

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	遠藤 直弥	大学名	静岡大学
作品名	計測機能を備えた設計支援を目的とする定電流電源	人数	1名

## 製作の動機

### 電気回路・電子回路の設計

中学校技術における回路設計で主として使用されるものに, LED (発光ダイオード) がある。LED の輝度は電流値によって決まるため, 回路設計を行う際には回路を流れる電流に注目する必要がある。

### 学校での課題

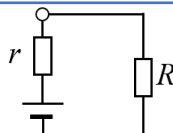
- ・ 直流安定化電源の数には限りがある。
- ・ 乾電池 (公称 1.5 V) は定電圧値が決まっており, 条件統制しにくい。
- ・ 計測にはテスタ等使用しなければいけない。

But

Solution

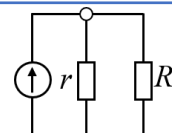
## 製作の目的

小型コンピュータ (Arduino Uno R3 互換機) を使用して, 計測装置を兼ね備えた定電流電源を製作し, 電気回路 (主として LED 回路) 設計の支援に寄与することを目的とした。



定電圧源

負荷 R に対して電圧を一定  
理想: 内部抵抗  $r \rightarrow 0 \Omega$

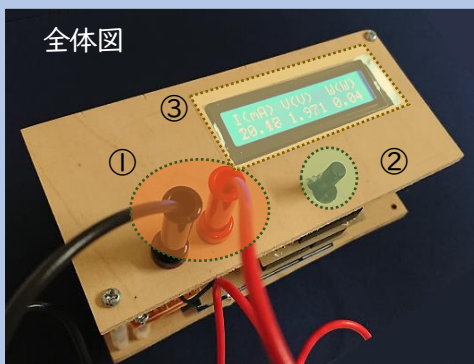


定電流源

負荷 R に対して電圧を一定  
理想: 内部抵抗  $r \rightarrow \infty \Omega$

## 製作した電流電源と利用方法

全体図



### 使用方法

- ① ワニグチクリップに負荷を接続
- ② ボリュームにより出力電流を変える
- ③ LCD に電圧, 電流, 消費電力を確認

### 基本仕様

定電流方式	FET・オペアンプ	最大電圧測定	14.5 V
入力電圧	4.5 V 以上	測定分解能	1024 段階
最大出力電流†	50 mA	表示部	LCD(16×2)
出力分解能	4096 段階	単位表示	mA/V/W

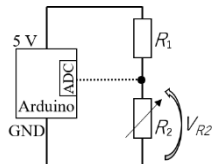
† DC/DC コンバータ定格 1.0 [A] が最大だが, LED 利用が主であるため 50 [mA] に設定

### 定電流源の原理

#### ② ボリュームの電圧測定

ADC (基準電圧: 5.0V 参照) により計測

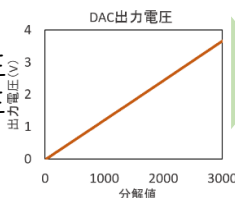
$$V_{R2} = \frac{5 \cdot R_2}{(R_1 + R_2)}$$



#### ① DAC による電圧信号

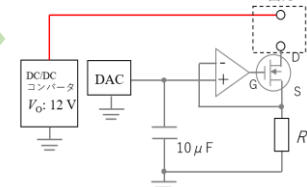
MCP4922: 分解能 12bit

可変抵抗の電圧値に応じて電圧信号を出力。



#### ③ 出力電流

DAC 電圧に応じた電流を出力  
 $I_{out} = V_{DAC} / R$  (出力電流)



### LED 回路の設計支援



#### Step

1. LED の取り付け
2. ボリュームを回し電流を決める
3. 流したい電流値の時の電圧値をメモする
4. 電源の電圧と上記の電圧の差 ÷ 電流値で抵抗値を算出

LED回路を作ろう

- ・ LEDに流したい電流  
→ 20 [mA]
- ・ その時のLED電圧  
→ 2.0 [V]

<回路設計>

① 抵抗の電圧  
 $V_R = 3.0 - 2.0 = 1.0$

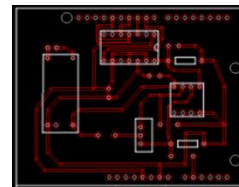
② 抵抗の値  
 $R = \frac{V_R}{I} = \frac{1.0}{0.02} = 50 \Omega$

必要な抵抗 50Ω

### 筐体の製作



#### 階層図



#### プリント基板図

プリント基板を製作し, Arduino に階層図のように階層させることで回路を接続する。  
外装は全体図のように, 系のご盤とボール盤で木材を加工し製作した。