

# ダイオードの特性

3I44 吉高 優真 (共同実験者: 3I04 吉田 裕哉)

## 実施情報

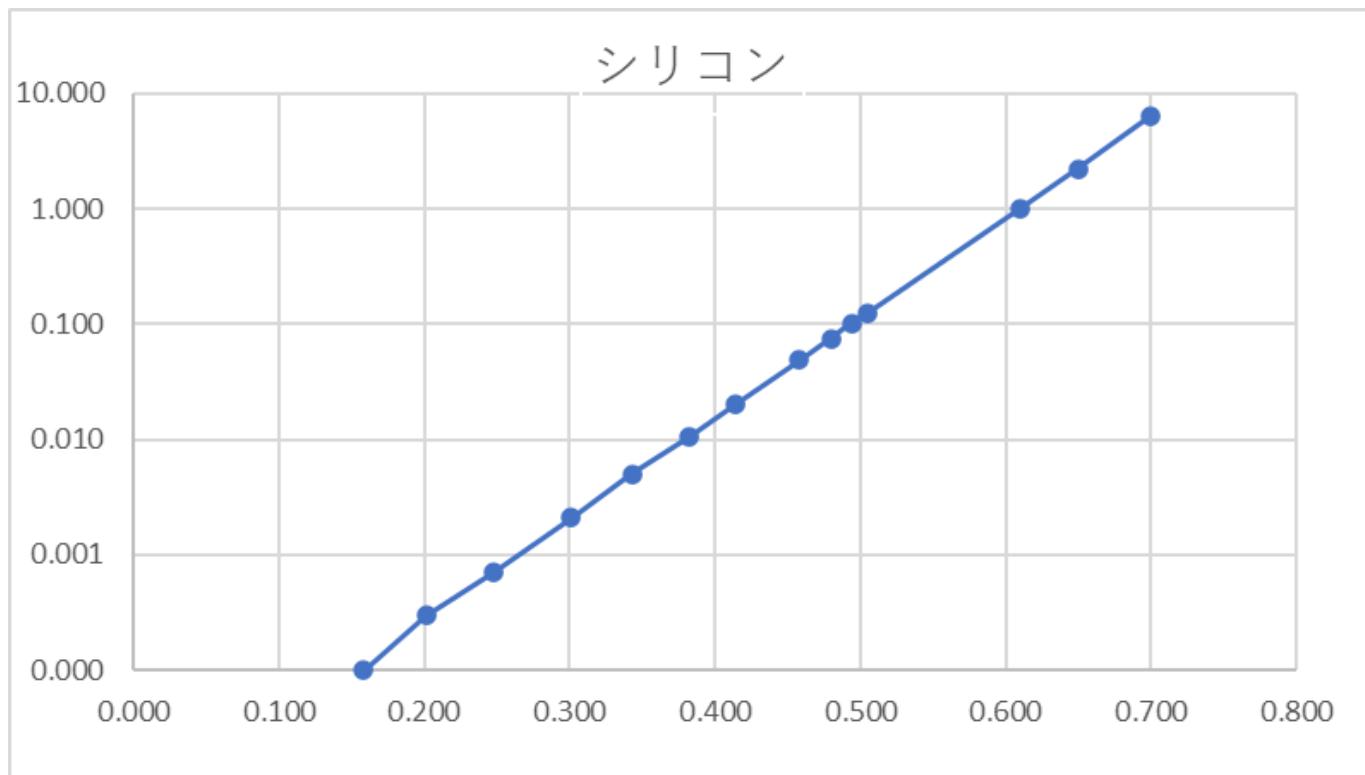
### 環境

- 天候: くもり
- 気温: 22°C
- 湿度: 36%
- 使用装置:
  - Desk43: マルチメータ(GWINSTEK GDM-B341), 電源装置(KENWOOD PR18-1.2A)
  - Desk44: マルチメータ(GWINSTEK GDM-B341)

## 結果

- 観測したデータを、等間隔目盛と対数目盛りでそれぞれグラフに示しなさい。
- 実験 1 の結果から、それぞれの  $n$  値と  $I_s$  を計算により求めなさい。 (補足 参照)

### シリコン



### 電圧 [V] 電流 [mA]

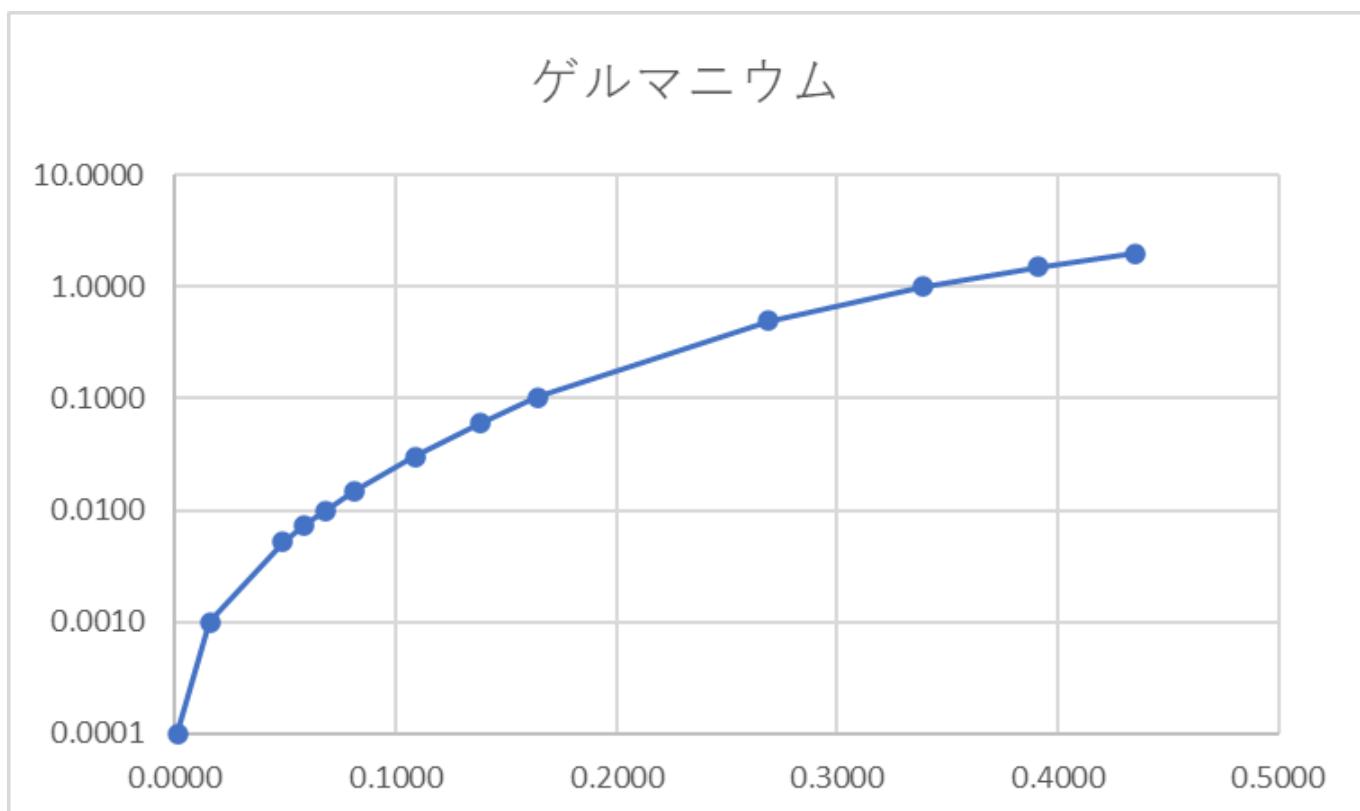
0.158	0.000
0.201	0.000
0.247	0.001

電圧 [V]	電流 [mA]
0.301	0.002
0.343	0.005
0.382	0.010
0.414	0.020
0.458	0.049
0.480	0.075
0.494	0.101
0.505	0.126
0.610	0.999
0.650	2.218
0.700	6.427

n值: 1.909639342

小さい方から3個目の値と10個目の値で計算した

ゲルマニウム



電圧 [V] 電流 [mA]

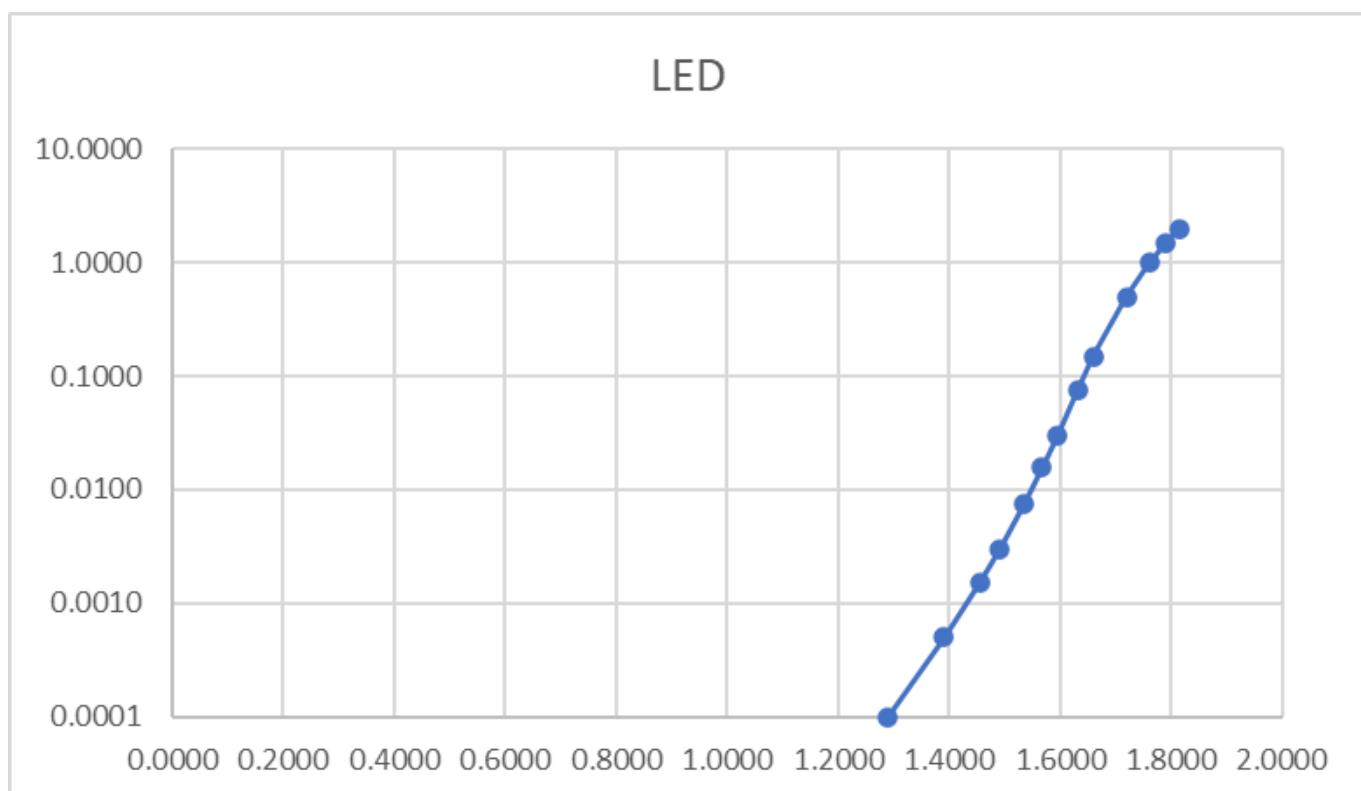
**電圧 [V] 電流 [mA]**

0.0160	0.0010
0.0487	0.0052
0.0587	0.0074
0.0684	0.0099
0.0817	0.0148
0.1087	0.0304
0.1380	0.0601
0.1644	0.1034
0.2690	0.4987
0.3388	0.9976
0.3914	1.5015
0.4355	2.0071

**n値: 1.566446**

小さい方から2個目の値と10個目の値で計算した

LED

**電圧 [V] 電流 [mA]**

1.2906	0.0001
--------	--------

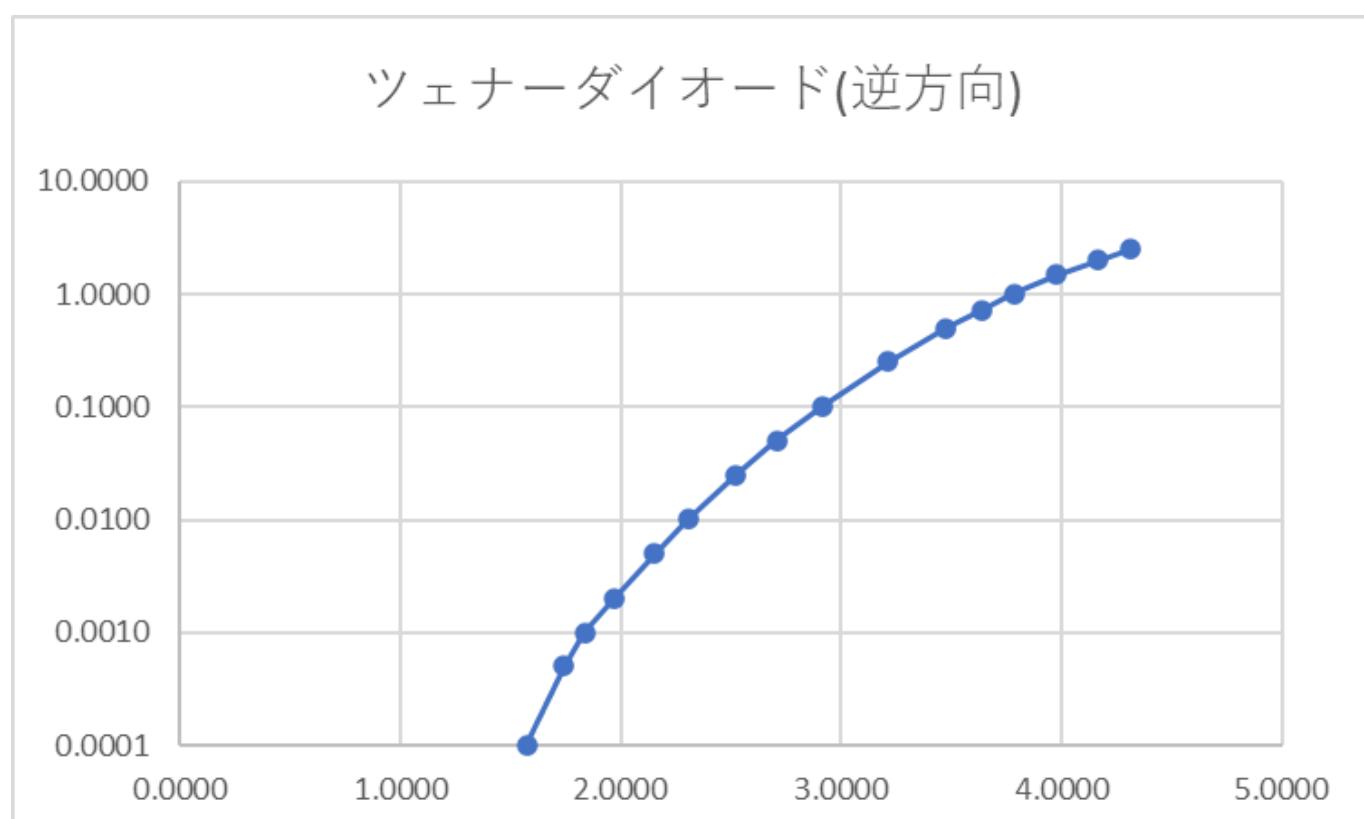
電圧 [V]	電流 [mA]
1.3905	0.0005
1.4549	0.0015
1.4912	0.0030
1.5361	0.0076
1.5674	0.0156
1.5950	0.0301
1.6318	0.0748
1.6608	0.1492
1.7197	0.5021
1.7618	0.9992
1.7913	1.4999
1.8142	2.0062

n値: 1.81556

小さい方から3個目の値と11個目の値で計算した

## Zenner ダイオードの逆方向特性

ツェナー

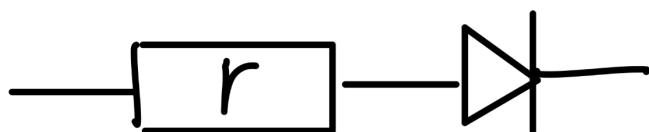
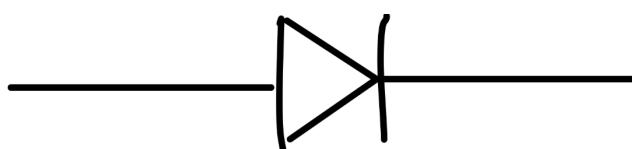


## 電圧 [V] 電流 [mA]

1.5747	0.0001
1.7436	0.0005
1.8384	0.0010
1.9686	0.0020
2.1535	0.0050
2.3052	0.0101
2.5242	0.0249
2.7098	0.0501
2.9187	0.1028
3.2120	0.2537
3.4761	0.5019
3.6400	0.7301
3.7850	1.0030
3.9780	1.4784
4.1692	2.0100
4.3115	2.4910

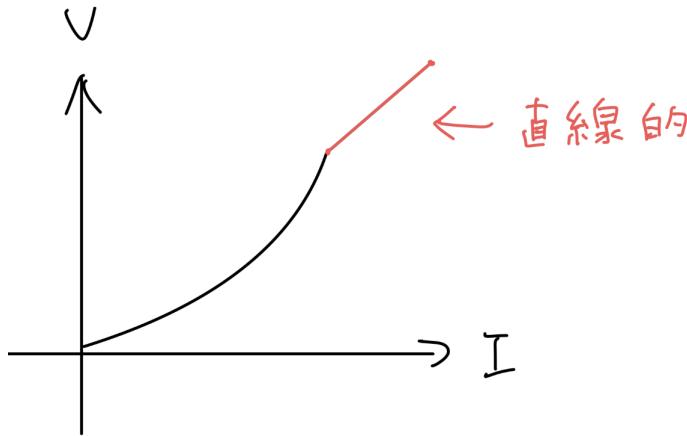
## 考察・検討

5.1. ダイオードに多くの電流を流すと、内部抵抗  $r$  の影響が無視できなくなることを、図と文章を用いて説明しなさい。



内部抵抗  $r$  は非常に小さいので電流が小さい時は、その電圧降下がダイオードの順方向電圧に対してとても小さいので無視できる（上図）が、電流が大きくなると比例して内部抵抗の影響が大きくなるため、ダイオードの順方向電圧と同等以上になり無視できなくなるため下図のように考える必要がある。

5.2. この時の電流と電圧の関係を表すグラフの概要を説明しなさい。



極端にグラフの特徴を書くと上のようなになる。最初はダイオードの特性通り、指數関数が含まれる曲線のグラフになるが、電流が増えていくと直線的になっていく。

5.3. 5Vの電源を用いて、発光ダイオード(LED)に約2mAの電流を流したい。何オームの抵抗を用いればよいか計算しその回路図を描きなさい。但し、抵抗はE12系列であるとする。

$$\begin{aligned}
 & I = 2 \text{ mA} \\
 & R = 1.5 \text{ k}\Omega \\
 & V = 5 \text{ V} \\
 & \text{回路図: } \text{電源} \rightarrow \text{抵抗} \rightarrow \text{LED} \rightarrow \text{地}
 \end{aligned}$$

$$R = \frac{5 - 1.8}{2 \times 10^{-3}} = 1600 [\Omega]$$

E12 級と 1.5 kΩ

実験結果からLEDに電流を2mAほど流した時の電圧は約1.8vだったことから、LEDで1.8vほど消費されるので、5Vから1.8V引いた電圧に対してオームの法則から抵抗を求めれば良い。計算すると1600Ωとなり、E12系列で一番近いのは1.5kΩの抵抗であることからこれを使用すれば良いことがわかる。

5.4. 実験で測定した以外のダイオードについて、その種類と利用例を調べて説明しなさい。

### フォトダイオード

光を受けると電流が流れるため、光の検出に使われるダイオード。光電効果と呼ばれるものを利用して半導体に光が当たることでキャリアができ、キャリアが移動することで電流が流れる。

参考: エスケイブイ株式会社 フォトダイオードの動作原理と特性 <https://www.klv.co.jp/corner/photodiode.html>