

ダイオードの特性

3I44 吉高 僚眞（共同実験者: 3I04 吉田 裕哉）

実施情報

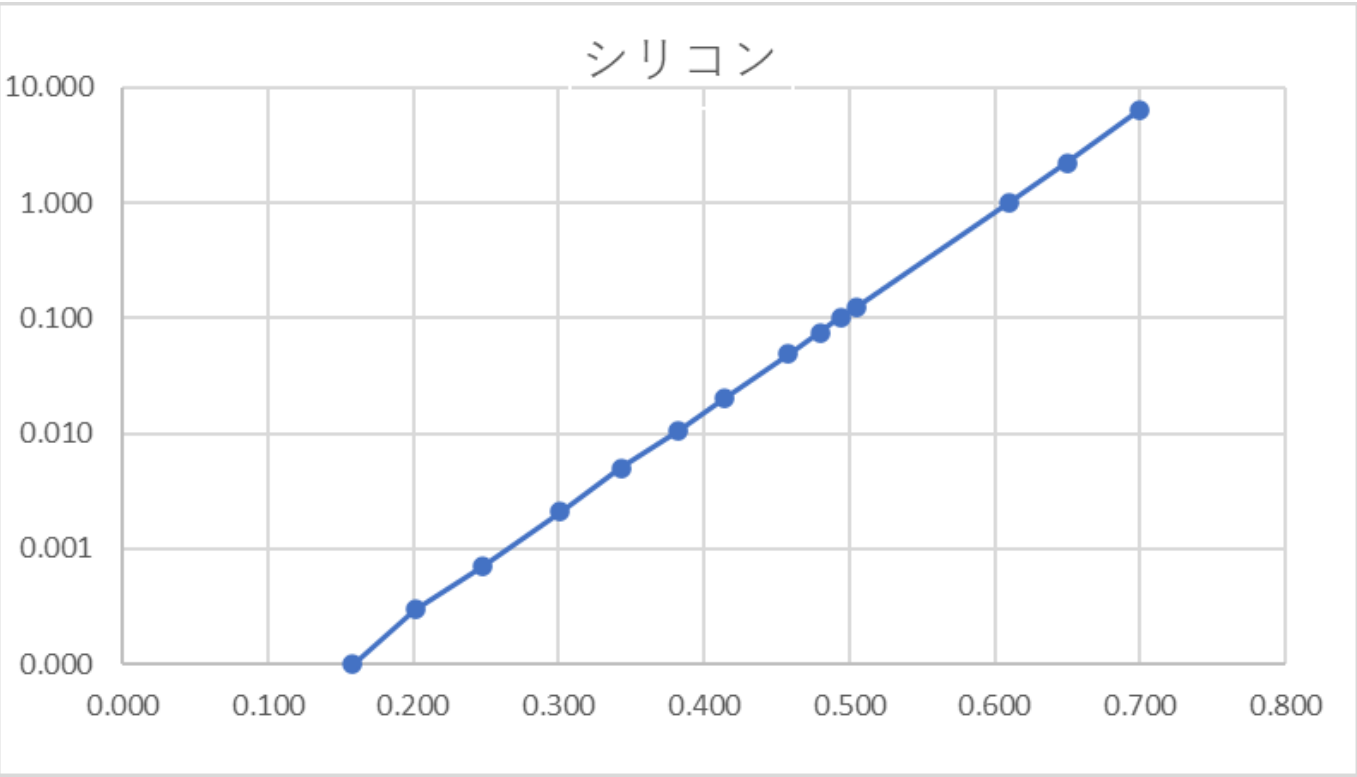
環境

- 天候: くもり
- 気温: 22℃
- 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

- 4.1. 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。
- 4.2. 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



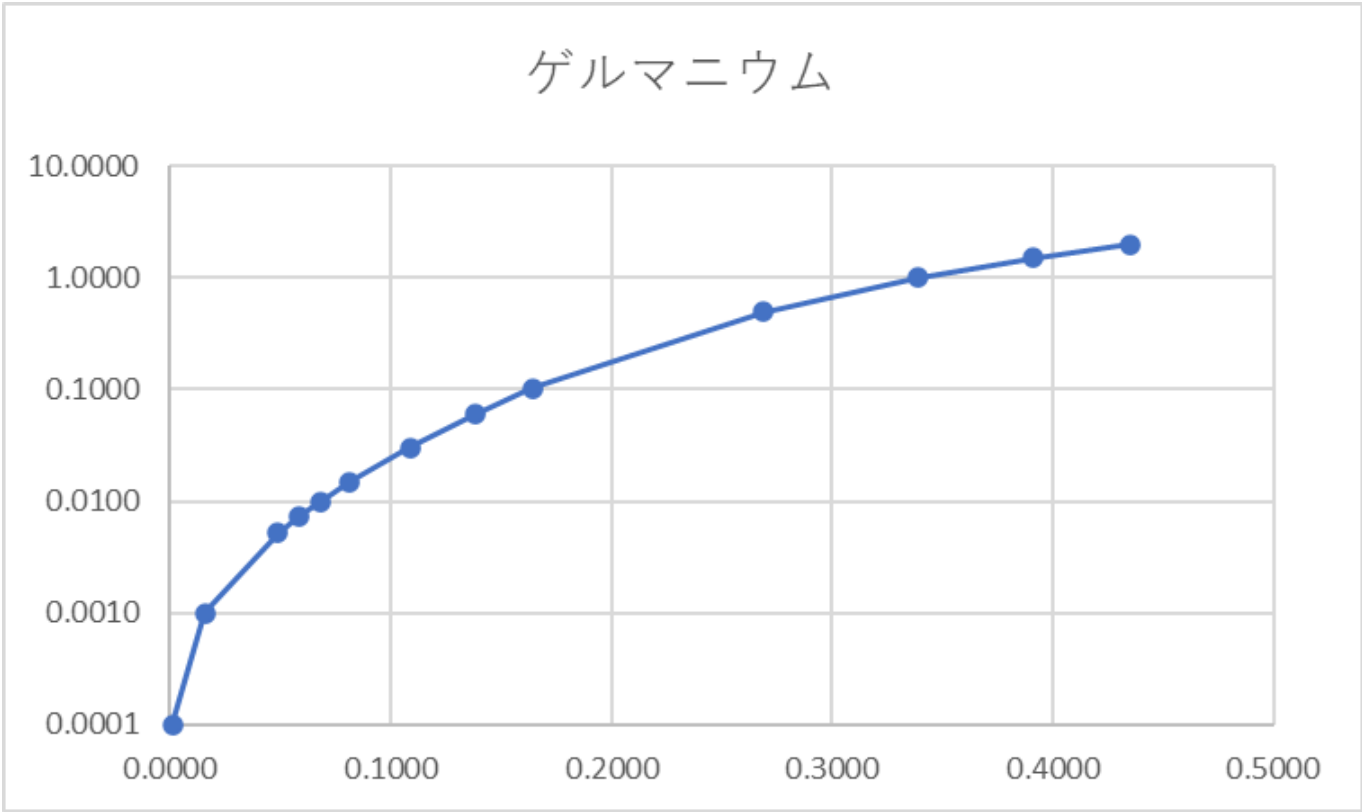
電圧 [V]	電流 [mA]
0.158	0.000
0.201	0.000
0.247	0.001

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値: 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



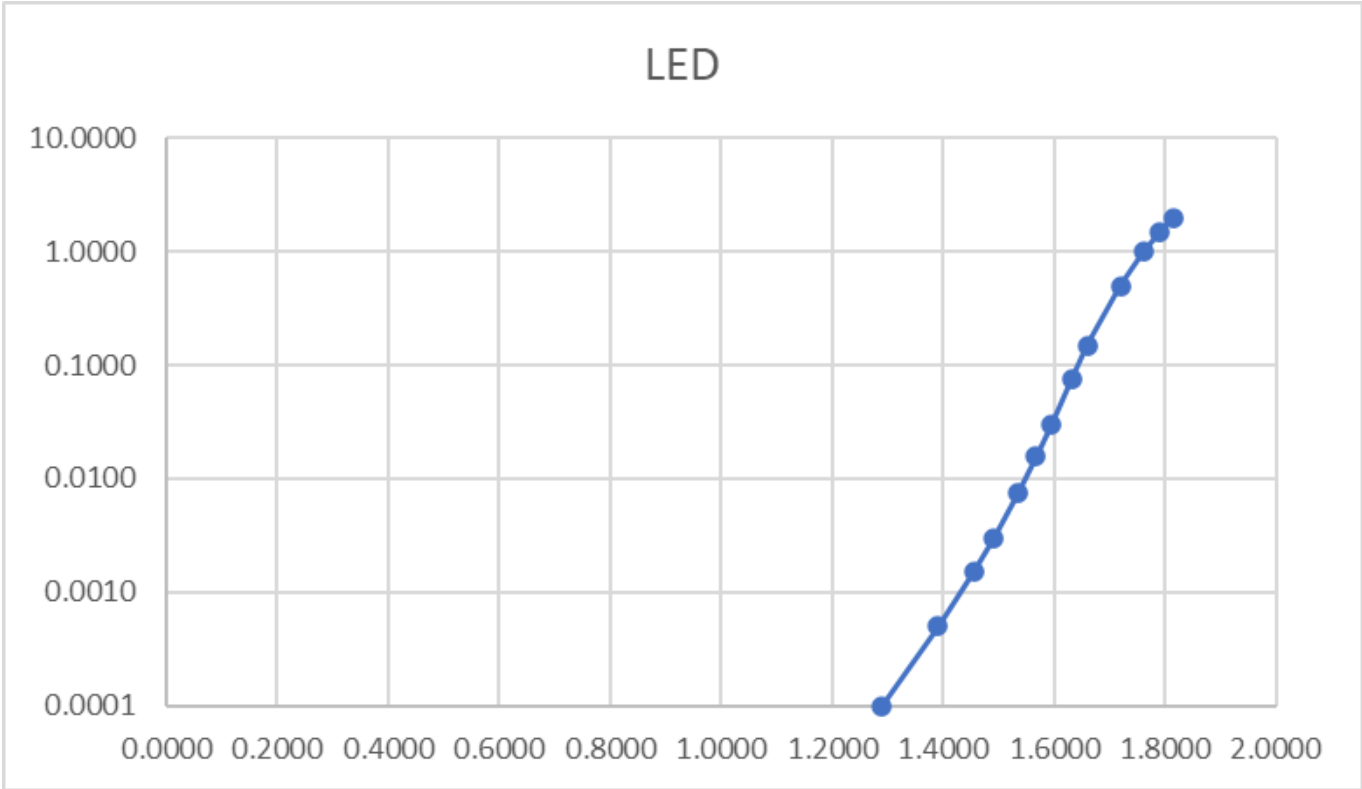
電圧 [V]	電流 [mA]
0.0011	0.0001

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

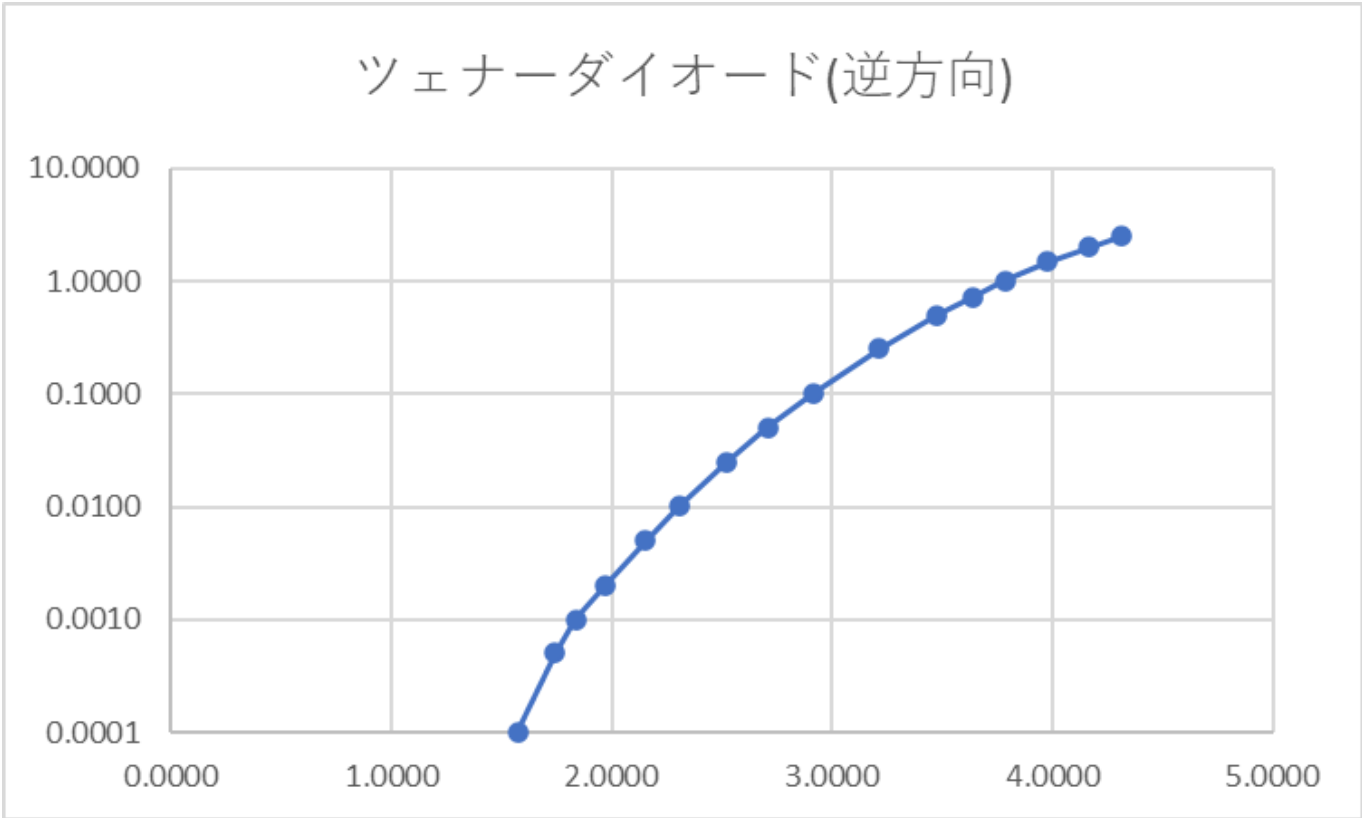
電圧 [V]	電流 [mA]
1.3905	0.0005
1.4549	0.0015
1.4912	0.0030
1.5361	0.0076
1.5674	0.0156
1.5950	0.0301
1.6318	0.0748
1.6608	0.1492
1.7197	0.5021
1.7618	0.9992
1.7913	1.4999
1.8142	2.0062

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

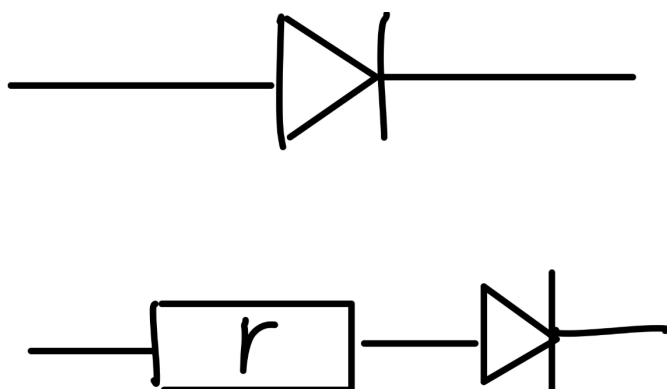
ツェナー



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

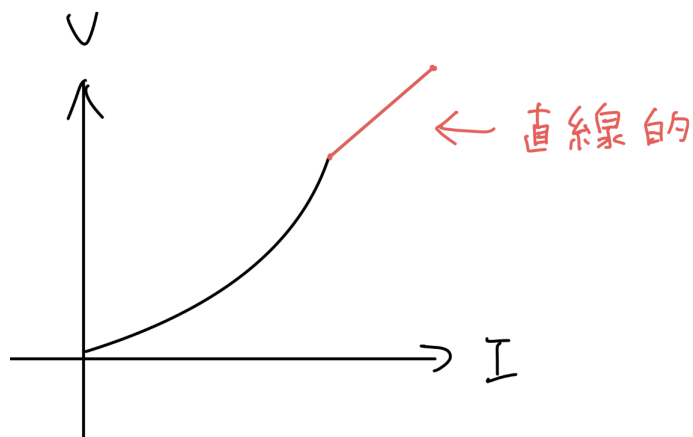
考察・検討

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。



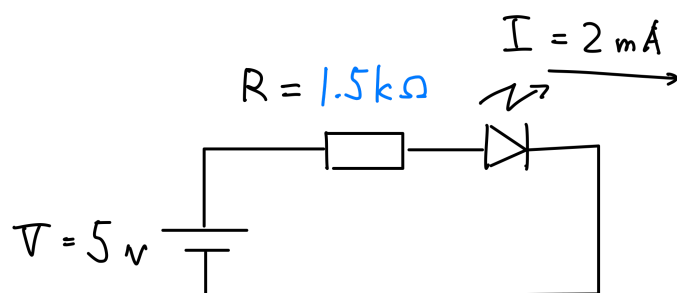
内部抵抗 r は非常に小さいので電流が小さい時は、その電圧降下がダイオードの順方向電圧に対してとても小さいので無視できる（上図）が、電流が大きくなると比例して内部抵抗の影響が大きくなるため、ダイオードの順方向電圧と同等以上になり無視できなくなるため下図のように考える必要がある。

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になる。最初はダイオードの特性通り、指数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。



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

E12 だと 1.5kΩ

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