

朝焼け創って目覚めよう！

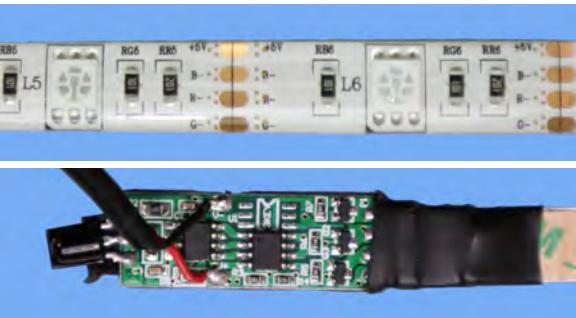
Make a Morning Glow to Wake

ラズパイ制御のテープLEDで間接照明を自作しよう
「目覚めの質」改善～スッキリ目覚め！
目覚めの質の改善効果の実験に参加しませんか？

© ASAYAKE Project 2020

間接照明、自作できます

自宅のライティングを間接照明にしたいけど、改裝費がバカにならない...
ならば自作してみませんか。作り方を紹介します。



お部屋に朝焼け、目覚めスッキリ

ラズパイでRGBテープLEDを制御して、薄明から暁紅まで、徐々に色と明るさを変えています。市販のテープLEDキットを改造してラズパイに接続します。改造はとってもシンプル。

詳しく...

私は夏は早起き、冬は寝坊です。条件の違いは日の出の時間だけ。ならば夏のように朝早くから部屋を明るくすれば、冬も早起きできるかも？

日周期による明度の変化がサークルディアンリズムに与える影響については多数の研究発表があります。パナソニックは大学等との共同研究により、起床時間の30分前から明度を増す照明の効果、一日のQOLが改善されること等につき発表しています。

同社はお目覚めタイマーを一部の製品に搭載しています。他社からも目覚ましランプ、レム睡眠に合わせて明るくなるランプが販売されています。しかしその様な製品を試してみましたが、イマイチな結果。問題は、

- ・直接照明であり、眩しい。
- ・一番暗い状態から眩しい。
- ・白色単色のため、朝焼けにならない。

これらの問題を、RGBテープLEDと、各色12ビットのダイナミックレンジを持つ制御回路で解決しました。

朝焼け創って目覚めよう！作り方

1. キットを改造するのが楽

RGBテープLEDをラズパイでPWM制御するためのドライバ回路を製作します。

ラズパイのGPIOでMOSFETを駆動するだけですが、市販のテープLEDドライバを改造する方が楽でお安いでしょう。最初はテープLEDのキットを使うのがオススメです。

3. パーツリスト

テープLED キット	Acty interior Tape Light スターターキット Rainbow Color	 	ケーズデンキ, ヨドバシカメラ等 ¥3,480 - ¥3,960
Raspberry Pi	Pi Zero Wで十分です。		 SWITCH SCIENCE ¥1,320 - ¥6,600
12 bit PWM	Adafruit Servo Bonnet for Raspberry Pi (ADA-3416)		 SWITCH SCIENCE ¥1,529
ケーブル等	テープLEDの延長ケーブル, コネクタなど	LEDの延長ケーブルは, RGB LEDの場合は4芯, RGBW LEDの場合は5芯	千石電商, Amazon, AliExpress等 数100円

テープLEDとは、数ミリ～15ミリ幅のテープ状のフレキシブル基板に面実装LEDと抵抗を多数並べてあるものです。5cmおきに切断できるようになっています。

テープLEDキットには、単色のものもありますが、必ずレインボー（RGB）のものを選んでください。

テープLEDキットの代わりに、テープLED、ドライバをバラで入手することも可能です。RGBまたはRGBW LED用を選んでください。コネクタの電極の数で見分けられます。

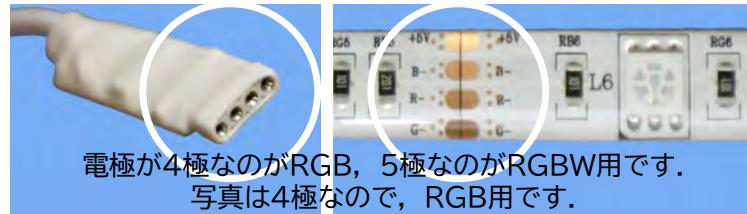
テープLEDには、5V, 12V, 24V駆動のものがあるようです。どれでも構いませんが、ドライバの定格電圧と揃っていなければなりません。

2. 準備する道具・スキル

半田ごて、カッターナイフ、導通確認用のテスターが必要です。半田ごては20W以下の微細作業に適したもののがいいでしょう。このほか、配線処理のためのワイヤストリッパー、ハンダ吸引機があると便利です。

改造には半田付けのスキルが必要です。

NeoPixel LEDと言われる、LED毎にRGB値を指定できるタイプのテープLED・ドライバも使用可能だと思いますが、試していません。朝日のグラデーションの演出が可能かもしれません。



ハードウェアPWMは必須ではありませんが、オススメです。ソフトウェアPWM (pigpio) を試してみたところ、条件によってはチカチカ感じられました。ハードウェアPWMによってこの問題は解決できました。

朝焼け創って目覚めよう！作り方

4. LEDドライバを改造する

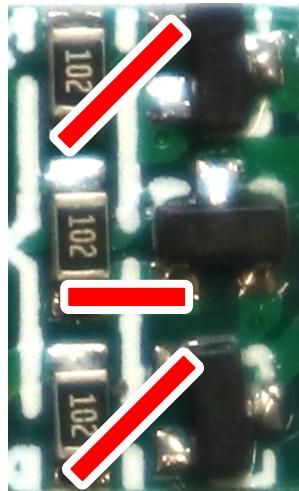
テープLEDドライバは、制御方式などの違いから、いくつかの種類があるようですが、写真のタイプのものが主流です。



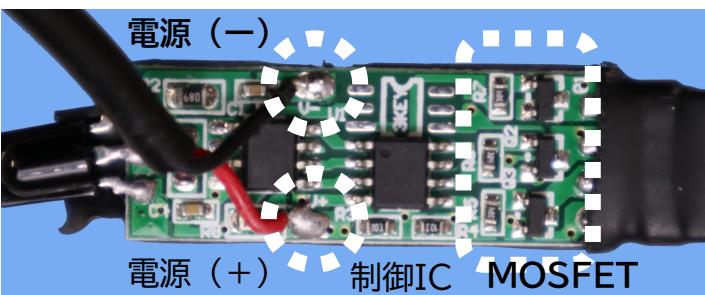
↑おもて ↓うら

右は改造部の拡大図です。この抵抗のどちらの足がMOSFETにつながっているわけですが、ドライバによってまちまちでした。テスタで必ず確認してください。右の例では赤線のようになっていました。

電源(一)に配線できるように切れ込みを入れます。これも、テスタで確認したほうがいいでしょう。



中身は下のようになっています。

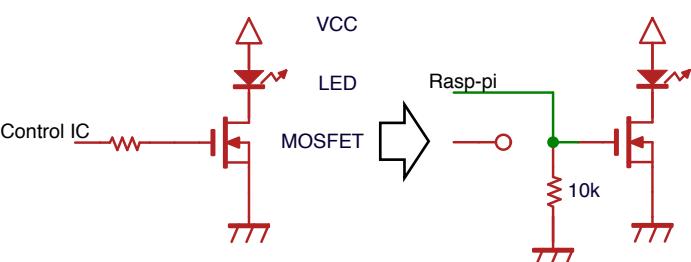


これが完成した状態です！

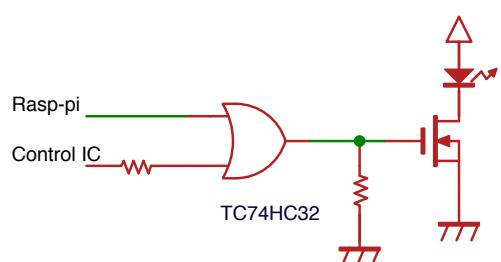
(応用編)

この改造をすると、元々のリモコン、スイッチ等から一切制御できなくなってしまいます。以下の回路図にすると、リモコン等とラズパイの両方の信号で点灯するようになります。

このうち、MOSFETから右側を回路図で示すと、以下となります。(RGB3回路の1回路)



制御ICとMOSFETを接続する抵抗を外してラズパイのPWM制御出力に繋げ変えます。



「リモコンでOFFにした時は、ラズパイの状態に関係なくOFFにしたい」のようにリモコンを優先したい時はもう少し工夫が必要です。

朝焼け創って目覚めよう！ 作り方

5. ソフトウェア

ラズパイの設定は、多くの書籍やWebページがあります。ここでは説明を省略します。PWMを制御するPythonコードを、github上で公開しています。
<https://github.com/asayake-led/>

ボランティアプログラマ募集！

今後、以下の機能拡張を構想しています。Githubのソースコードにコミットしませんか？

- CIE平面からRGB値、RGBW値の変換関数
- ラズパイを制御するスマホアプリ
- 目覚まし時間をセットするスマホアプリ
- フェヒナー則による物理明度→視覚変換関数
- レイリー散乱による朝焼けの近似計算

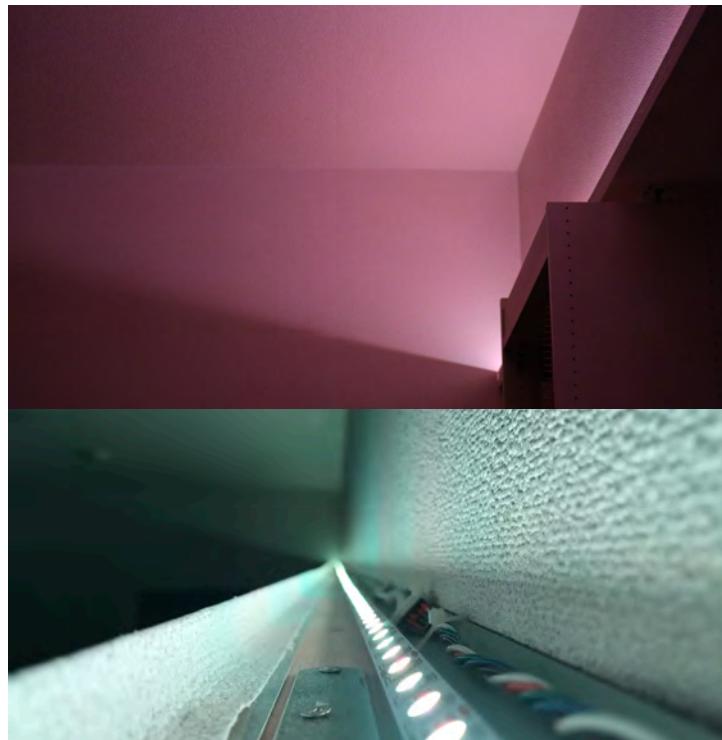
6. 間接照明にする

間接照明の基本は、

- 光源が直接視界に入らない位置に配置する
 - 柔らかく均一な照度となる位置に配置する
- です。全てを満たす間接照明を自作するのはやや大変です。そこで今回は「光源が見えない」自作例を2つ紹介します。

1) 後付けの光源設置部

本棚の耐震固定を兼ねる、壁からせり出す形状の光源設置部を取り付けました。床から約1.8mの高さです。そのままでは光源が視界に入ってしまいます。そこで遮光用のL字金具（高さ1.5cm）を使っています。テープLEDは約45度の角度で斜めに天井を照らします。テープLEDを使うと、端から端まで光源を設置できました。



2) 布製のシェード

テープLEDは壁に貼り付けてあります。そのままだと、直接証明になってしまいます。そこで、布を使ったシェードを取り付けました。

この布はロールスクリーンのそれをそのまま流用しています。ゆったりと取り付けることで布のテクスチャを強調しています。

間接照明については、詳細な設計指針が以下に掲載されています。

<https://www2.panasonic.biz/ls/lighting/plam/knowledge/document/0306.html>

「目覚めの質」を自己評価してみませんか？
睡眠の質を科学的に厳密に評価するのは、趣味レベルでは難しいです。室温などの環境因子の管理、就寝時間の管理、対象とする被験者層を正確に反映するサンプリング、そして実験前の食事の管理（飲酒不可！）…

しかし、自分に適した条件を探すだけなら、そんな難しいことをしなくてもいいはず。

以下は、睡眠内省のための自分でつける「睡眠日誌」の一例です。自分の睡眠と目覚めを見直してみませんか？

ランダムに次の条件を切り替えることで朝焼けの効果を評価するスクリプトも開発中です。

1. 朝焼け（起床時間前に徐々に明度と色が変わる）
2. 起床時間に急に最大明度になる
3. 点灯しない（目覚まし時計を併用）

氏名:	睡眠日誌												メモ		
	実際の眠っていたと思う時間						★100点満点で記入★								
	寝付くのにかかった時間(分)														
日付 (曜日)	午前 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	午後 1 2 3 4 5 6 7 8 9	(翌日の)午前			就床時刻	入眠潜時	起床時刻	実際の睡眠時間	寝つきの満足度	熟睡度	寝起きの気分	朝の食欲	日中のすっきり度	睡眠の満足度
例9/18 (月)	…	…	MM			23:00	30	6:30	6-0	80点	95点	60点	80点	80点	80点
① / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
② / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
③ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
④ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑤ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑥ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑦ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑧ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑨ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑩ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑪ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑫ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑬ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	
⑭ / ()	…	…	MM			:	:	:	:	:	:	:	:	:	

* 日中のすっきりは、その日の夜に記入

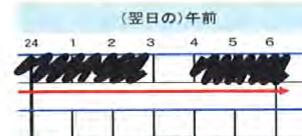
* 就床時刻を記入する際は、床に入る前に記入！

* 起床時刻は、時計をみて記入してください。

7日間の記録を終えて、睡眠の状態や日中の気分、眼気はどうでしたか？

7日間の記録を終えて、気付いたことがあれば、自由に記入してください。

*回答の仕方



ぐっすり眠ったら、上段を黒く塗りつぶす。

はっきり目が覚めたら白いままの空欄に。

ふとんに入って横になった時間（眠れていなくてても）は下段に矢印を記入してください。

だいたい覚えている程度で記入してください。

睡眠の満足度	メモ
85	トイレで目が覚めてから1時間寝付けなかった。

メモには、当日に気になったことを記入してください。