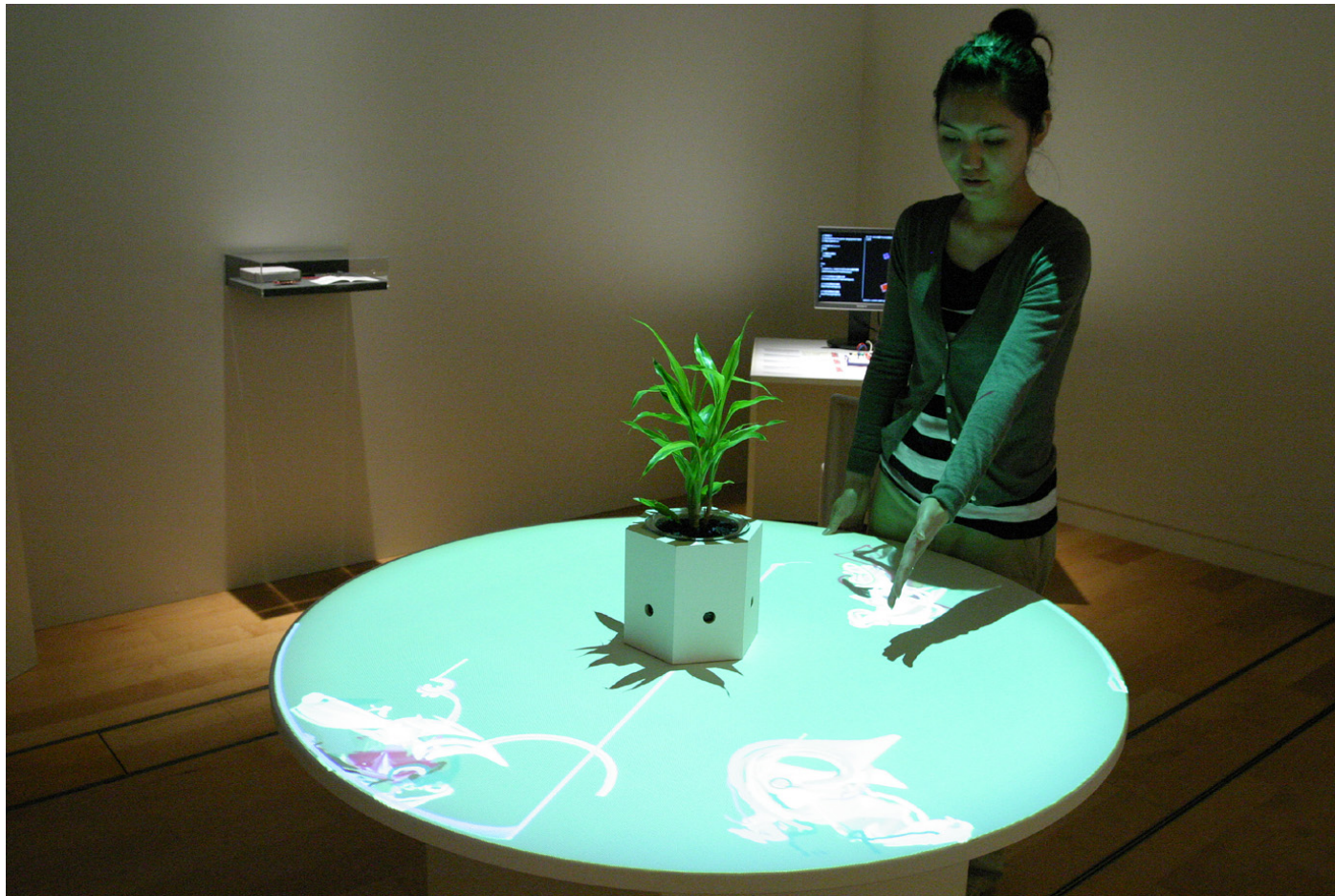
---

- ブレッドボードとの組み合わせで自由にさまざまな構成を試行錯誤できる
- 入出力の設定を自由に選択できる
- 特定の目的のための構成も用意されている
  - マトリクスLEDの制御
  - タッチセンサ

# GAINERを使った作品例

---

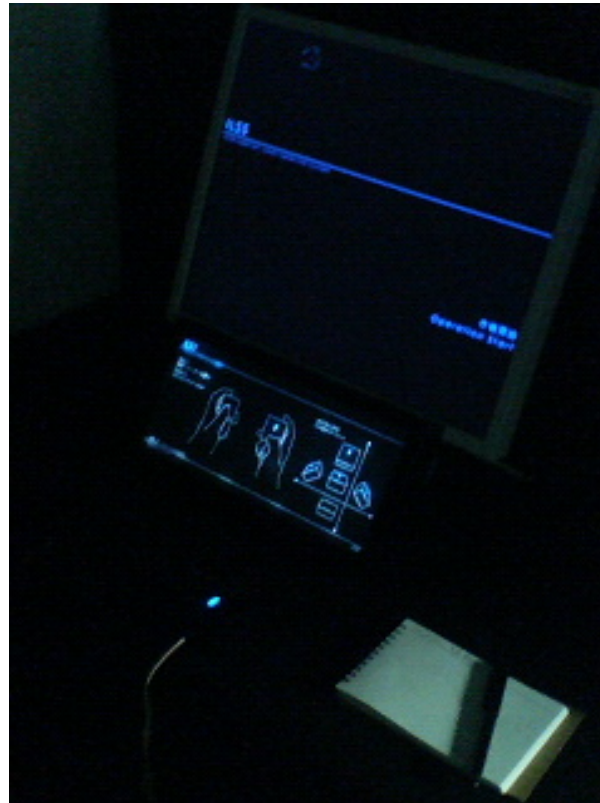
## Haohao\_table



# GAINERを使った作品例

---

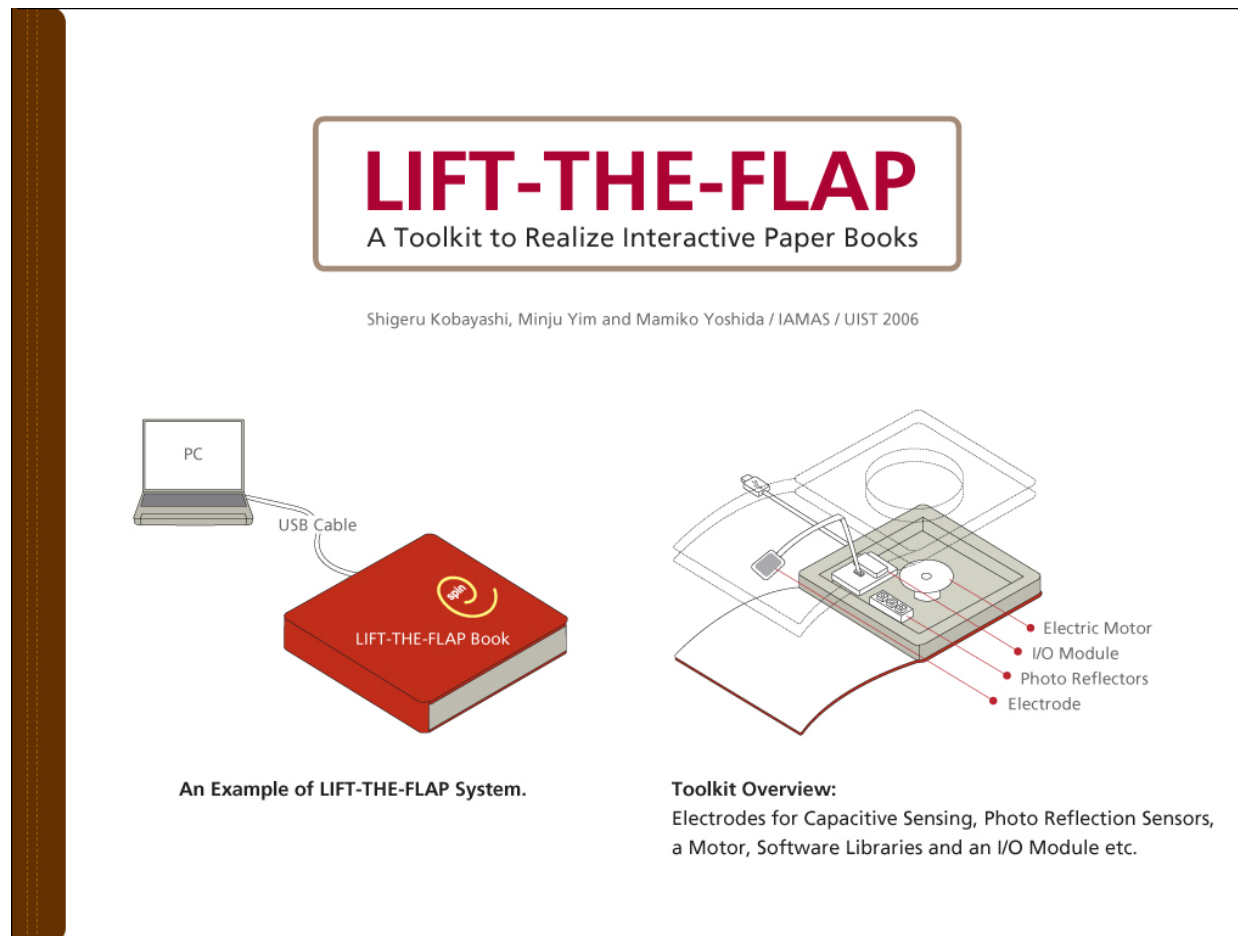
ILSS: Satoru Kawahara



<http://www.s-uni.net/blog/>

# GAINERを使った作品例

## LIFT-THE-FLAP



# ブレッドボードの使い方

---

## 内容

- I/Oモジュールの電源とブレッドボードの電源をつなぐ
- オームの法則
- LEDを点灯させてみる
- LEDをスイッチでオン/オフさせてみる

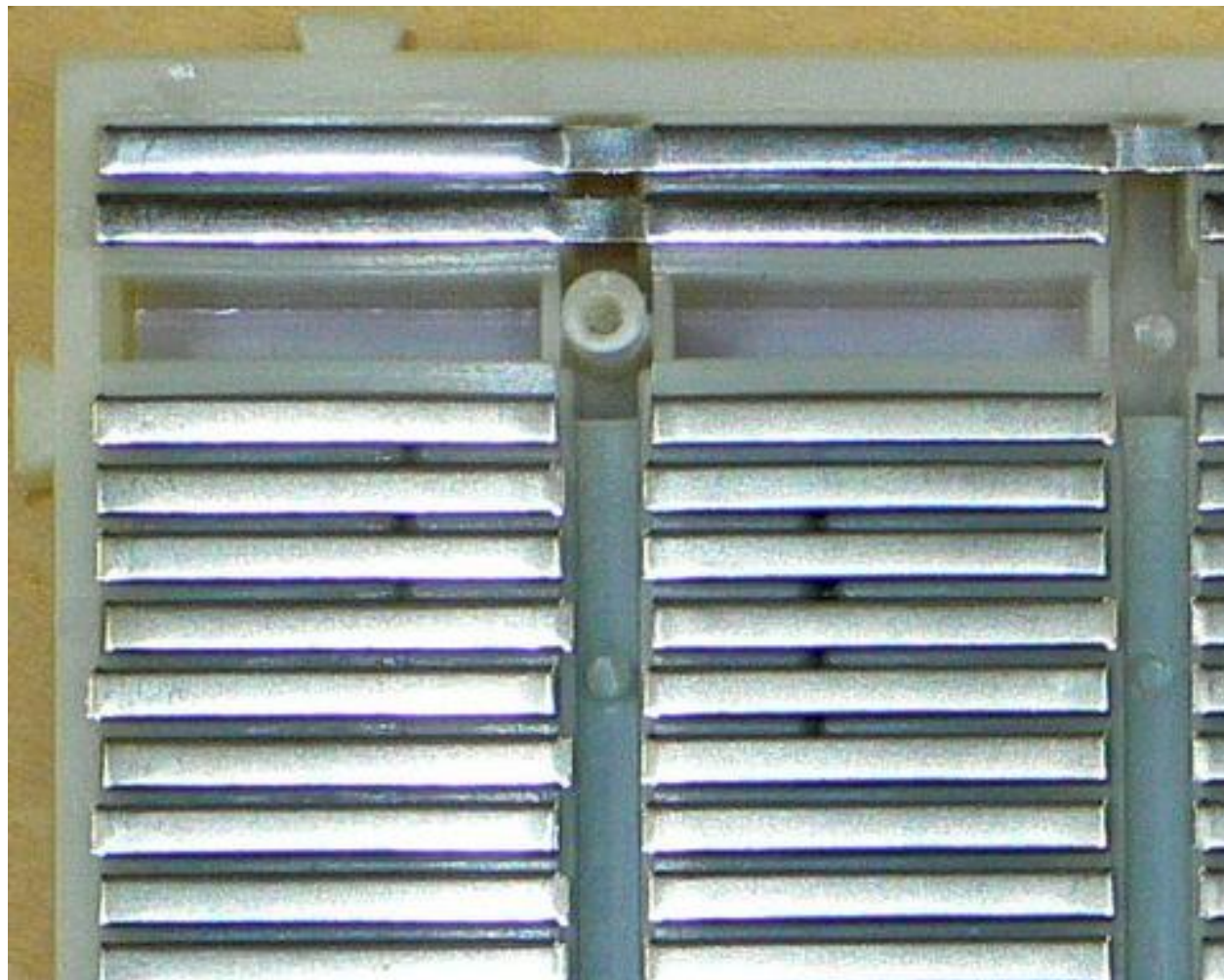
## ブレッドボードってなに？

---

- 部品の足を穴にさすことで電子回路を形成
- はんだ付け不要
  - 部品を再利用できる
  - 回路を組み間違えてもやり直しできる
  - 安定性にはやや注意が必要
- 横方向のブロックは背面で接続
- 縦方向のブロックは未接続
- 電源用のエリアは専用に用意されている

# ブレッドボードの裏面

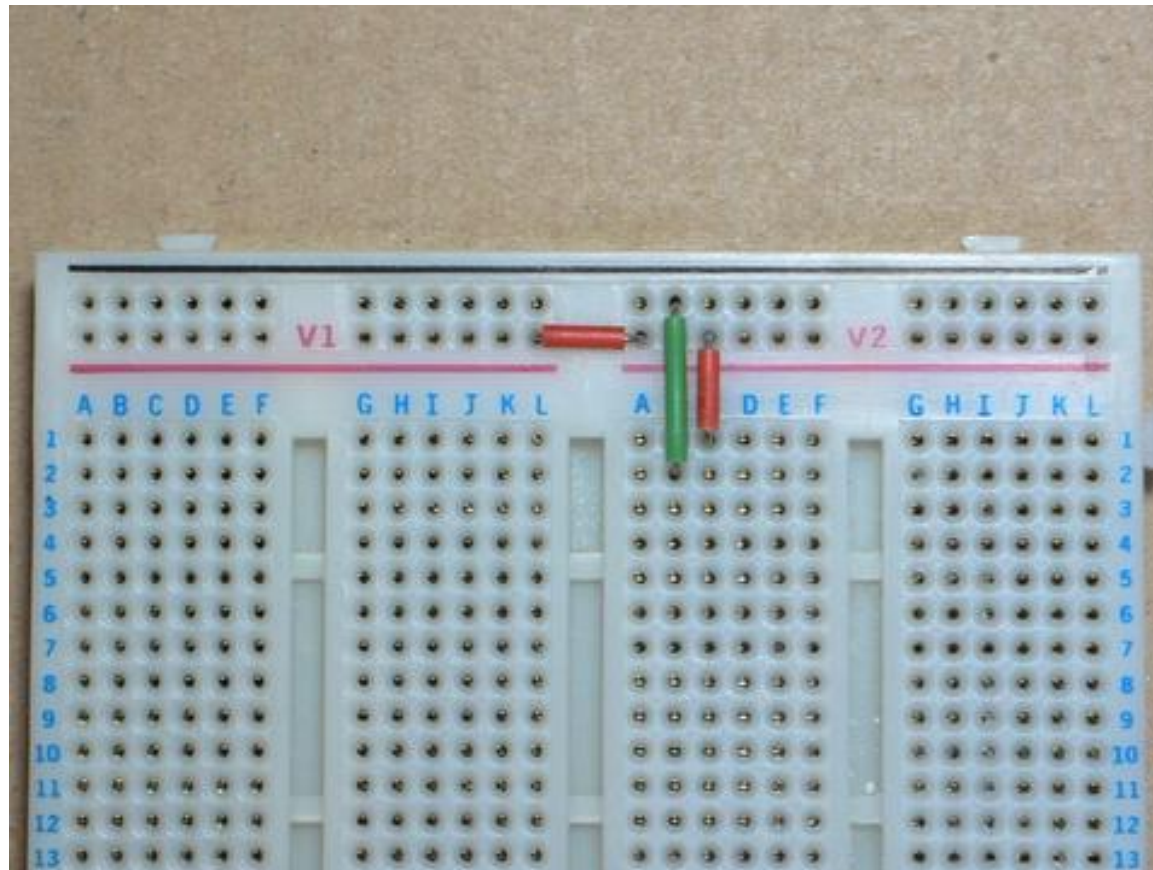
---



# I/Oモジュールとの接続

---

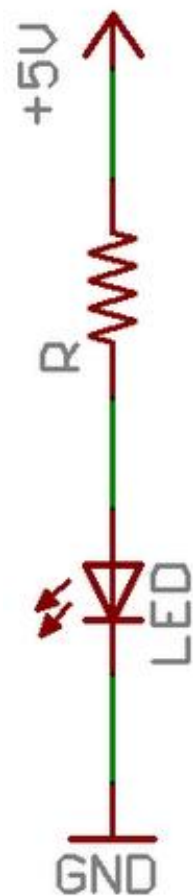
- I/Oモジュールの+5Vをブレッドボードの赤いラインへ
- I/OモジュールのGNDをブレッドボードの黒いラインへ



# LEDを点灯させてみよう

---

## 回路図



# LEDを点灯させてみよう

---

## どうして抵抗器が必要なの？

- LEDには適切な電流の範囲がある（例：20mA）
- その範囲を超えると簡単に焼き切れてしまう
- 適切な電流を流すために適切な抵抗値の抵抗器を用いる
- 適切な抵抗値はどうやって求める？  
→ オームの法則を用いて計算する

※抵抗器で電流を制限する方法が全てではありません

# オームの法則

---

## 電圧～電流～抵抗の関係

$$V = I \times R$$

- Vは電圧で単位はV（ボルト）
- Iは電流で単位はA（アンペア）
- Rは抵抗で単位は $\Omega$ （オーム）

# オームの法則

---

$$\text{電源電圧} - \text{LEDの電圧} = \text{LEDの電流} \times R$$

**Rを求めるためにこの式を変形**

$$R = \frac{\text{電源電圧} - \text{LEDに加える電圧}}{\text{LEDに流したい電流}}$$

**例：電源電圧が5.0V、LEDの適切な電圧が2.0V、電流が20mA**

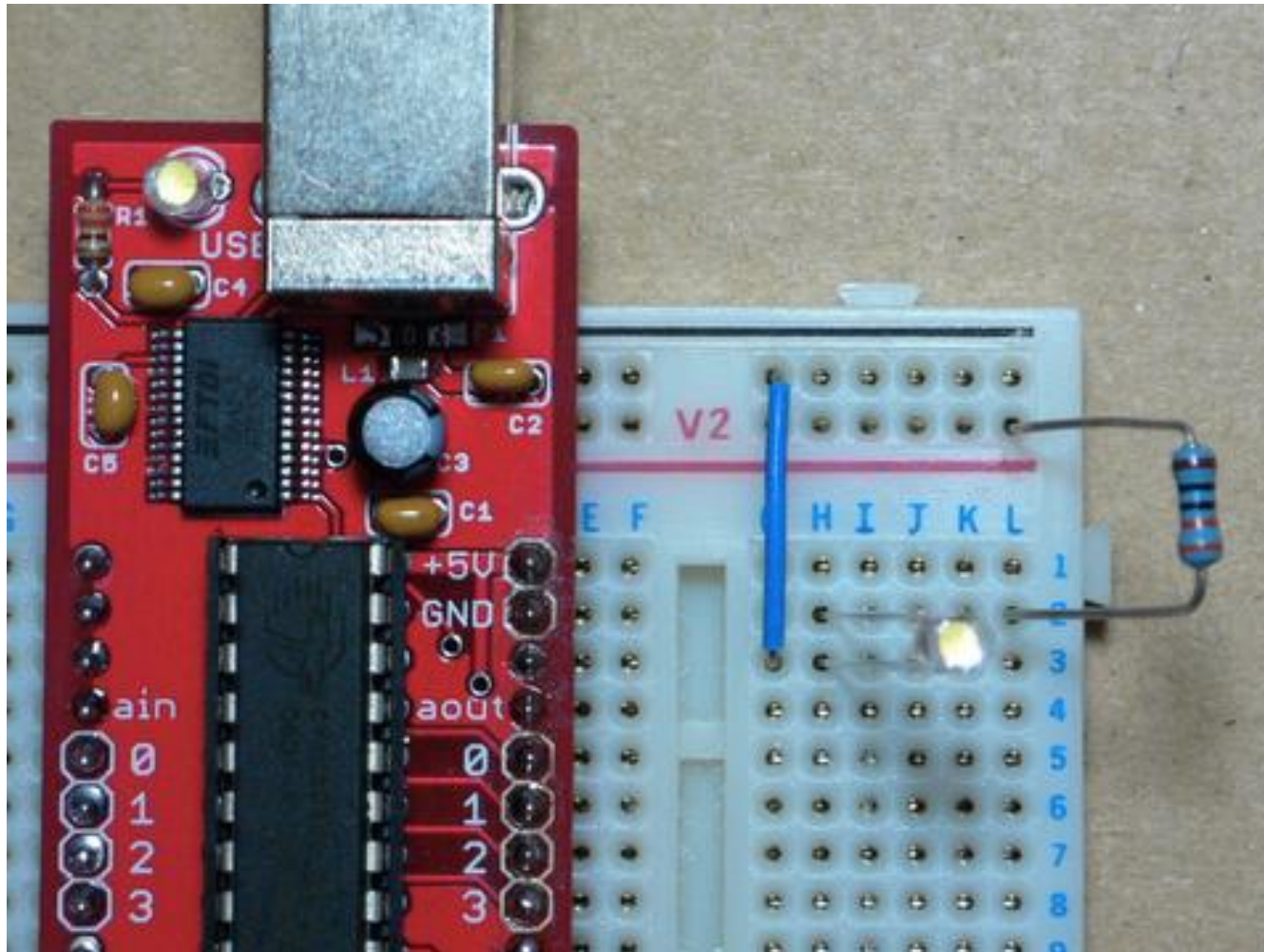
$$R = \frac{5 - 2}{0.02} = \frac{3}{0.02} = ?$$

**※実際には計算結果に近い値の抵抗器を用いる**

# LEDを点灯させてみよう

---

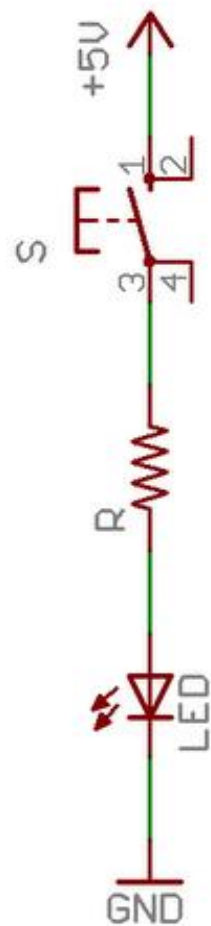
## 接続例



# LEDをスイッチでオン/オフさせてみる

---

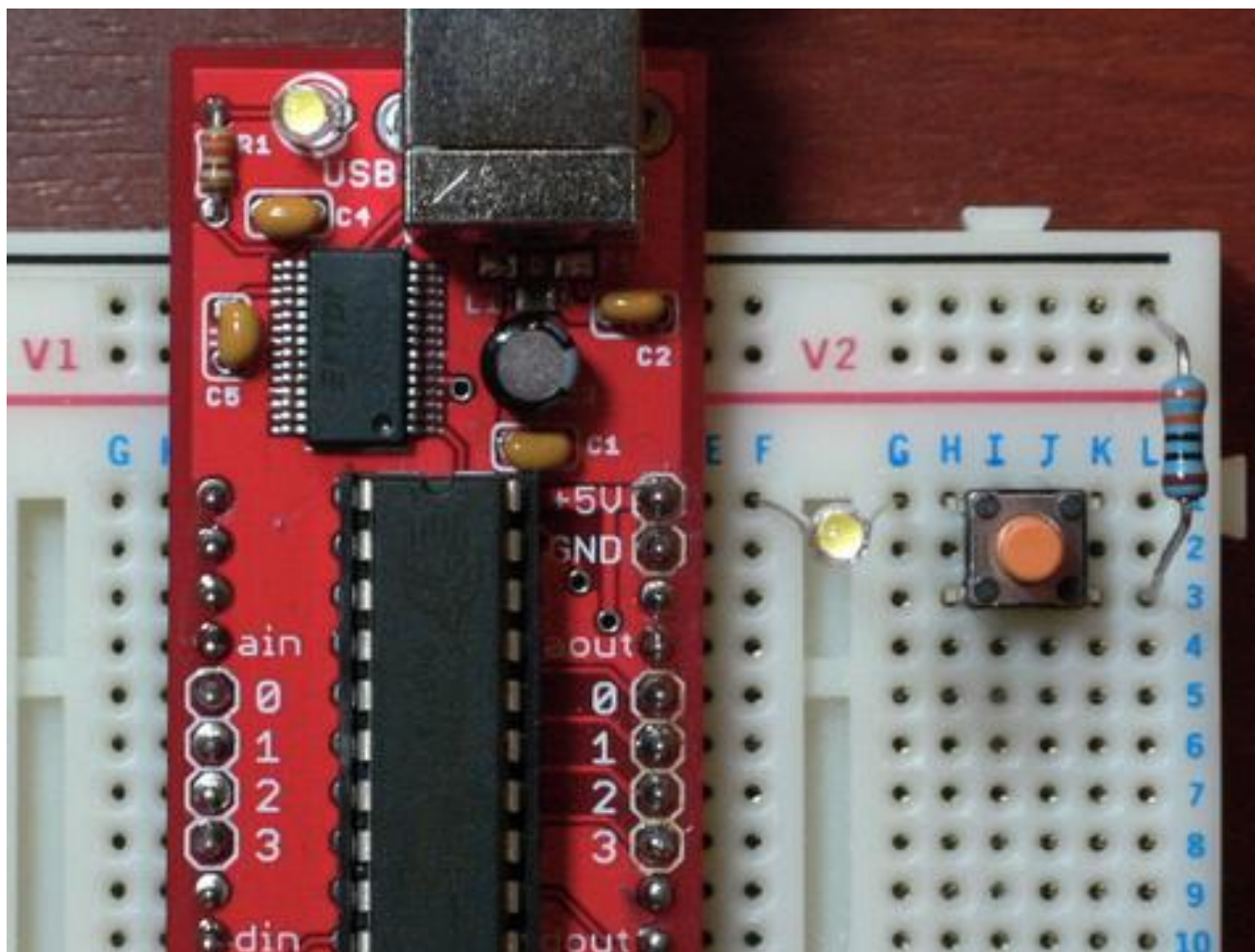
## 回路図



# LEDをスイッチでオン/オフさせてみる

---

## 接続例



# 出力：基本編

---

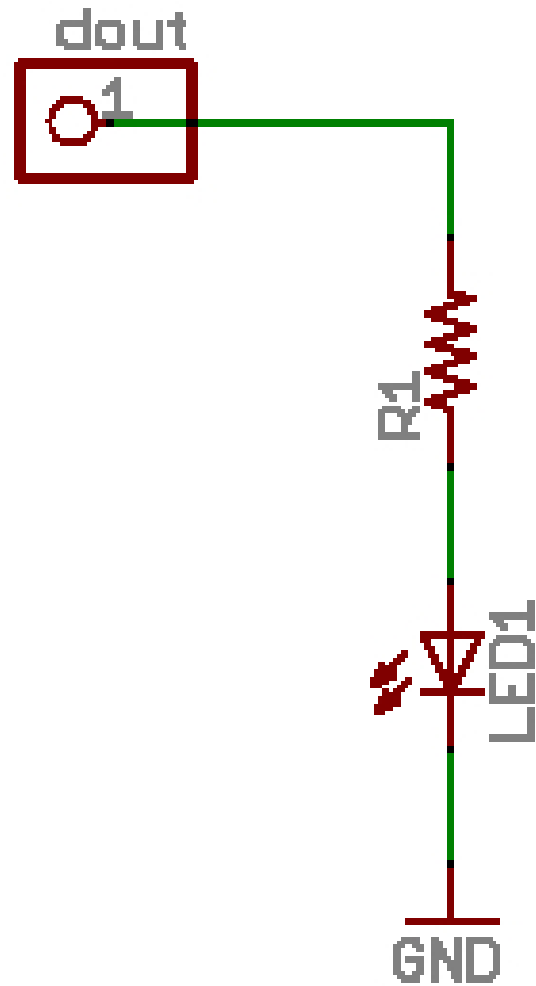
## 内容

- dout に単色 LED を接続
  - dout の使い方を覚える
  - オン/オフ制御
- aout に単色 LED を接続
  - aout の使い方を覚える
  - 連続的に制御

# dout に単色LEDを接続

---

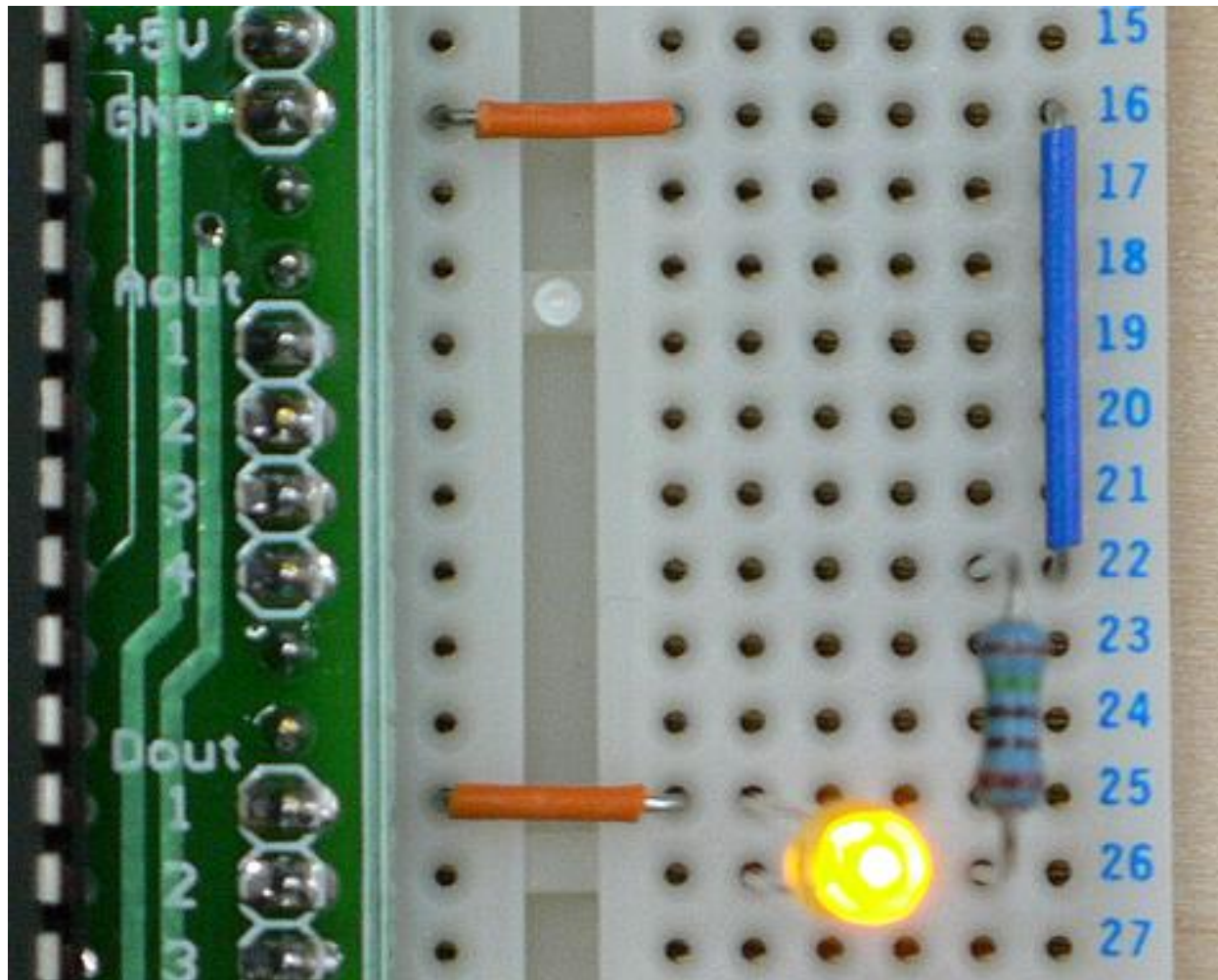
## 回路図



# dout に単色 LED を接続

---

## 接続例



## aout に単色LEDを接続

---

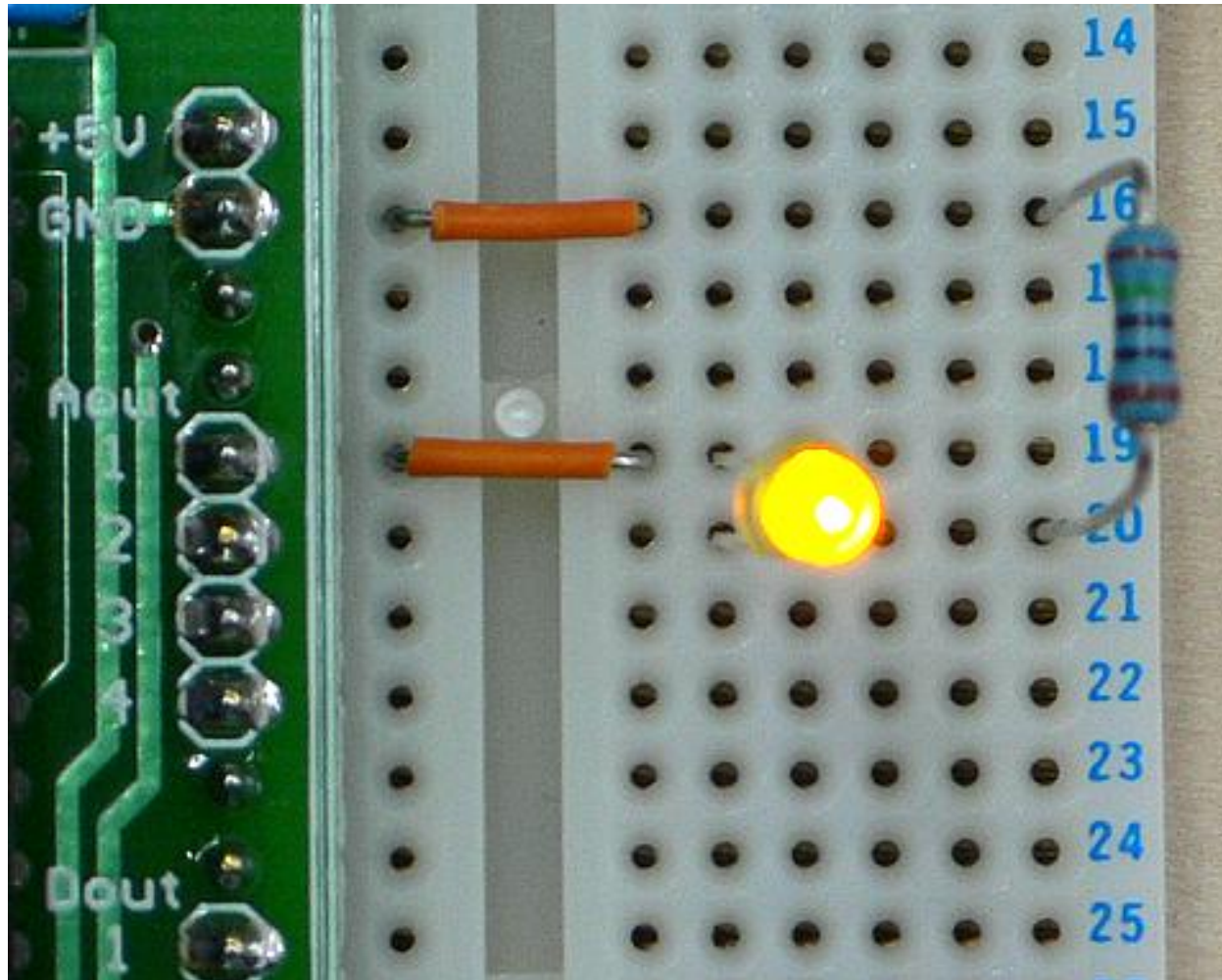
回路図：？

- dout 0がaout 0になるだけ

# aout に単色 LED を接続

---

## 接続図



# 入力：基本編

---

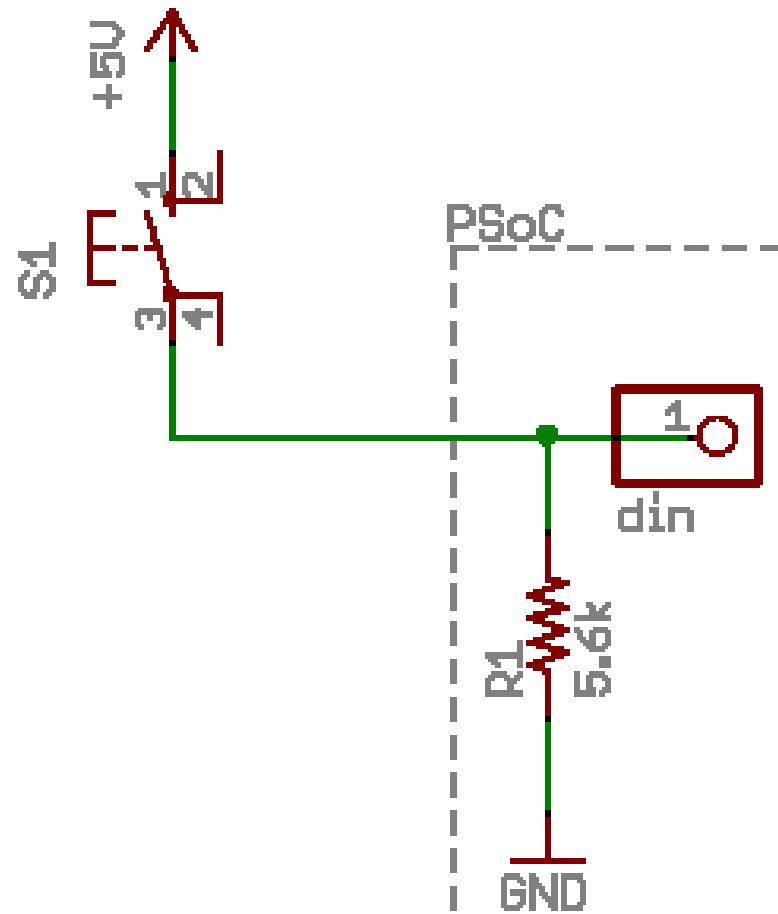
## 内容

- din にタクトスイッチを接続
  - din の使い方を覚える
  - オン/オフを検出
- ain に小型ボリュームを接続
  - ain の使い方を覚える
  - 連続的な変化を検出
- ain に CdS（光センサ）を接続
  - 実世界を計測するセンサー

# din にタクトスイッチを接続

---

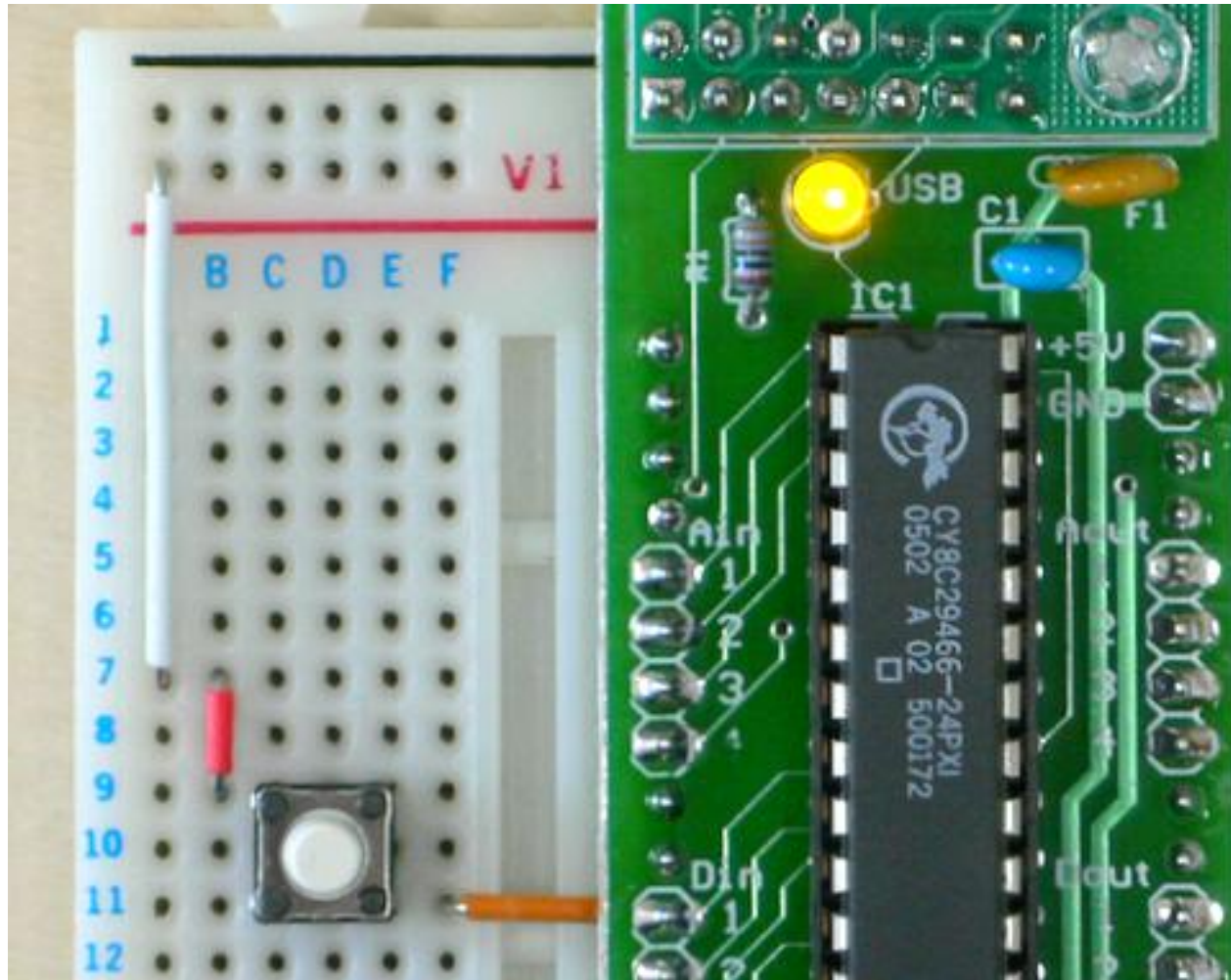
## 回路図



# din にタクトスイッチを接続

---

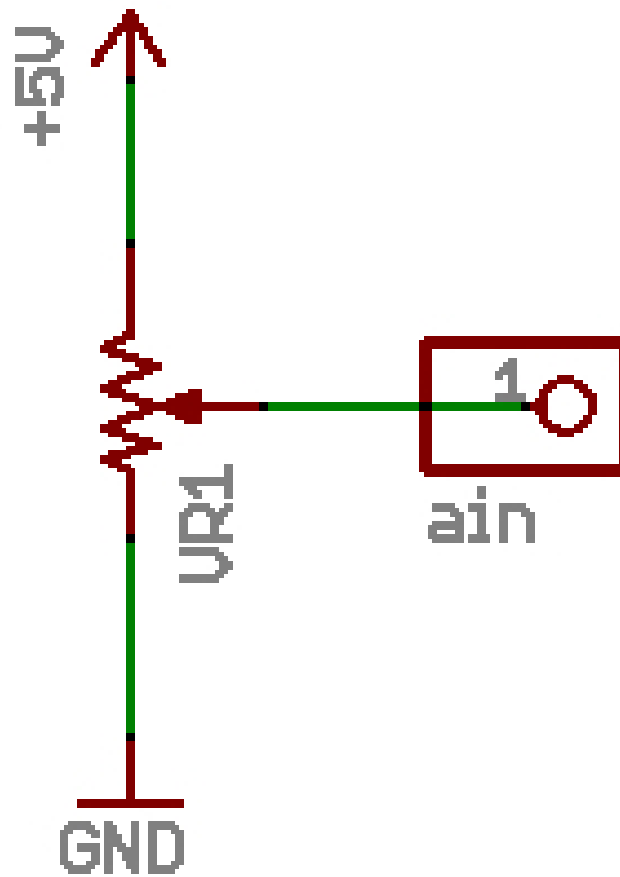
## 接続例



# ain にボリュームを接続

---

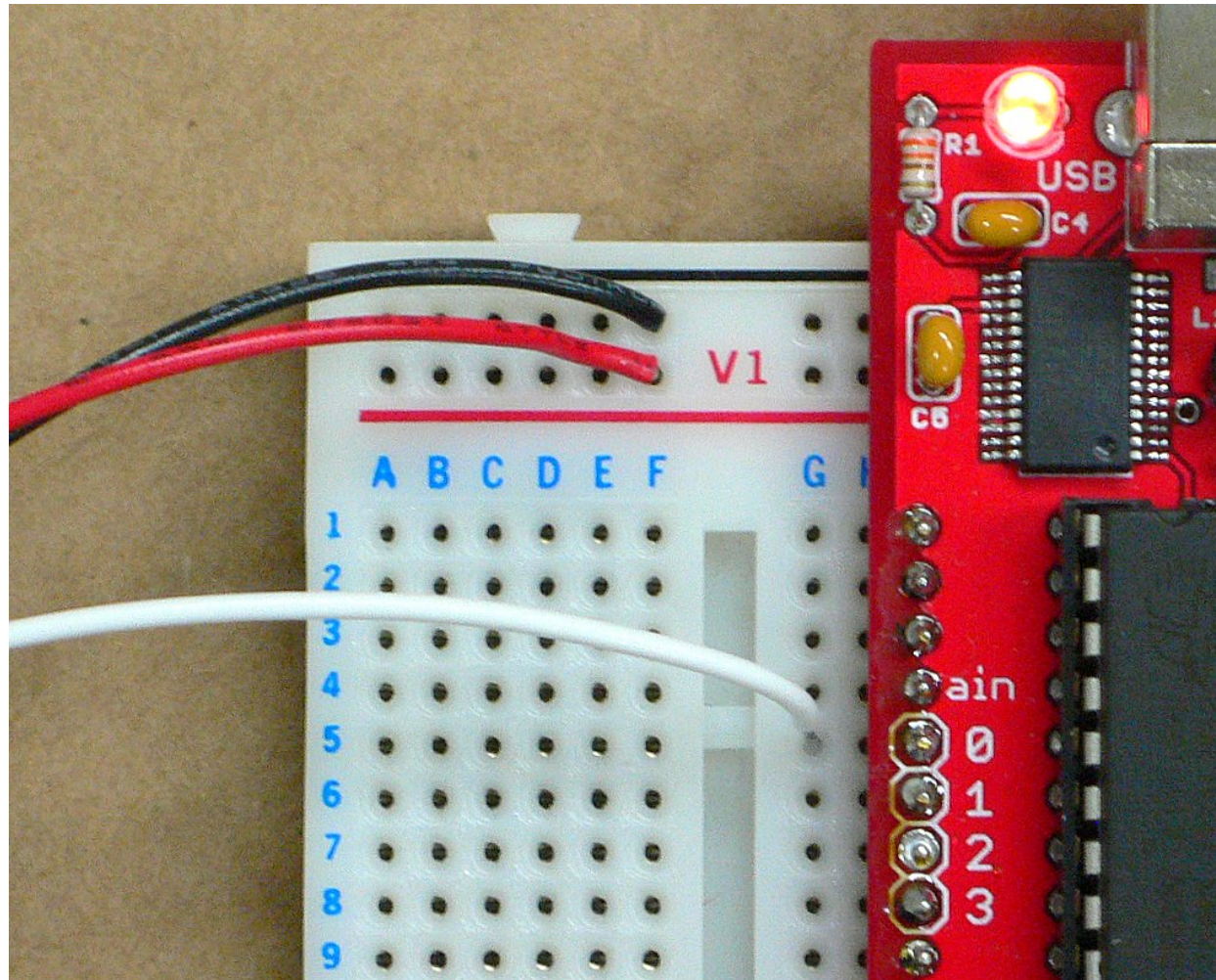
## 回路図



# ain にボリュームを接続

---

## 接続例



## 抵抗分圧

---

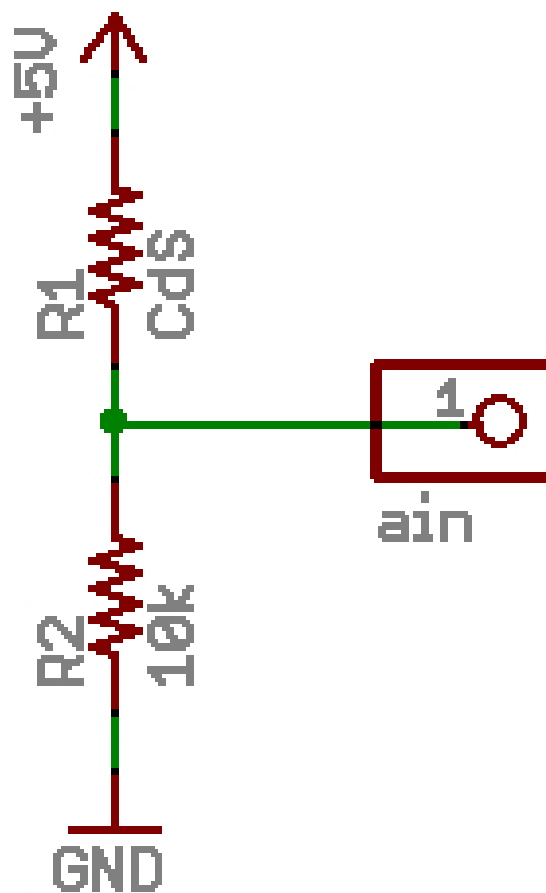
どうしてボリュームを回すと電圧が変化するのは？

- オームの法則の応用
- ボリュームは抵抗値の変化する2つの抵抗器が直列に接続されているようなもの
- 抵抗値によって両端にかかる電圧が決まる
- 抵抗分圧は他のセンサにも広く応用できる
- CdS は明るさによって抵抗値が変化するデバイス

# ain に CdS を接続

---

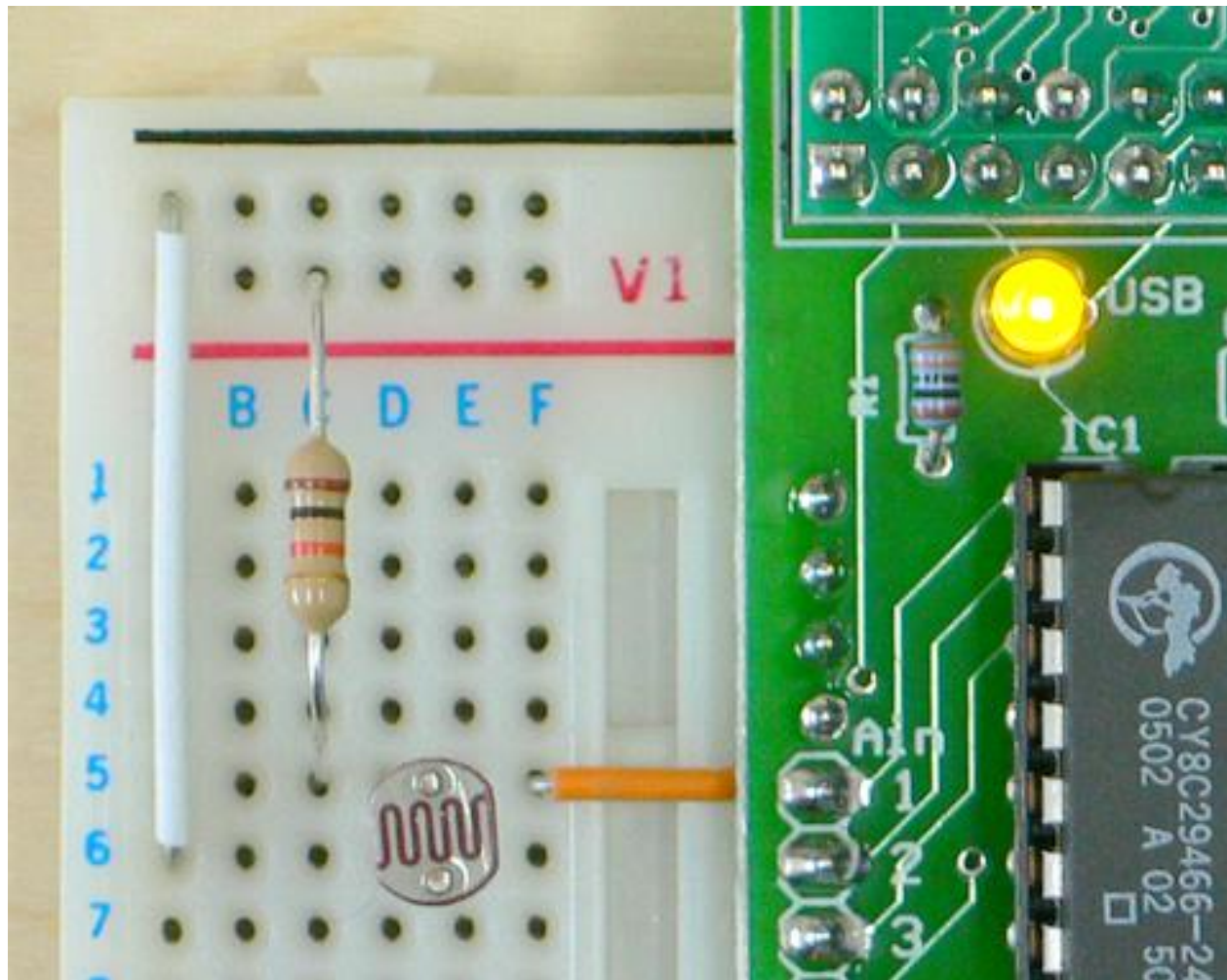
## 回路図



# ain に CdS を接続

---

## 接続例



## 3回目の予定

---

- 出力：応用編
- 入力：応用編
- 簡単なデータ処理