8　電流　　（3）電気抵抗の測定（ダイオード）

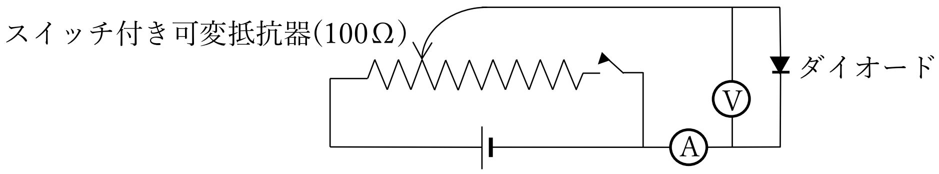
〔ねらい〕半導体ダイオードの特性を調べる。

〔原理〕半導体ダイオードはｐ型半導体とｎ型半導体を接合したもので，電圧や電流またはその極性によって抵抗値が著しく変化する。ｐ型半導体側とｎ型半導体側に接続端子があり，電圧のかけ方について，ｐ型側の電位が高いときを順方向，ｐ型側の電位が低い場合を逆方向という。

〔準備〕ダイオード（Toshiba 02Z5.6A），直流電流計（２～３個），直流電圧計，測定用シャーシ，導線，方眼用紙（1mm 目盛，片対数または両対数）

〔方法〕

（１）測定用シャーシに電流計，電圧計をつなぐ。電流計は流れる電流の大きさによって適宜取り換える。回路は下図のようになる。



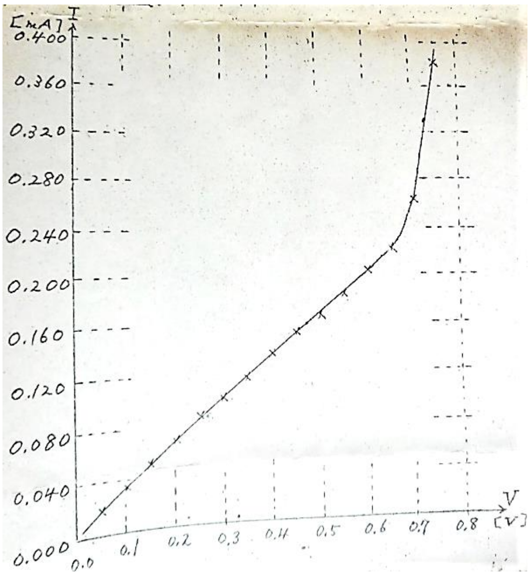
（２）電圧を 0～1.00V の範囲で変化させ，流れる電流を測定し，抵抗値を算出する。電圧をかける向きは順方向とする。

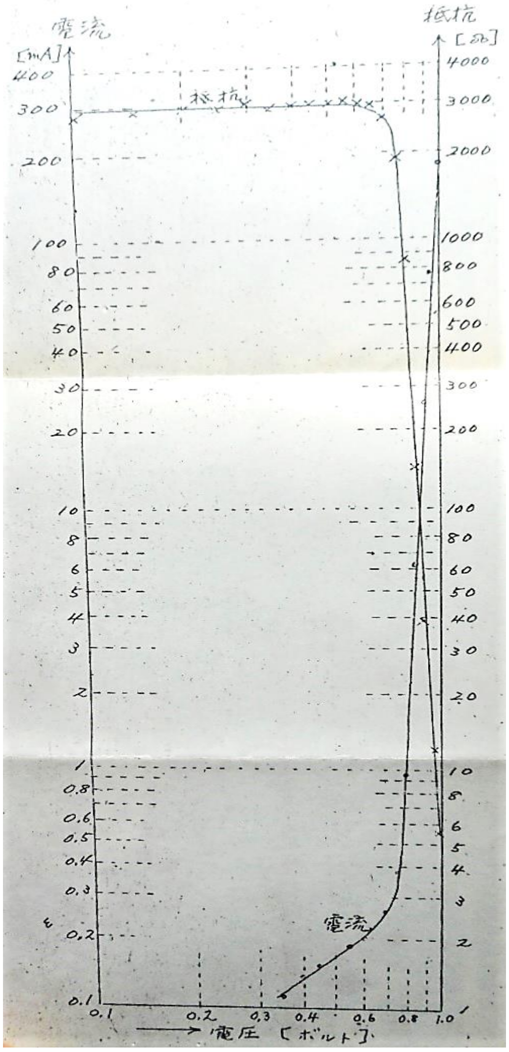
（３）電圧と電流，電圧と抵抗のグラフを画く。

〔測定値の例〕

電圧 V[V]	電　流 I[mA]	抵　抗 R[Ω]
0.05	0.019	2.63×10^3
0.10	0.036	2.78×10^3
0.15	0.052	2.88×10^3
0.20	0.069	2.90×10^3
0.25	0.086	2.91×10^3
0.30	0.098	3.06×10^3
0.35	0.117	2.99×10^3
0.40	0.135	2.96×10^3
0.45	0.150	3.00×10^3
0.50	0.166	3.01×10^3

電圧 V[V]	電　流 I[mA]	抵　抗 R[Ω]
0.55	0.183	3.01×10^3
0.60	0.202	2.97×10^3
0.65	0.222	2.93×10^3
0.70	0.264	2.65×10^3
0.75	0.38	1.97×10^3
0.80	0.94	850
0.85	6.09	140
0.90	23.5	38.3
0.95	78	12.2
1.00	180	5.56





右の両対数グラフを見ると，0.80V～1.00V の変化が直線となっている。電流 I と電圧 V の関係を $I = KV^n$ と仮定（K，nは定数）すると，$\log I = \log K + n \log V$ となる。直線部分の 2 点の値を代入して，

$\log 0.94 = \log K + n \log 0.80$　　$\log 180 = \log K + n \log 1.00$

$\therefore K = 180$　$n = 24$

〔参考〕

グラフは「変化の概要を見るため」または「物理量間の数式的関係を確認するため」用いられる。後者の場合，グラフが直線になることにより確認される。したがって，等間隔目盛のグラフの場合，物理量の一次関数的（リニア）な関係の確認となる。一方，対数グラフを用いると指数（対数）関数的関係や数式に n 乗が出てくるような関係を確かめることができる。加えて，小さな値の変化と大きな値の変化の概要を同時に見ることができる。

例：$y = e^{ax}$ は $\log y = a \log e \cdot x$ より，片対数グラフで傾き $a \log e$ の直線となる。

ダイオードは文献によると，温度が一定のとき電圧と電流に $I = a(e^{bV} - 1)$ の関係が成り立つとある。
a ，b は定数である。測定データを分析して，常に理想的関係が導かれるとは限らない。だが，繰り返し実験をして同様の結果が再現されていれば間違いではない。その結果と理論式等との関係を結びつける中で新たな発見が出てくる。
測定値の例のデータを片対数グラフにプロットして，どのようになるか確かめてみよう。