

LabVIEW Community Edition でプログラミングを楽しもう

別冊：電気の話 シリーズ その7

内容

- ✓ LED の電圧・電流特性を自動測定するプログラムを作る
- ✓ 改善点を見つける

この本について

- ✓ LabVIEW コミュニティ版を活用するための情報を書き記した e-Book です
- ✓ 「プログラミングを楽しもう」本文から派生した内容+筆者の思いつきからできています
- ✓ わからないところは知っていそうな人に聞くか Web で調べてください（他力本願）



2020 年 8 月 7 日 初版発行

著者：渡島浩健（日本 LabVIEW ユーザ会）
ワカリヤスイ セツメイハ ムズカシイ

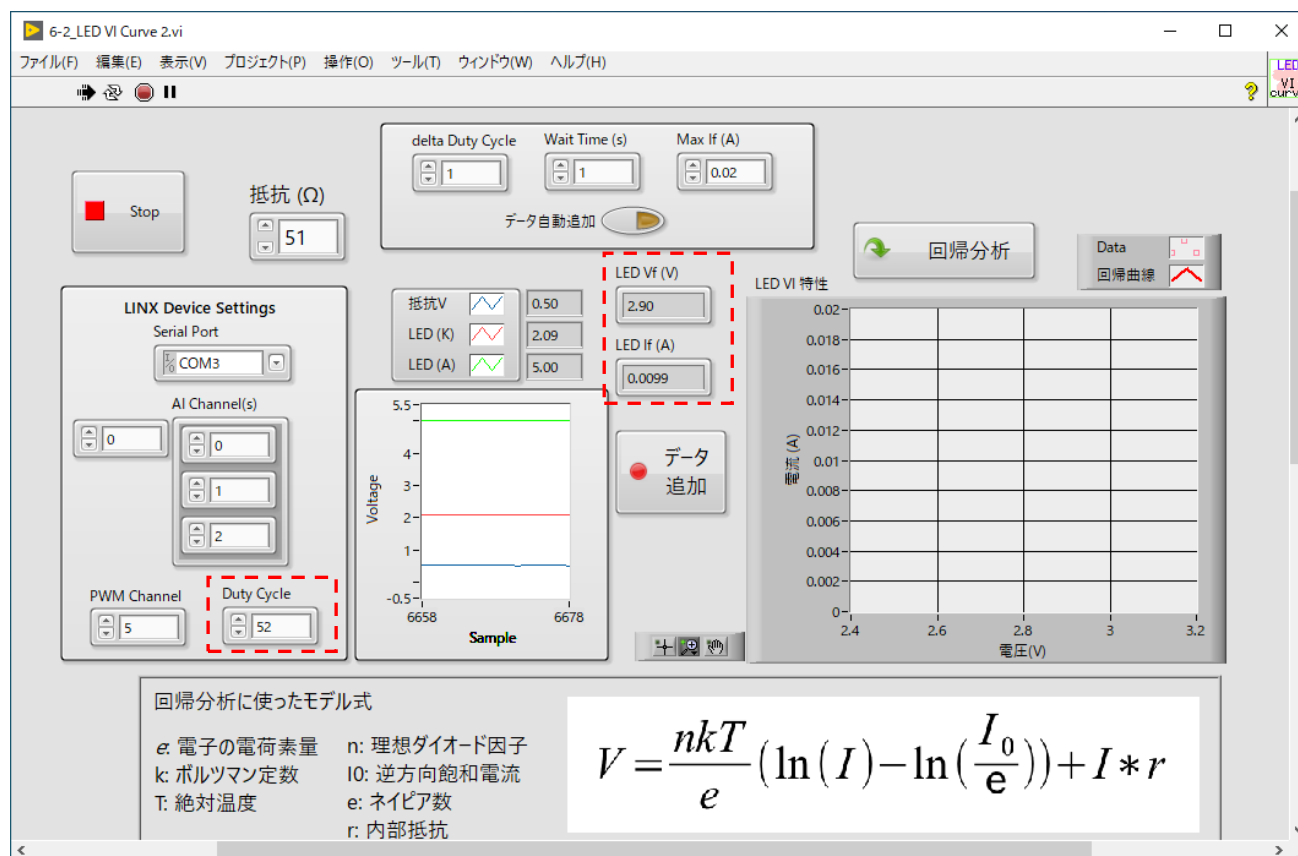
クリエイティブコモンズライセンスにて配布します
（詳しくは右のバナーをクリック）



7. LED の電圧-電流を測定する VI を作る

Arduino UNO の PWM 出力で、LED に流す電流を制御できるようになったので、本文第 6 章で紹介されている 6-2_LED VI Curve.vi に組み込んでみた。PWM のデューティサイクルは 1~255 で指定することにして、1 ずつ上げていくとデューティ 52 で電流 (If) が 0.0099A になった (図 7-1)。

計算上の電流は $(5 \div 2) \times (52 \div 255) \div 51 = 0.009996A$ だから、少し誤差はあるが設計通りとみていいだろう。ちなみに下図は青色 LED で Vf が 2.90V だが、LED を赤色にすると Vf が 1.83V になる。それでも If は 0.0099A で変わらなかった。電流制御回路がちゃんと働いている。



自動測定条件として、delta Duty Cycle（デューティサイクル増分）、Wait Time（待ち時間）、Max If（最大電流）の制御器を追加した。

たとえば、増分 1、待ち時間 1 秒、最大 0.02A にセットしてデータ自動追加ボタンを ON にすると、まず Duty Cycle を 1 にセットして 1 秒待ってからデータを追加する。続いて Duty Cycle を 2 にして 1 秒待ってデータを追加する。その後も Duty Cycle を 1 ずつ増加して追加を繰り返し、If が 0.02A に達したら完了する。0.02A（20mA）測定時の Duty Cycle は 105 で、測定時間はトータル 1 分 45 秒だ。

回帰分析ボタンをクリックすると、曲線が表示された（図 7-2）。上々の出来だ。

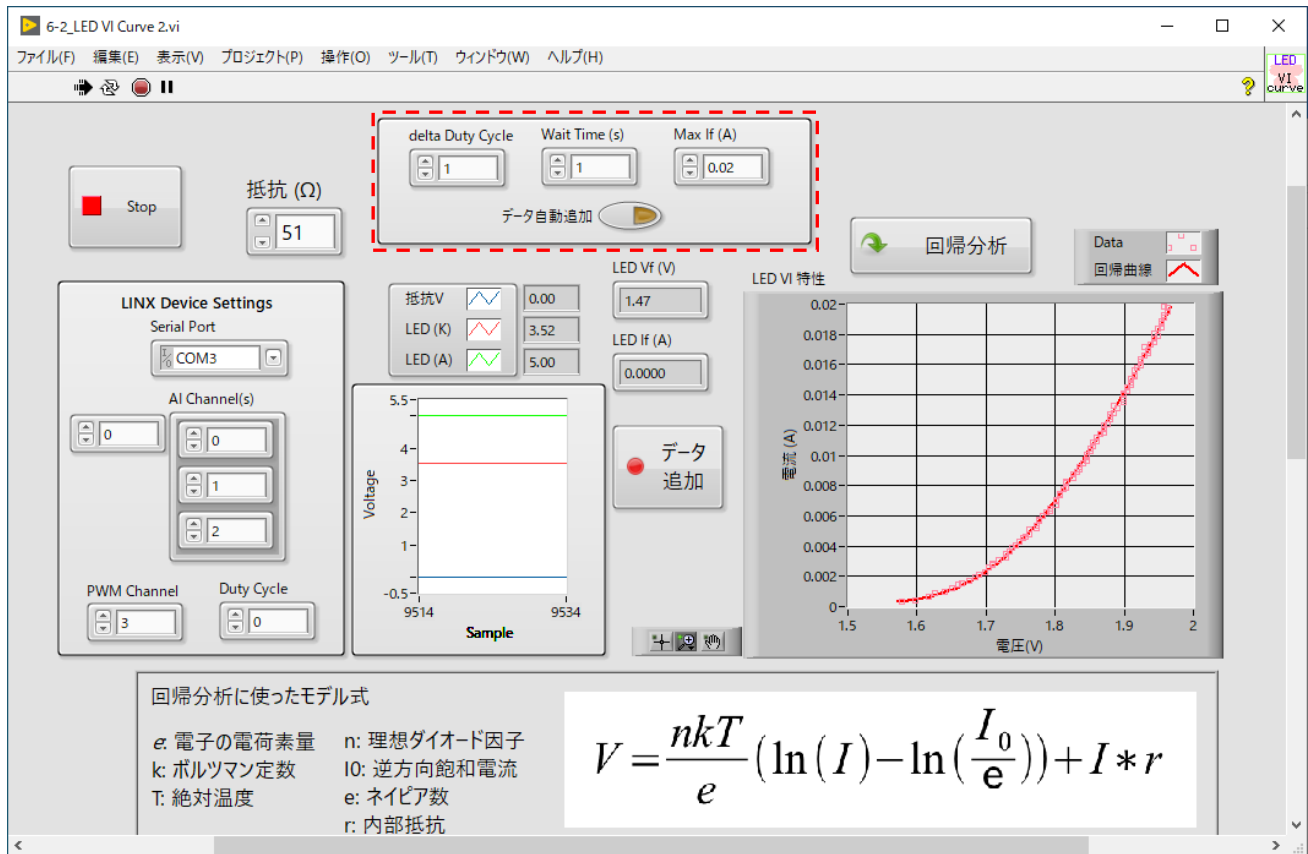


図 7-2 赤色 LED の V-I 特性を自動測定して回帰分析した結果

ブロックダイアグラムは以下のとおり（図 7-3）。元のプログラムから変更したところを赤い破線の枠で囲ってある。(5)-F、(6)-F、(7)-F は、(4)の中の 3 つのケースストラクチャの False 面を示している。

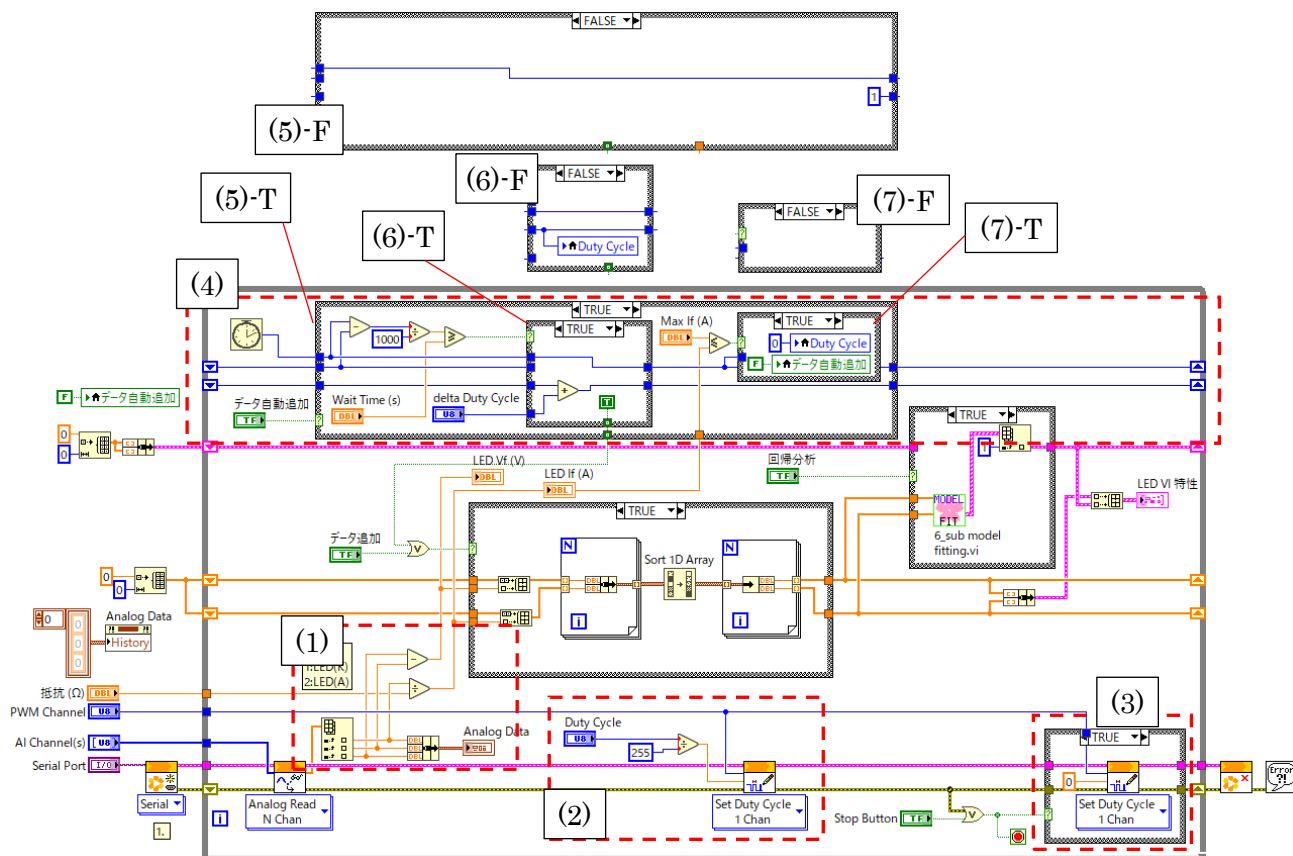


図 7-3 LED の V-I 特性を自動測定する VI のブロックダイアグラム

- (1) アナログ入力の割り当てが変わったのでチャンネルと計算式、グラフのプロット名を変更した。
 $I_f = A_0 \div \text{抵抗}$ 、 $V_f = A_2 - A_1$ になる。
- (2) PWM Set Duty Cycle.vi の 1 Chan タイプを使って、PWM のデューティサイクルを指定する。関数の Duty Cycle 入力は 0～1（DBL：倍精度浮動小数点数）に正規化されているので、Duty Cycle 制御器の値を 255 で割ってから配線している。

- (3) 終了ボタンがクリックされてプログラムを終了するとき PWM 出力を 0 にしてから終わるようにした。何かを制御するプログラムは可能な限り安全な状態にしてから終了するのが鉄則。
- (4) 自動測定を実行する部分。2つの青色のシフトレジスタは、上が「ウェイト開始タイム」、下が「次のデューティサイクル」を保持している。動作シーケンスを以下に述べる。
- ① 「データ自動追加」スイッチが OFF の間は、(5)-F 面が実行されている。「ウェイト開始タイム」はティックタイマの最新値、初回のデューティサイクルを 1 にするべく「次のデューティサイクル」に 1 を渡し続けている。
 - ② 「データ自動追加」スイッチが ON になると、(5)-T 面が初めて実行される。初回は Wait Time を満足しないから(6)-F 面が実行されて「ウェイト開始タイムは」変更なし、「Duty Cycle」制御器のローカル変数に 1 が書き込まれる。LED の If も Max If 未満のはずなので(7)-F 面で何もしない。
 - ③ 最外周の While ループが何回か繰り返されるうちに、経過時間が「Wait Time」以上になると(6)-T 面が実行されてブール定数 T が出るとともに「ウェイト開始タイム」が最新ティックタイムと入れ替えられ、「次のデューティサイクル」に「delta Duty Cycle」が加算される。出てきたブール T は「データ追加」ボタンと OR されてデータが追加される。
 - ④ 次の回は「Wait Time」が満足されないから(6)-F 面が実行されて「Duty Cycle」制御器のローカル変数に「次のデューティサイクル」が書き込まれる。その後③に戻って繰り返す。
 - ⑤ 何回かデータ追加が繰り返されていき、If が「Max If」以上になると(7)-T 面が実行されて「データ自動追加」ボタンを OFF に、「Duty Cycle」制御器を 0 にして完了する。

改善点を見つける

元のプログラムの構造をなるべく変えずに自動測定を行うようにしてみたので、シーケンスの作り方が多少トリッキーになっている。Duty Cycle のセット、値が安定するまでのウェイト、データ追加のタイミングがわかりづらく、時間もあまり正確ではない。条件によってはうまく動かない可能性もありそうだ。それでも LabVIEW で最初の自動測定プログラムはこのようなやり方でもよいと思う。まずは作ってみてうまくいかなければまた工夫すればいい。「先に設計をしてからコーディング」なんてのはもう少し

し先の話。

電流が小さい領域でもう少しデータの個数が欲しい気がするし、ある程度電流が流れ始めたら電流ステップを大きくしてデータ数を減らし、測定時間を短縮できそうだ。

あとは、データをファイルに保存して他のソフトで読み込んで処理したくなるかもしれない。

青色 LED を測定してみた (図 7-4)。データは取れたのだが、回帰分析のカーブがいまいちフィットしていない。今回はモデルの解析までは手を出さないことにしよう (作者さんよろしく)。

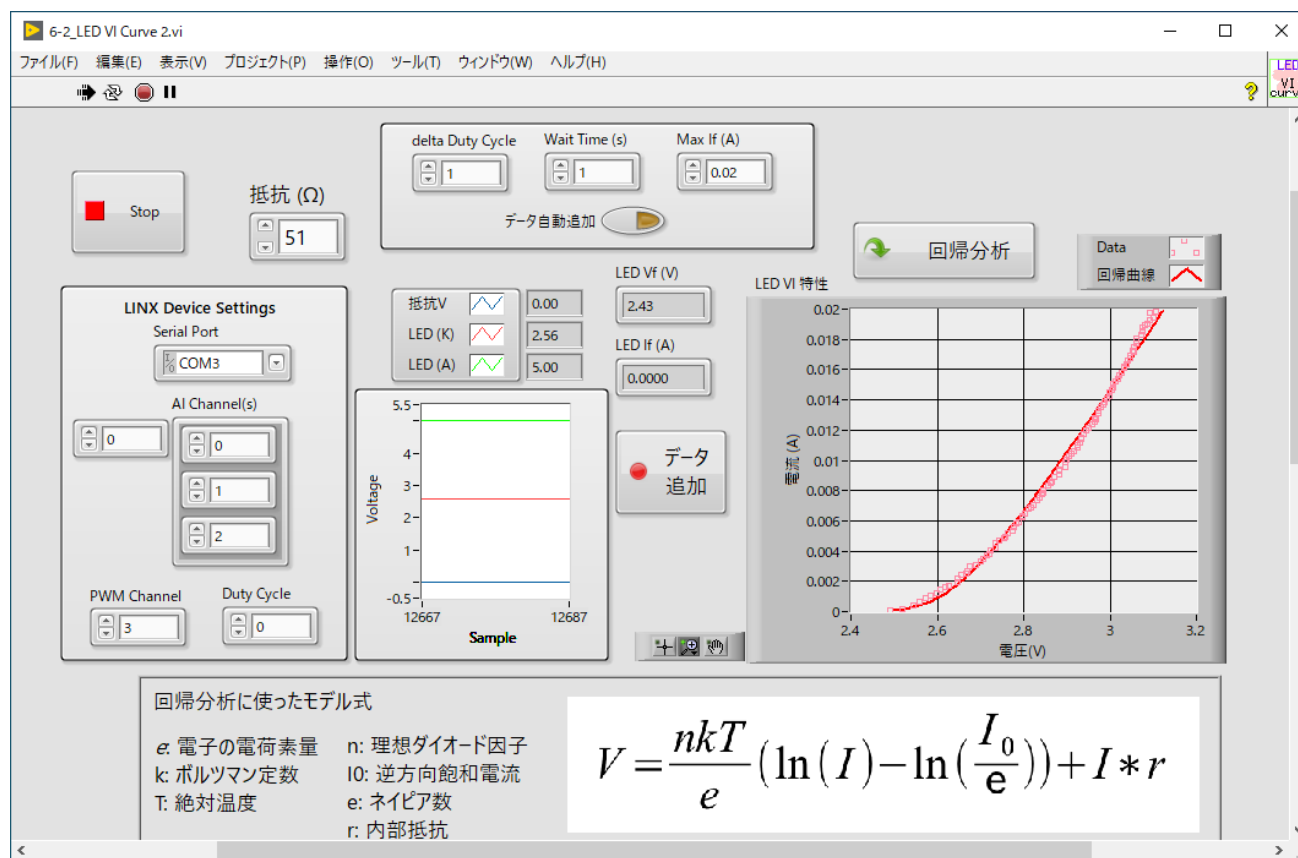


図 7-4 青色 LED の V-I 特性を自動測定して回帰分析した結果