

実習 B 材料工学

三軒家 佑將

1 実習の目的

簡単な Si デバイス（太陽電池）の作製を通じて、Si デバイスの作製方法について理解を深める。
また、太陽電池・LED の動作特性について理解を深める。

2 バイポーラ集積回路について

太陽電池の作製プロセスを図にすると図 1 のようになる。

図の説明は以下のようである。

- ①→② Si 基盤を熱酸化し、酸化膜を作成
- ②→③ フォトリソグラフィを行い、図のようにフォトレジストを作成する
- ③→④ エッチングを行い、酸化膜を剥がす
- ④→⑤ フォトレジストを除去する
- ⑤→⑥ 上面にリン拡散源を、下面にホウ素拡散源を塗布する
- ⑥→⑦ 熱拡散を行い、 $n^+ - \text{Si}$ と $p^+ - \text{Si}$ を形成する
- ⑦→⑧ SiO_2 を除去する
- ⑧→⑨ 電極を形成

3 実験で行った内容、条件

3.1 太陽電池の作製

前節のプロセスに従って、太陽電池を作製した。その際の条件について以下に示す。

Si 基盤として用いたのは、p 型 Si ウェーハから切断した $12\text{mm} \times 12\text{mm}$ の正方形、厚さ $250\mu\text{m}$ の小片である。

熱酸化膜形成については、 $1100^\circ\text{C} \cdot 90$ 分のドライ加熱を行った。

フォトリソグラフィに際しては、

1. プリベーク 90°C 90 秒

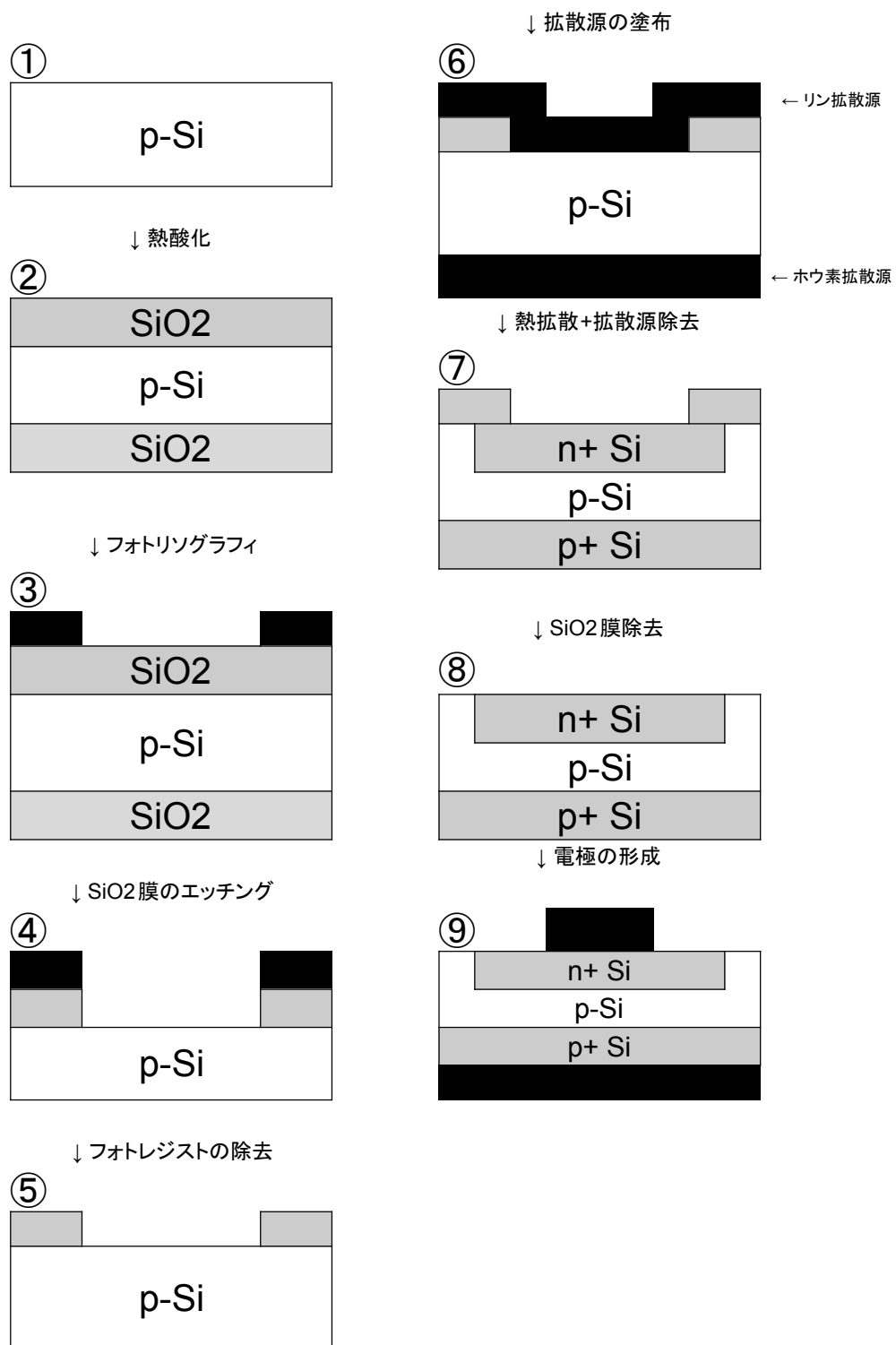


図1 太陽電池の作製プロセス

2. 露光 40 秒
3. 反転ベーク 120 °C 90 秒
4. 露光 180 秒
5. 現像 90 秒
6. ポストベーク 120 °C 30 秒

の順番で行った。また、スコンピータは 4000rpm で 30 秒動作させ、現像の際のマスクには $8\text{mm} \times 8\text{mm}$ の正方形のものをを用いた。

拡散源塗布の際には、拡散源を塗布した後に、120 °C 3 分のベークを行った。

熱拡散は、900 °C 3 分のベークを行った。

電極形成の際には、手法としては真空蒸着を、電極用の金属としては Al をを用いた。また、表面のマスクには葉脈上のものを、裏面のマスクとしては正方形のものをを用いた。

また、出来上がった太陽電池には、導電性ペーストを用いて、裏面には電子回路基板の金属部分を接着し、表面には細い導線を接着した。

3.2 太陽電池の特性測定

以下の回路（図 2, 図 3）を用いて太陽電池の特性を測定した。暗所での特性は図 2 を用いて、電灯で照らしたときの特性は図 2 をを用いた。電灯で照らしたときの特性については、電灯の高さが、5cm, 15cm, 25cm の 3 つの場合について特性を調べた。

3.3 LED の特性測定

図 2 と同様の回路を用いて、市販の赤・黄・緑・青・白色の LED の特性を測定した。

4 実験結果

4.1 太陽電池の作製

（割愛）

4.2 太陽電池の特性測定

班員 4 名の太陽電池について、それぞれ V-I 特性をグラフにしたのが図 4～図 7 である。

4.3 LED の特性測定

五色の LED について、V-I 特性をグラフにしたのが図 8 である。

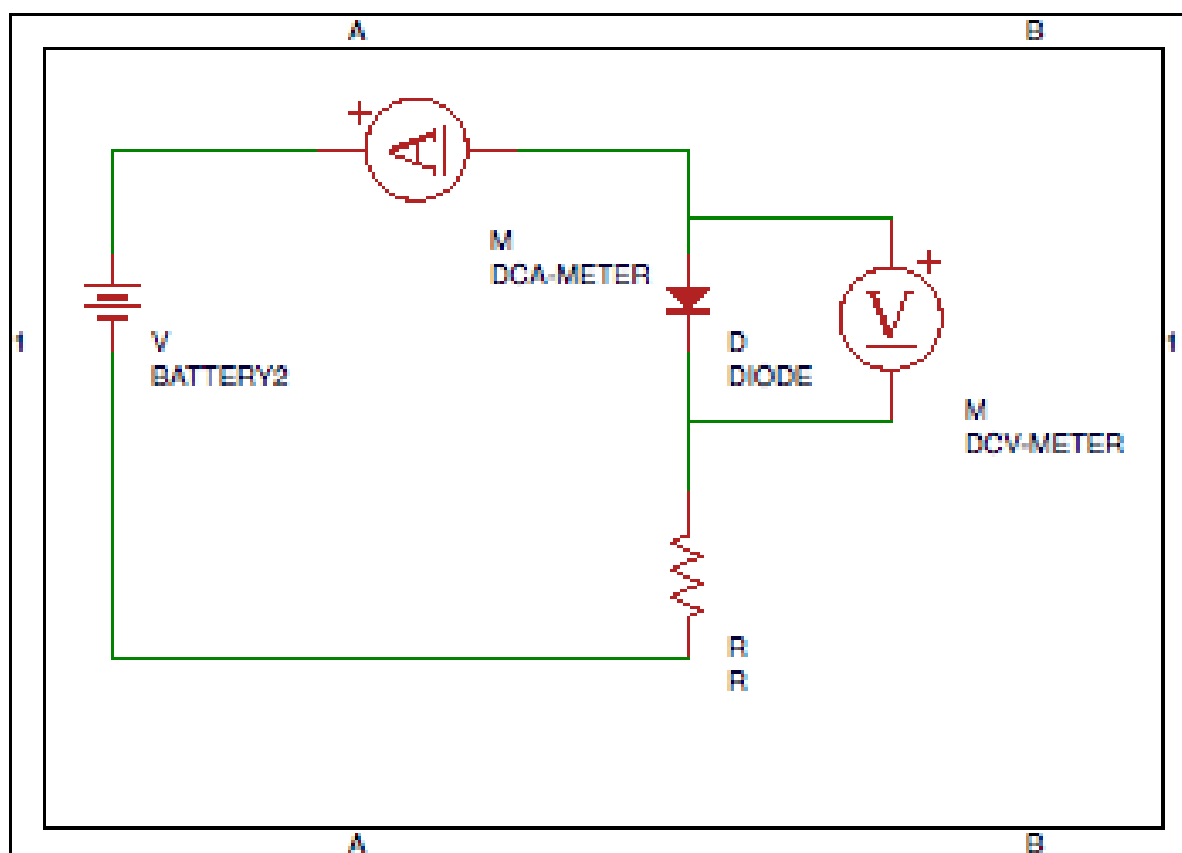


図 2 暗所の測定回路

5 課題 1～3

5.1 課題 1

5.2 課題 2

5.3 課題 3

6 発電コンテンツについて

7 LED について

8 全体に関する考察、感想、提案など

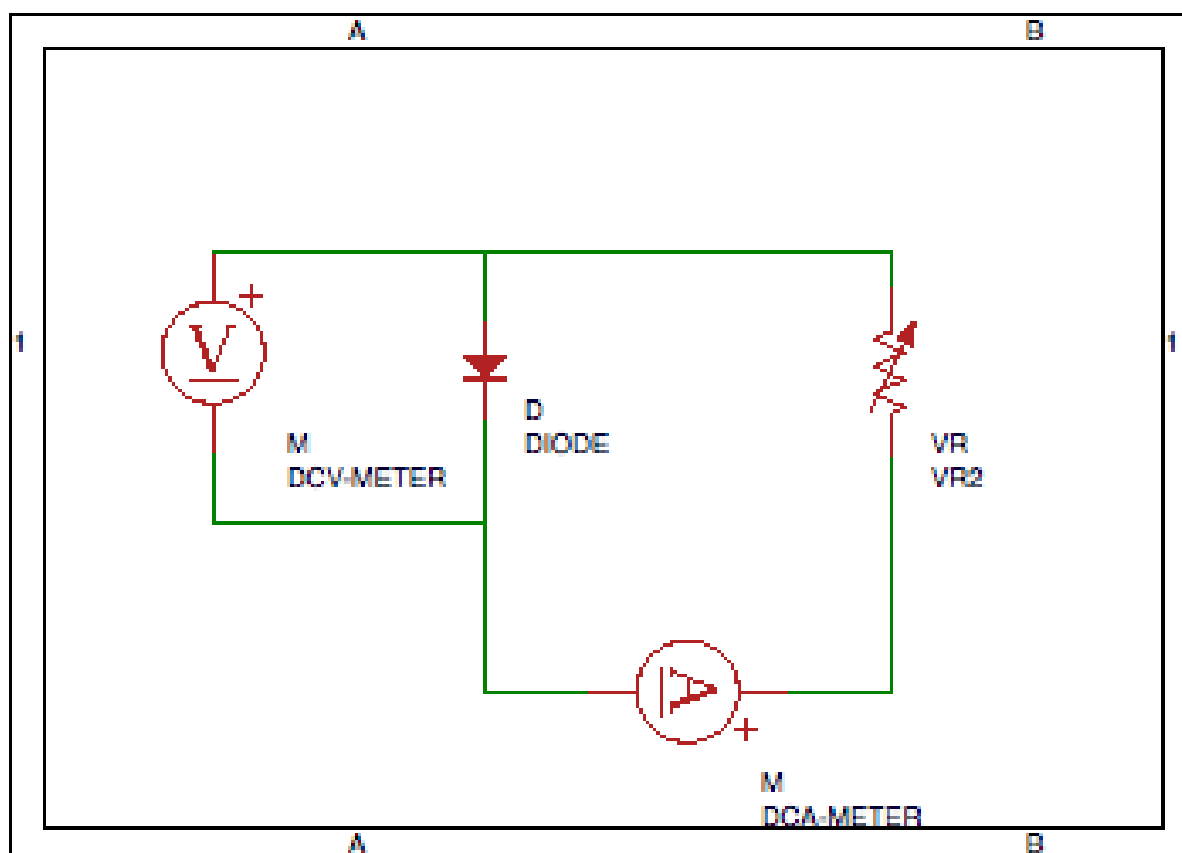


図 3 光照射時の測定回路

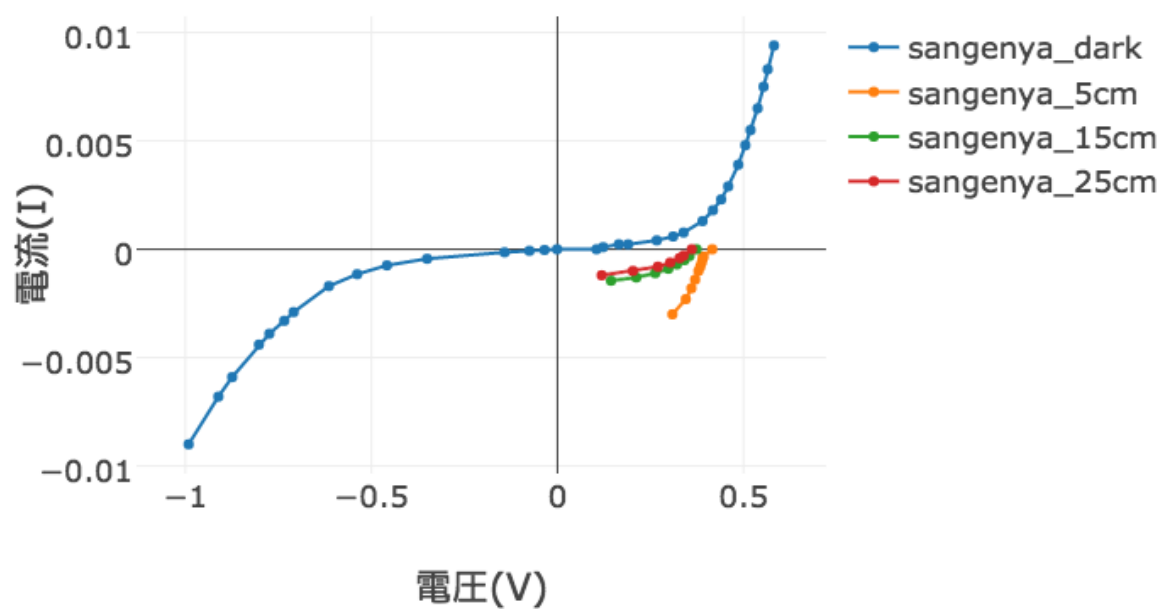


図4 三軒家の太陽電池の特性

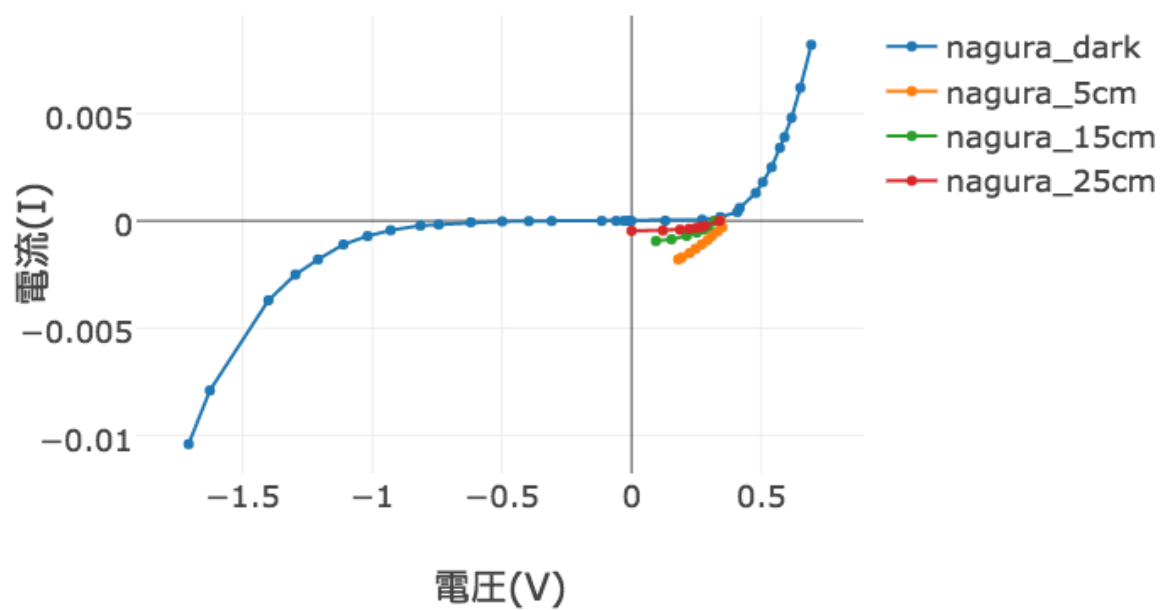


図5 名倉の太陽電池の特性

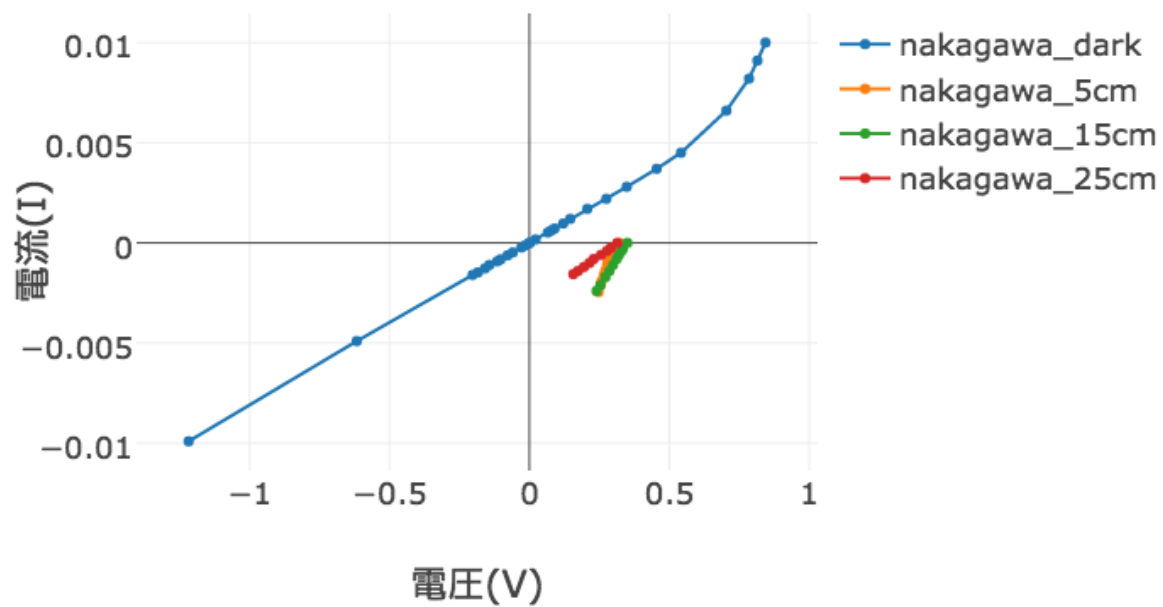


図6 中川の太陽電池の特性

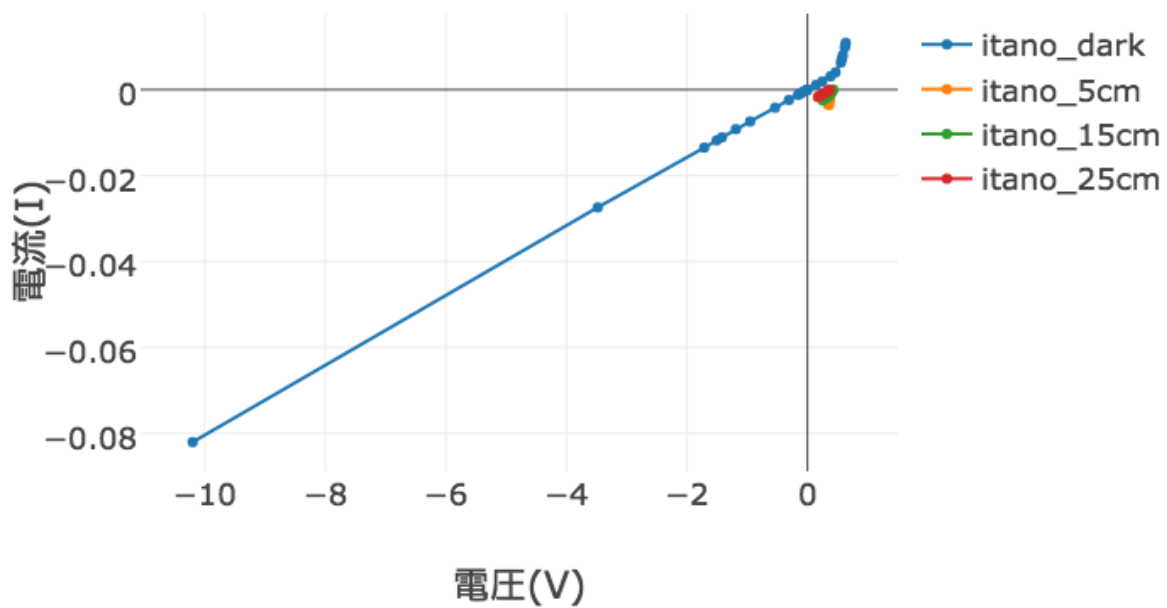


図7 板野の太陽電池の特性

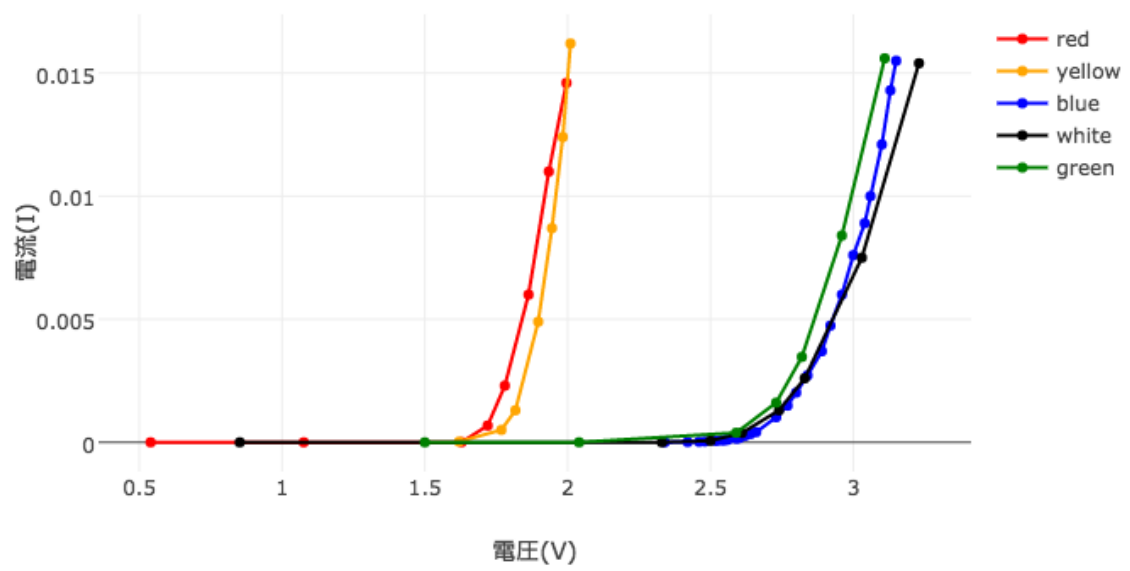


図 8 LED の特性