

【説明資料】 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ファイルに変換した後, ホームページに貼り付けてください。

学校名	宮城教育大学	個人・グループ名	黒澤繁輝	作品名	無駄なく使える LED ミニライト
-----	--------	----------	------	-----	-------------------

動機・目的

LED は豆電球と比較して発光効率が良いが、動作電圧は豆電球よりも高いために乾電池1本では点灯しない。白色 LED ライトでは、乾電池2～3本を使用しているものが多い。電池の電圧が低下すると豆電球が点灯する電圧でも LED は点灯しなくなる。そのため、電球よりも消費電力が少ないはずの LED が電球を使用した場合よりも多くのエネルギーを電池に残したまま電池の交換を行わなくてはならない。そこで、乾電池1本で点灯する昇圧回路を使った LED ライトを製作することにした。さらに、通常は使うことができない 1V に満たない電圧が低下した電池でも最後まで利用できる、電池を無駄にしない LED ライトを製作することにした。

設計コンセプト

- ・動作電圧ギリギリの 0.7V でも LED が明るく点灯する。
- ・手のひらサイズで携帯性を良くする。
- ・はんだづけ作業に慣れない中学生でも製作できる。
- ・入手しやすい部品で部品単価をできるだけ安価にする。

工夫した点

【1】昇圧回路の設計

0.7V で動作し、30cd 超高輝度白色 LED(OSPW5111A-Z3) を直接駆動できる 3.3V を出力できる DC/DC コンバータ (HT7733A) を選択した。この昇圧回路では入力側の L によって出力電流が大きく変わる。データシート値の L(47 μ H) では、入力電圧 1.5V では 19.2~37.6mA であったが、0.7V では 4.8~8.0mA 程度しか出力が得られなかった。そこで、L のインダクタンス・定格電流を変えた比較実験を行い、データシート値より低い 10 μ H (定格電流 1.96A) の A823LY-100K を使用することで、入力 0.7V で 15.41mA、1.5V で 41mA が得られるようになった。出力にスパイクやリップルが出るが、LED の点灯の目的では問題はない。

【2】LED 出力の検討

出力電流を大きくできたので、LED を 2 個並列にして光量を増やした。結果として、0.7V で 7.6mA/個 \times 2、1.5V で 22.6mA/個 \times 2 の出力電流が得られた(R=4.7 Ω)。4.7 Ω の抵抗は入力 1.5V の場合に LED の定格電流 30mA を超えないようにするためのものである。低入力電圧時には、この保護抵抗による電圧降下があるが、LED を 2 個としたことで明るさを確保できた。部品数が増えるが、保護抵抗のショートカット用のブーストスイッチ(SW2: オプション)を追加すれば、SW2 を押している間のみ光量をさらに増やすこともできる。

【3】小型化と操作性

携帯性を重視し、電池ボックスの長さに合わせて 60 \times 35mm 程度の手のひらに収まる大きさに設計した。手に握った状態でスイッチ操作できるようにスイッチは基板の横に配置した。小型サイズにしても、はんだづけに慣れていない中学生でも容易に製作できるようにプリント基板パターンを設計した(中学校の授業実践(2コマ)において、ほぼ全員がブリッジなどのミスがなく製作できることを確認した)。



図1 LED ミニライト (部品面)

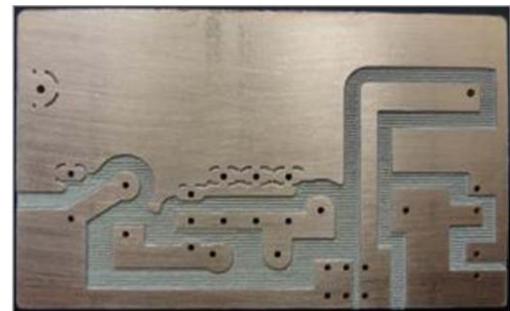


図2 LED ミニライト(プリント基板はんだ面)

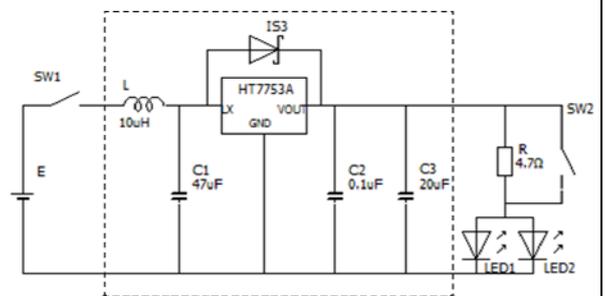


図3 LED ミニライトの回路図

点線部：昇圧回路

SW2: ブーストスイッチ (オプション)

