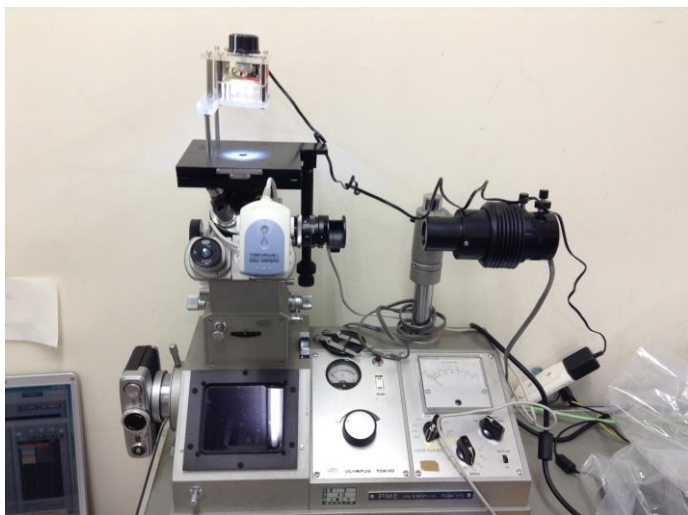
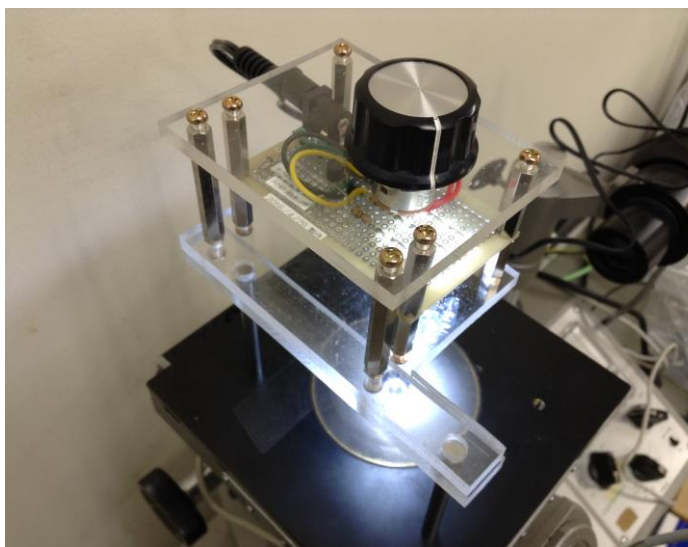


明るさ調節機能付き 顕微鏡用 LED 照明

取り扱い説明書



もくじ

お使いになるまえに

各部のなまえと扱い方 … 2

使い方

取り付け方法 … 3

操作方法 … 4

技術資料

回路図・配線図 … 5

使用部品一覧 … 6

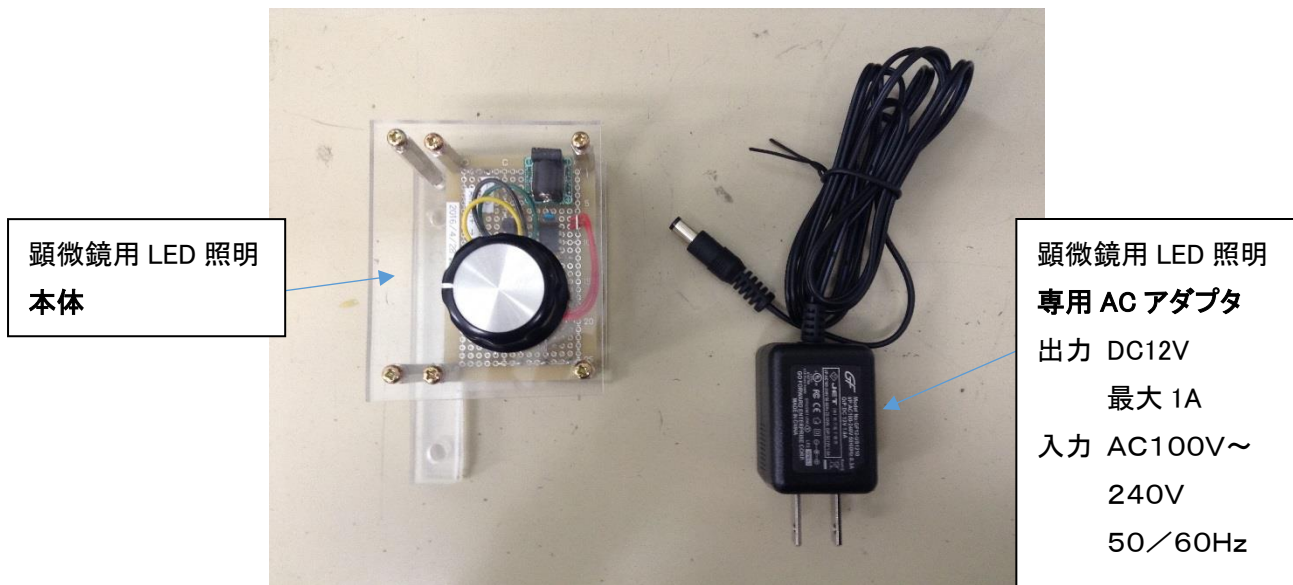
回路設計理論 … 7

参考文献 … 9

・このたびはお買い上げいただき、まことにありがとうございました。

・取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。お読みになったあとは、大切に保管してください。

お使いになる前に 各部のなまえと扱い方

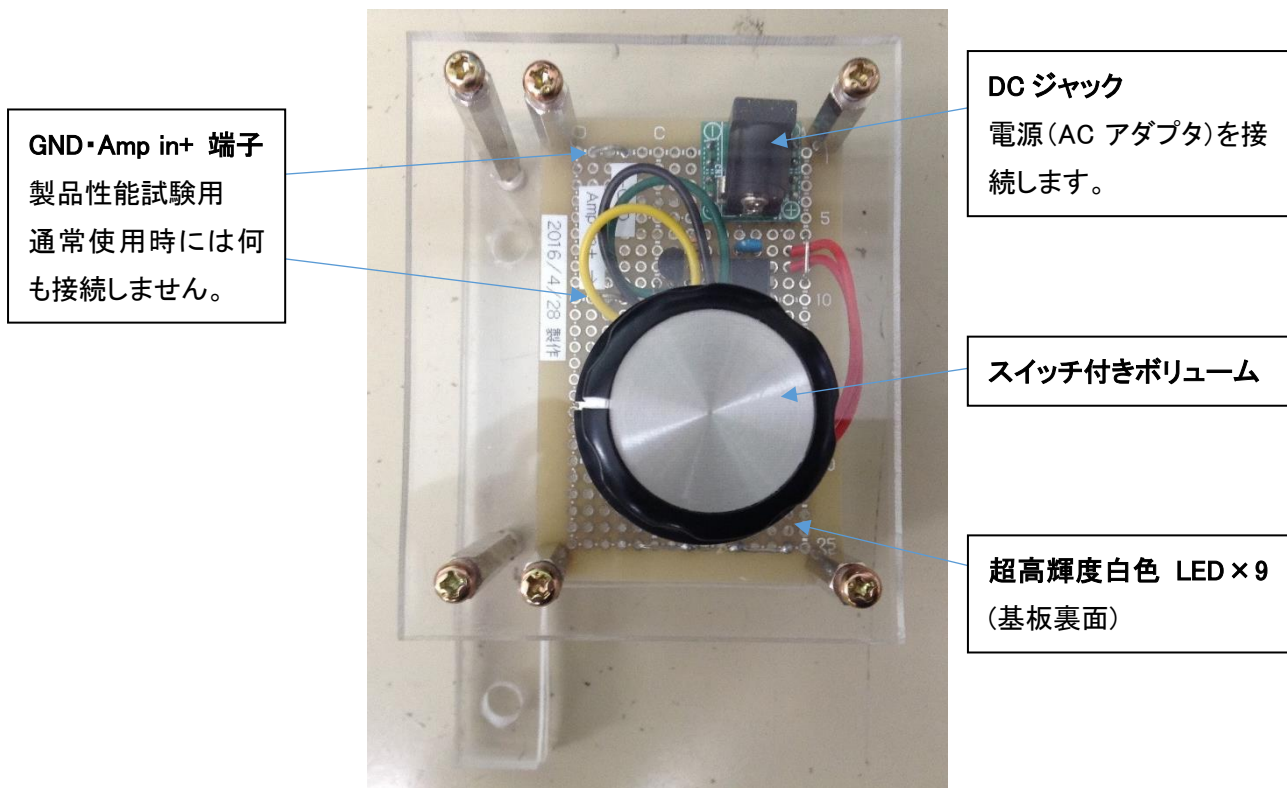


顕微鏡用 LED 照明
本体

顕微鏡用 LED 照明
専用 AC アダプタ
出力 DC12V
最大 1A
入力 AC100V~
240V
50/60Hz

付属品一覧

※安全にご使用していただくため、AC アダプタは付属の専用 AC アダプタをご使用ください。



GND・Amp in+ 端子
製品性能試験用
通常使用時には何
も接続しません。

DC ジャック
電源 (AC アダプタ) を接
続します。

スイッチ付きボリューム

超高輝度白色 LED × 9
(基板裏面)

本体の各部のなまえ

使い方 1. 取り付け方法

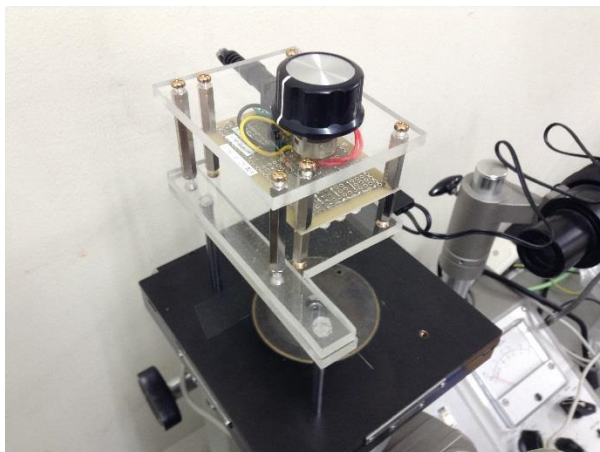
以下の手順で、本製品を光学顕微鏡 OLYMPUS 製 PME に取り付けます。

(1) 光学顕微鏡 OLYMPUS 製 PME に付属の棒 2 本を、図のように取り付けます。

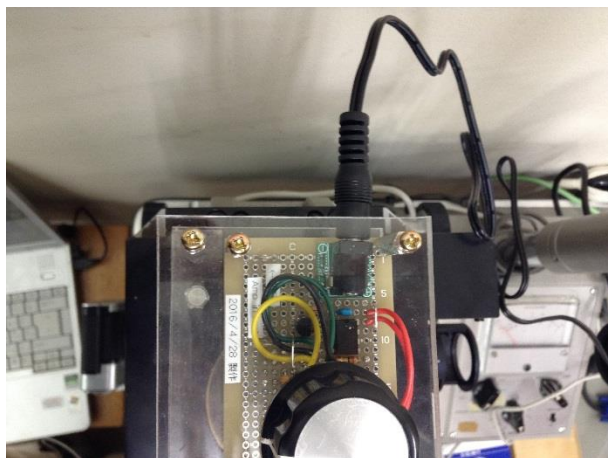


(2) 本製品の穴に棒を差し込むことで、光学顕微鏡に本製品を取り付けます。

差し込んだ際、本製品がぐらつく場合は、棒にテープを巻きつけて棒の太さを調節してください。

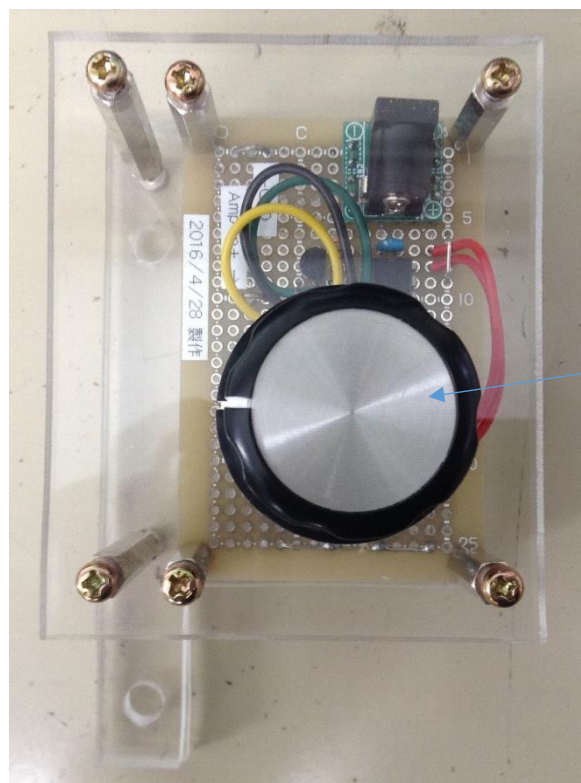


(3) 本製品の DC ジャックに AC アダプタを差し込み、AC アダプタのプラグをコンセントに差します。



以上で取り付けは完了です。

使い方 2. 操作方法



スイッチ付きボリューム

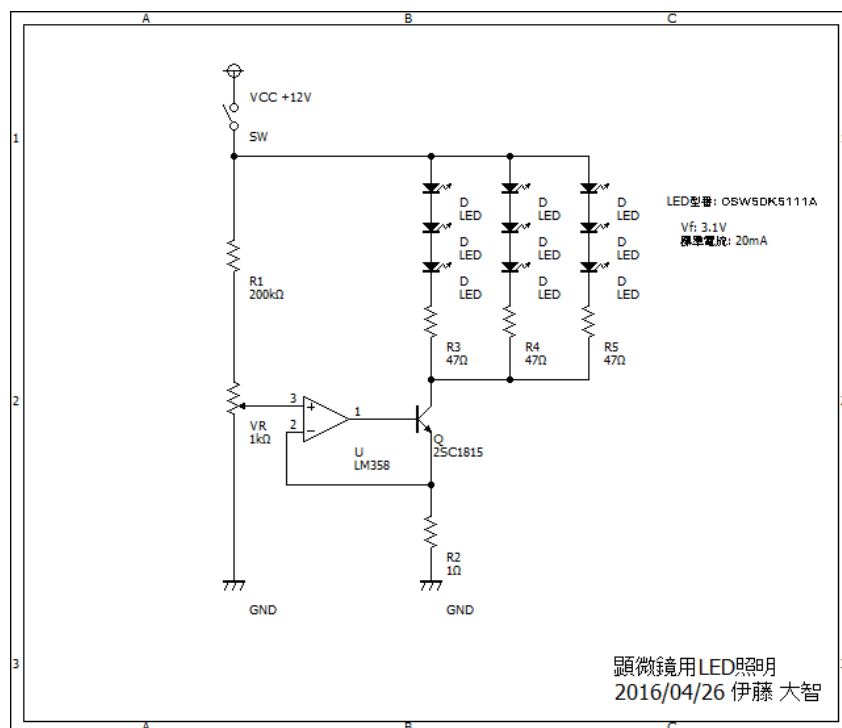
スイッチ付きボリュームを時計回りに回すと LED が明るく光ります。

使用を終了するときは、スイッチ付きボリュームを、「カチッ」というまで反時計回りに回してください。

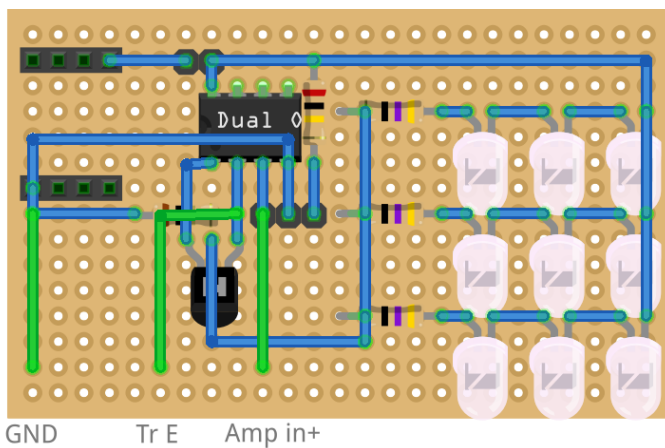
※「カチッ」というまでスイッチ付きボリュームを回さなくても LED は消灯しますが、回路に電流は流れ続けます。

「カチッ」という音はスイッチの音です。必ず「カチッ」というまで反時計回りに回してください。

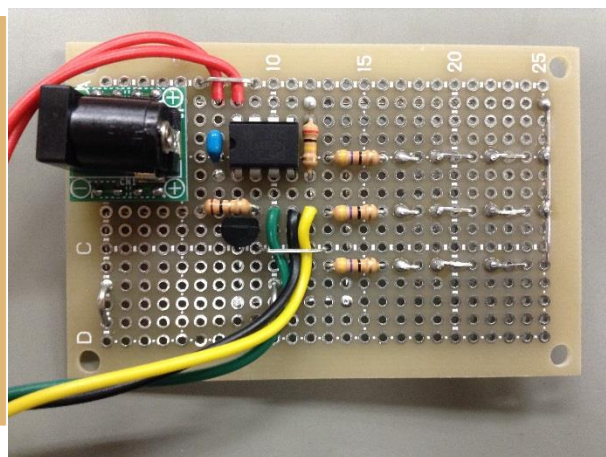
技術資料 1. 回路図・配線図



回路図



配線図 (Top View)



実物 (Top View)

※配線図は開発中のもので、実物とは一部異なる箇所があります。

※LED は基板裏面に取り付けられています。

技術資料 2. 使用部品一覧

番号	部品名	個数	メーカー
1	超高輝度5mm白色LED OSW5DK5111A	9	OptoSupply
2	超小型スイッチングACアダプター12V1A GF12-US1210	1	Go Forward Enterprise Corp.
3	2回路入汎用オペアンプ LM358N	1	TAEJIN TECHNOLOGY CO., LTD.(HTC Korea)
4	トランジスタ 2SC1815Y	1	株式会社東芝セミコンダクター社(TOSHIBA)
5	両面スルーホールガラスコンポジット・ユニバーサル基板 Cタイプ	1	株式会社矢島製作所
6	ブレッドボード用DCジャックDIP化キット	1	株式会社秋月電子通商
7	カーボン抵抗(炭素皮膜抵抗) 1/4W 1Ω	1	FAITHFUL LINK INDUSTRIAL CORP.
8	カーボン抵抗(炭素皮膜抵抗) 1/4W 47Ω	3	FAITHFUL LINK INDUSTRIAL CORP.
9	カーボン抵抗(炭素皮膜抵抗) 1/4W 200kΩ	1	FAITHFUL LINK INDUSTRIAL CORP.
10	スイッチ付 小型ポリウム 1KΩ B(S16KN2)	1	Supertech Electronic Co., Ltd.
11	大型つまみ(ノブ) 33mm ABS-648-33	1	Yung International Inc.
12	絶縁ラジアルリード型積層セラミックコンデンサー0.1μ F50V	1	株式会社村田製作所(muRata)
13	金属スペーサー 六角オネジ・メネジ MB3-20	4	株式会社M・Y・G
14	金属スペーサー 六角両メネジ FB3-15	4	株式会社M・Y・G
15	金属スペーサー 六角両メネジ FB3-35	2	株式会社M・Y・G
16	アクリル板	3	不明
17	M3ねじ	12	不明

主要部品スペック

1. 超高輝度5mm白色LED OSW5DK5111A

仕様

・標準電流: 20mA

・VR: 5V

・PD: 108mW

電気光学特性(IF=20mA、Ta=25°C、Typ.)

・VF: 3. 1V

・IV: 40000mcd

・発光色: ホワイト(X:0. 27、Y:0. 28)

・2θ1/2: 15°

2. 超小型スイッチングACアダプター12V1A GF12-US1210

・動作原理: スイッチング方式

・入力: AC100V~240V 50/60Hz

・出力: DC12V 最大1A

・出力特性: 安定化出力

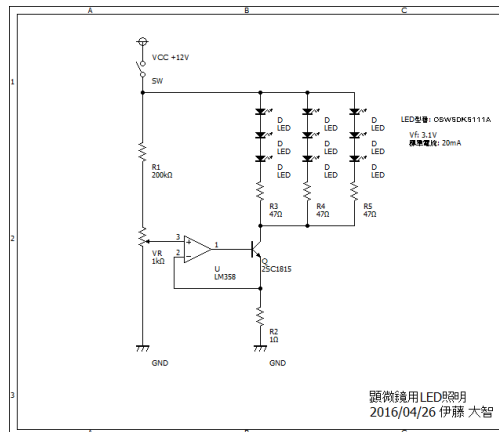
・プラグ規格

・外径: 5. 5mmΦ

・内径: 2. 1mmΦ

・極性: センタープラス

技術資料 3. 回路設計理論



回路図(拡大版は5ページを参照)

LED1 個あたりの順方向電圧 $V_f=3.1V$ (データシートより)

LED1 個あたりの標準電流 $I_f=20mA$ (データシートより)

LED9 個点灯に必要な電圧 $3.1V \times 3$ 直列 = $9.3V$

LED9 個点灯に必要な電流 $20mA \times 3$ 並列 = $60mA$

【固定抵抗 R1 の抵抗値の算出】

本製品の回路のような、オペアンプを使用した定電流回路では、

LED 部分に流れる電流を I_o 、Amp in+ の電圧を V_{ref} 、R2 の抵抗値を R_{ref} とすると

$$I_o = \frac{V_{ref}}{R_{ref}} \quad \dots(1)$$

という関係が成り立つことが知られている。

電源電圧を V_{cc} 、R1 の抵抗値を R_1 、VR の抵抗値を R_v とすると、抵抗の分圧則より

$$V_{ref} = \frac{R_v}{(R_1 + R_v)} V_{cc} \quad \dots(2)$$

(2)式を変形すると

$$R_1 = \frac{(V_{cc} - V_{ref})}{V_{ref}} R_v \quad \dots(3)$$

(3)式に(1)式を代入すると。

$$R_1 = \frac{(V_{cc} - I_o R_{ref})}{I_o R_{ref}} R_v \quad \dots(4)$$

電源電圧 $V_{cc}=12V$ 、LED 部分に最大流したい電流 $I_o=60mA$ 、 $R_{ref}=1 \Omega$ 、可変抵抗 $R_v=1k \Omega$ (最大値)より、

$$R_1 = \frac{(12 - 0.060 \times 1)}{0.060 \times 1} \times 1000 = 199000 \approx 200k \Omega$$

よって、R1 の抵抗値は $200k \Omega$ とした。

技術資料 3. 回路設計理論 (続き)

【トランジスタ Q の発熱量の算出】

電源電圧 $V_{cc}=12V$

LED 部分での電圧降下 $3.1V \times 3$ 直列 = $9.3V$

LED のバランス抵抗($R3 \cdot R4 \cdot R5$)での電圧降下 $47 \Omega \times 20mA = 0.94V$

固定抵抗 $R2$ での電圧降下 $1 \Omega \times 60mA = 0.06V$

トランジスタ Q で処理する電圧 = 残りの電圧 = $12V - 9.3V - 0.94V - 0.06V = 1.7V$

トランジスタ Q の発熱量 = $1.7V \times 60mA = 0.102W$

トランジスタ Q(2SC1815) のコレクタ損失の最大定格 $P_c=400mW$ (データシートより)

よって、トランジスタ Q の発熱量は定格範囲内である。

【固定抵抗 $R2$ の発熱量の算出】

固定抵抗 $R2$ の発熱量 = $1 \Omega \times 60mA \times 60mA = 0.0036W$

固定抵抗 $R2$ の定格電力 $1/4W = 0.25W$

よって、固定抵抗 W の発熱量は定格範囲内である。

技術資料 4. 参考文献

開発にあたり参考にしたサイト・文献一覧

LED ライトの調光回路 – ラジオペンチ

<http://radiopench.blog96.fc2.com/blog-entry-167.html>

実体顕微鏡の LED ライトの製作例の回路を紹介しているブログ記事。回路設計の参考にしました。

定電流回路 – 電子回路の豆知識

<http://www.nahitech.com/nahitafu/mame/mame3/teid1.html>

オペアンプを用いた定電流回路について書かれています。回路設計の参考にしました。

パワーLED 基礎と定電流装置製作編 – マルツパーツ館 パーツまめ知識

<http://www.marutsu.co.jp/contents/shop/marutsu/mame/194.pdf>

LED を光らせるためのオペアンプを用いた定電流回路について書かれています。

オペアンプ回路の「しくみ」と「基本」

村野 靖（著）

オペアンプを用いた定電流回路について書かれています。

作成日:2016年5月3日

作成者:伊藤 大智(東京海洋大学 海洋工学部 海洋電子機械工学科 4年)

東京海洋大学 電子制御研究室(田原研究室)