

イントロダクション

本誌4月号の付録マイコン基板で実験！ 電子回路の性能は配線で決まる

漆谷 正義
Masayoshi Urushidani

2005年4月号付録基板をだんだん使いこなせるようになり、いろいろな周辺回路を製作して楽しんでいる方も多いでしょう。なかには「回路図どおりちゃんと作ったはずなのに、期待どおりに動いてくれない…

性能が出ない…」と悩んでいる人もいると思います。でも、本特集から何か解決のヒントを得ることができるかもしれません。では！始めましょう。

実験①：マイコン基板と電源ユニットの間の配線を長くしてみると…

図1と写真1に示すのは、本誌2005年4月号付録基板を使って約0.1 A駆動の高輝度LEDを点灯する回路です。図1中のA部の配線を2 mと長くしたときをようすを写真2(a)に、このときのB点の波形を写真2(b)に示します。図1中のA部の配線を10 cmと短くしたときをようすを写真3(a)に、このときのB点の波形を写真3(b)に示します。

写真2(b)に示したとおり、電源配線が長いときのV_{CC}波形は、電圧変動が80 mVもあり、さらにパルス性のノイズも観測できます。パルス性のノイズの振幅は約1.2 V_{p-p}です、つまり、図1中のB点の電圧は4.4～5.6 Vで振れていることになります。B点が4.4 Vの場合、R8Cマイコンの入力電圧の絶対最大定格は、4.4 V + 0.3 V = 4.7 Vとなるので、5 Vの入力が入ると、ラッチアップを起こす恐れがあります。また、R8Cマイコンのポート関連のレジスタ値が勝手に変化してしまうこともあります⁽¹⁾。

対策としては、

- ① A部の配線を短くする(電圧変動も、パルス・ノイズもなくなる)

- ② B点にコンデンサ0.1 μを追加する(パルス性ノイズがなくなる)

が考えられます。①の対策を実行した結果が写真3(b)です。特集の一部では、配線を短くすることの大切さを説明します。

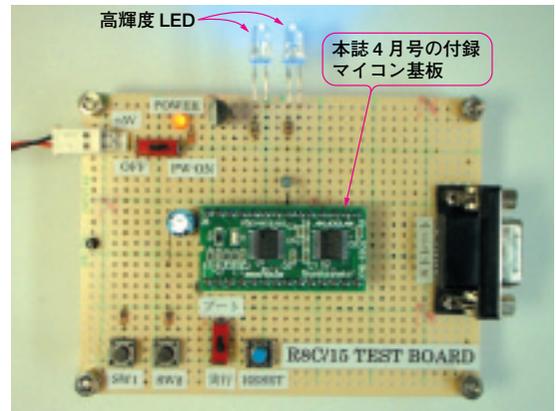


写真1 高輝度LED駆動回路の外観

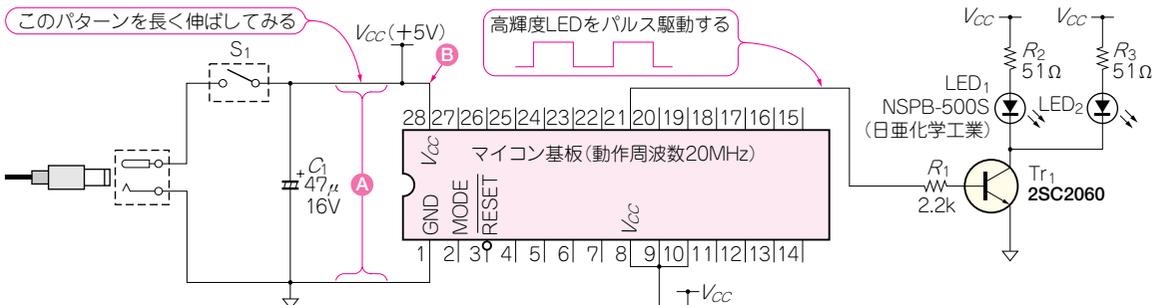
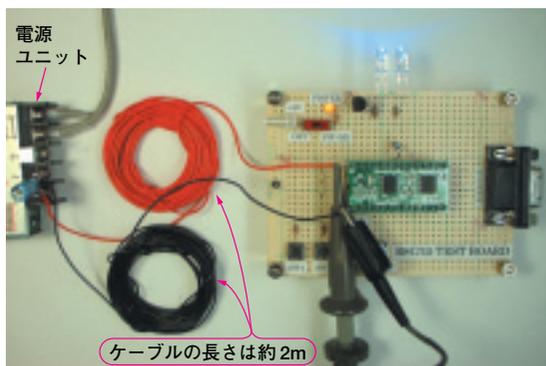


図1 本誌2005年4月号付録基板を使った高輝度LED駆動回路

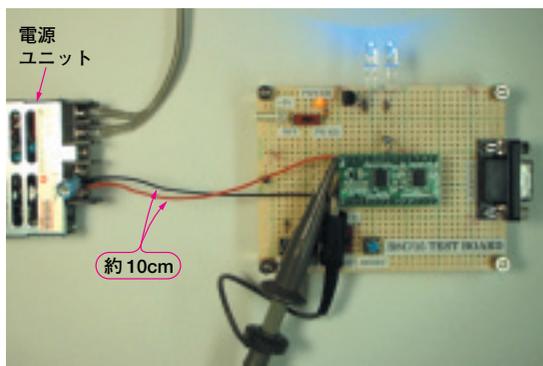


(a) 実験のようす

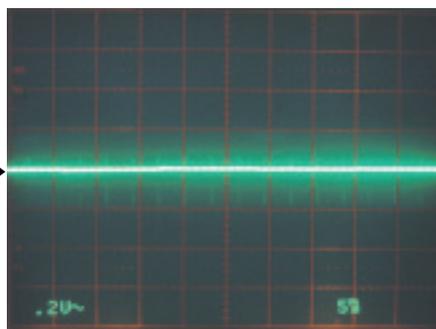


(b) 図1 B点の波形(0.2V/div., 5ms/div.)

写真2 電源ユニットからの配線を2mと長くしたときの電源波形



(a) 実験のようす



(b) 図1 B点の波形(0.2V/div., 5ms/div.)

写真3 電源ユニットからの配線を10cmと短くしたときの電源波形

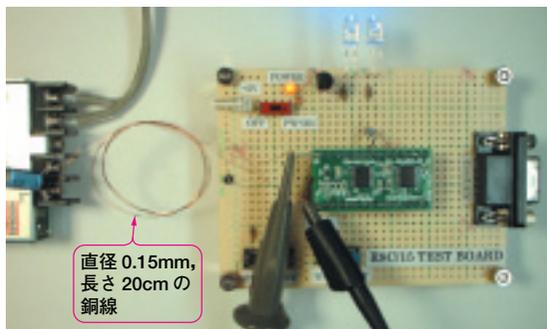
実験②：デカップリング・コンデンサで電源のノイズ除去を試みる

実験①では、わかりやすくするために、配線を2mほど伸ばしましたが、プリント基板のパターンでは、どのようになるのでしょうか？写真4(a)では、ビニール線のかわりに、直径0.15mmの銅線を20cmの長さで接続してみました。このときの図1 B点の波形は、写真4(b)のようになりました。ノイズ成分はあまり大きくはありませんが、**電圧降下は、ビニール線2mに匹敵するほどの大きさ**であることがわかります。

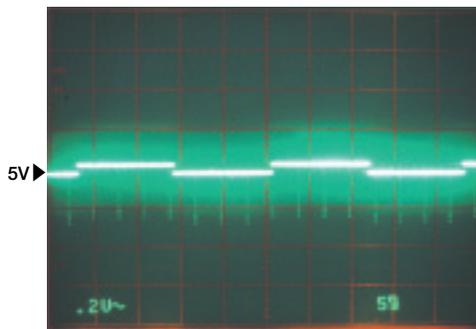
直径0.15mmの銅線は、厚さ0.035mm(一般的な厚さ)、幅0.5mmのプリント・パターンに相当します。20cmという、パソコンのマザー・ボードの一辺ほどの長さで、これほどの電圧降下が発生するのです。

さて、写真4(b)に乗っているノイズ(0.3V_{p-p})の対策をしましょう。電源に乗るノイズを取るには、一般に電源ラインに並列にコンデンサを接続します。

写真5(a)は、マイコン基板のV_{CC}とグラウンドの



(a) 実験のようす



(b) 図1 B点の波形(0.2V/div., 5ms/div.)

写真4 電源ユニットと付録基板間の配線に直径0.15mm, 長さ20cmの銅線を使ったときの電源波形