

OLED の発光立ち上がり

魚田 隆

OLED サンプルをパルス電流駆動し、その発光立ち上がりを観測しました。

—— 弊社 MODEL9401/OLED は、立ち上がり時間 $1\ \mu\text{s}$ ・オーバーシュート皆無のセトリングを誇る任意波形の電流出力を有しています。
その応用として、デバイスの駆動実験を数回にわたり予定します。——

1. 概要 サンプルをパルス電流駆動し発光波形を観測する (LED と比較)

サンプル 高分子青色

素子面積 $14 \times 10\text{ミリ}$

駆動電流 20mA のパルス状

2. 測定回路とオシロ波形

① 駆動は弊社 MODEL9401/OLED を使用し、

電流パルス $200\ \mu\text{s}$ 、繰り返し 3ms 、デューティ 6.67%

② オシロ DPO4000 (テクトロ)

下記 CH は 20MHz で帯域制限し、CH2 でトリガ、32 回アベレージ適用

CH1 高速 PD を密着対向させ、弊社 PD アンプにて電圧変換する。

任意目盛り

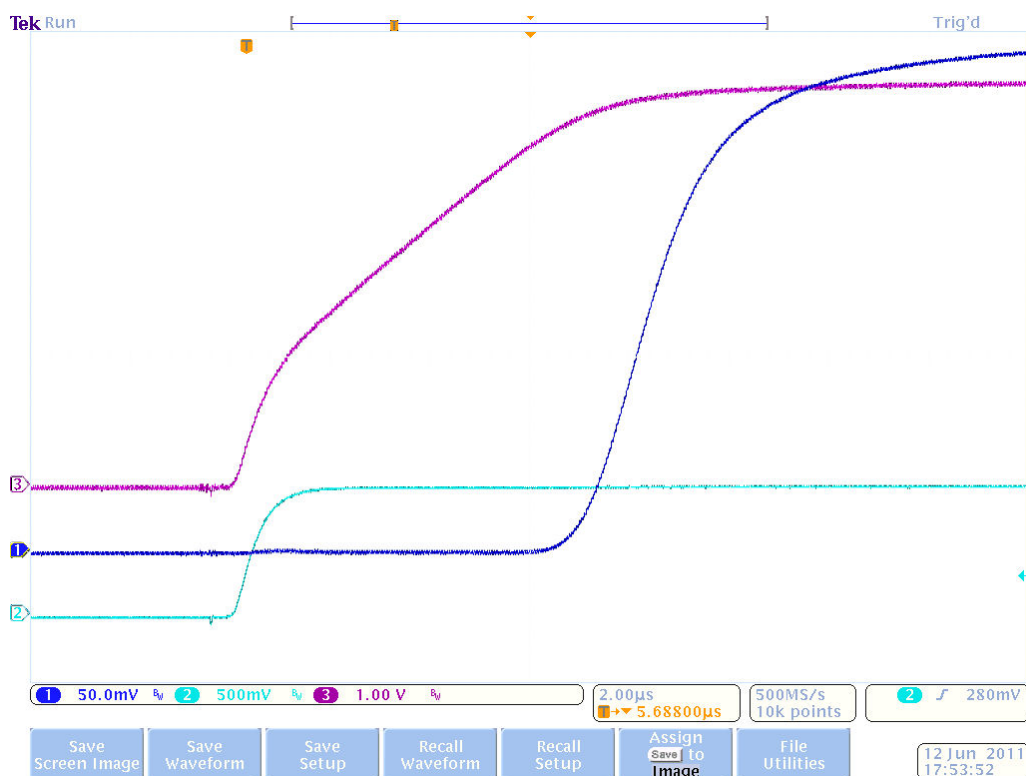
CH2 素子のカソード側に $51\ \Omega\ 1\%$ を直列挿入し、電流検出抵抗とする。

10mA/div

CH3 素子印加電圧

1V/div

水平 $2\ \mu\text{s/div}$



図の補足

- ① さて、上記観測波形の電流波形（CH2）を見ると、2 div.位置で立ち上がり開始し、約 950ns できれいにセトリングし、以降 20mA 定電流となっている。
- ② 発光はなぜか、6 μ s 強遅れて立ち上がり開始、 $T_r = 3 \mu$ s 近く、画面内では収束できていない。
- ③ 素子電圧を見ると、電流立ち上がりと同時に上がり始めて、その後直線でスルー、最終は約 6.2V である。
この内、(下の) 1V は CH2 の電流検出 1V が加算されているので差し引いて見ると、ほぼ一定傾斜でスルーし、素子電圧は 5.2V。

3. 考察

- ① 素子電圧のスルーは、デバイスの C 成分を 20mA で定電流充電した波形と考えられ、そのスルーレートは図の傾斜部より $1.3V / \text{div.}$ (1 div. = 2 μ s)

$SR = I / C$ より、 $C = I / SR = 20\text{mA} \times 2 \mu\text{sec} / 1.3V = 3.1\text{nF}$
このデバイスは 3.1nF も C 容量が有る (?)

- ② この C 成分を充電している期間は、20mA は発光に寄与していないらしい。
即ち、C 成分を作っているのは、発光部分とは違う（並列？）のか、
高分子型・低分子型等、ここは OLED 内部構造に因るので、弊社には不詳。
- ③ 素子電圧が十分にかかってから発光開始するが、
($\text{Time} = VF / SR = 5.2 / 0.65 = 8 \mu\text{s}$ が発光開始に近い)
その時はまだ C の充電が終了していないのに(おそらく)そちらに電流を取られるので、
ダラダラと電圧上昇し、それにつられて発光強度も上がってゆくが、収束が遅い。
やはり、OLED 等価ダイオードと C 容量が並列になっていると考えると良さそう。
- ④ 同じデバイス組成なら、面積が小さくなって C 成分が小さくても、同様に駆動電流も小さくなり、②期間に変わらない。
- ⑤ 従って、PWM 変調で階調を得るには、電流パルスの初期から発光できるような工夫（プリチャージ、走査線間での初期化等）が必要である。

4. おわりに

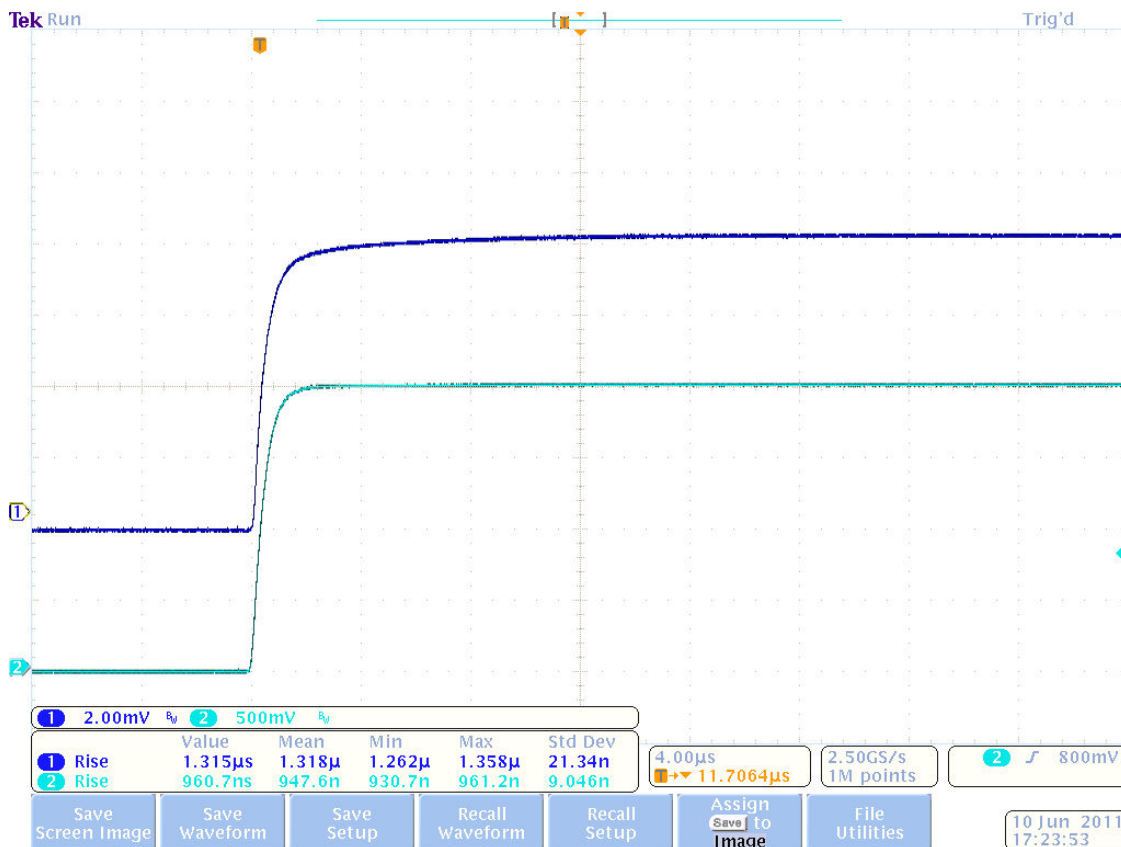
OLED サンプルを入手したのでパルス駆動実験したところ、代行 LED では得られない面白い結果が判明した。 同時に、データ不足もあるようなので、次回に続けたい。

- ① 電流検出抵抗を 5 Ω へ低減し、素子電圧の測定波形を取り直す。
- ② 駆動電流を、20,30,40mA と、変化させて再取得。

付録 参考までに、従来型 LED の発光波形例を添付する。

供試 LED 日亜化学製 NSPB-500AS 5 Φ 砲弾型（青色）
検出 PD 浜松ホトニクス製 S1336-18BK

CH1 上記 PD を密着対向させ、75Ω 終端し電圧変換する。 任意目盛り
CH2 素子のカソード側に 51Ω 1% を直列挿入し、電流検出抵抗とする。 10mA/div



発光波形は、駆動電流と同時に立ち上がり、オシロ上での Tr は 1.3μsec だが、最終値までの収束が少し遅い他はほとんど相似に見える。

2011/06/12

追加

06/18

サンウォーター株式会社