

電子情報工学実験報告
実験 2 光電変換

報告者：5D-25 永安 佑希允
共同実験者：なし
指導教官：山口教官

実験日：2000 年 11 月 24 日

1 目的

フォトダイオードの基本的特性を測定し、pn 接合ダイオードにおける光電変換の原理及び特性について理解する。

半導体の電気抵抗及びホール効果を測定して、電気伝導機構を理解する。

2 実験方法

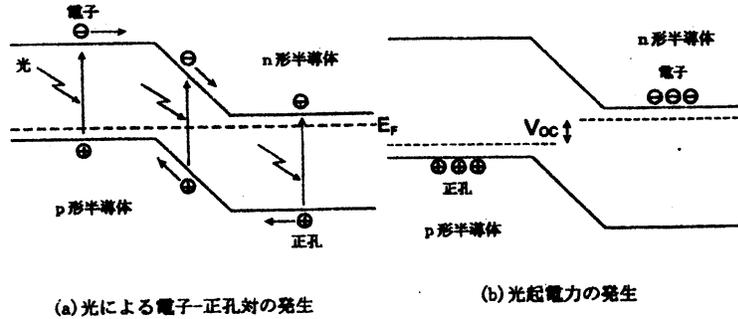


図 1: pn 接合における光電変換

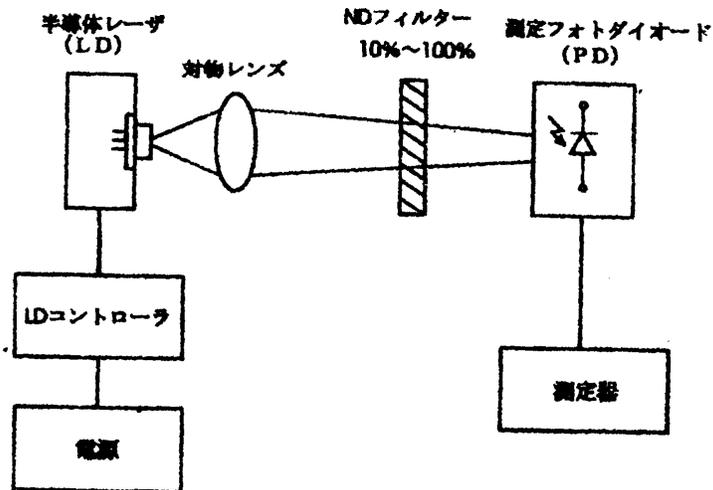


図 2: フォトダイオードの特性測定系

図 1 は光電変換の仕組みを示す。また図 2 はフォトダイオードの測定計を示す。この実験で、レーザー光を直接目に入れないように十分注意しなければならない。

2.1 短絡電流 I_{SC} と開放光電圧 V_{OC} の測定

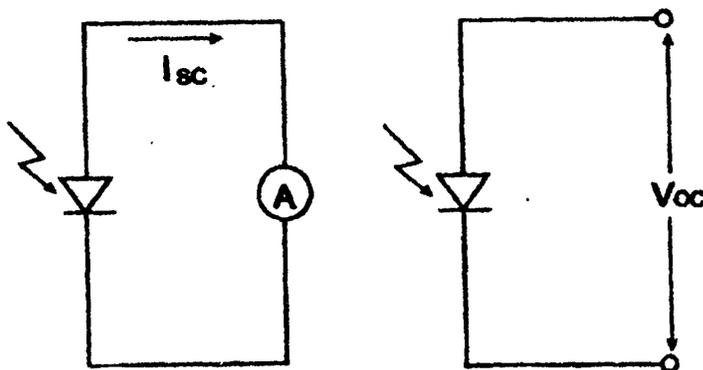


図 3: I_{SC} と V_{OC} 測定回路

図 3 のように測定回路を接続し，フォトダイオードの短絡電流 I_{SC} と開放光電圧 V_{OC} を入射光量を変化させて測定する。入射光量の変化は ND フィルタの透過率を切り換えて行う。またレーザー光を遮断し，暗電流と暗電圧も測定する。

2.2 電流-電圧特性の測定

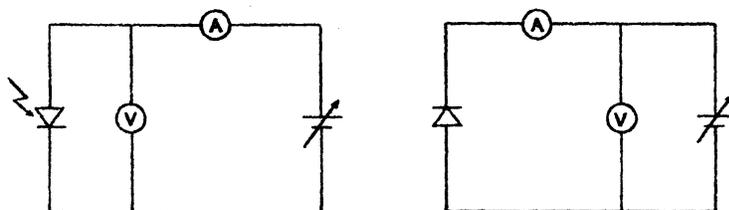


図 4: $I-V$ 特性測定回路

図 4 に示すように回路を接続し，入手光量を 0,10,20,30% と変えて，順方向及び逆方向の電流-電圧特性 ($I-V$ 特性) を測定する。このとき，電流計及び電圧計の内部抵抗を考慮し，これらの影響が無視できるような測定回路を選択すること。またフォトダイオードの順方向引加電圧は 0.5V を，逆方向は $-4V$ を越えないようにすること。

3 実験結果

3.1 短絡電流 I_{SC} と開放光電圧 V_{OC} の測定結果

測定結果を，表 1 に示す。また，グラフ化したものを図 5 及び図 6 に示す。

測定した範囲の光強度では，短絡電流 I_{SC} はほぼ線形に増加していることがわかった。また，開放光電圧 V_{OC} は，わずかな出力で飽和状態に近い状態に達し，その後はゆっくりとしか増加しないことがわかった。もし光量を検出するなら，短絡電流の方を測定した方が良さそうである。

光量 [%]	I_{SC} [mA]	V_{OC} [mV]
0	0.0007	-0.1300
10	0.1045	0.4438
20	0.2034	0.4721
30	0.3133	0.4893
40	0.3839	0.4973
50	0.4300	0.5017
60	0.5227	0.5092
70	0.5794	0.5129
80	0.6378	0.5166
90	0.6659	0.5183
100	0.7368	0.5211

表 1:

3.2 電流-電圧特性の測定結果

測定結果を表 2 に示し，図 7 にグラフを示す。

この結果から，フォトダイオードは通常のダイオードのように働くが，入射する光量に応じて逆方向電流が生じることがわかる。実験した範囲内では，入射光量と逆方向電流の大きさの関係はほぼ線形となり，ダイオードに加える電圧と逆方向電流には関係がない（電圧により電流が増えるが，その増え方に変化はない）。

反省点

測定すべき項目の一部を測定し忘れてしまった。今後はこのようなことがないようにしたい。

レポートにおいて，用語の統一が今一つの感がある。

フォトダイオードもダイオードの一種であり，整流作用があることがわかる。しかしそれならば，順方向に

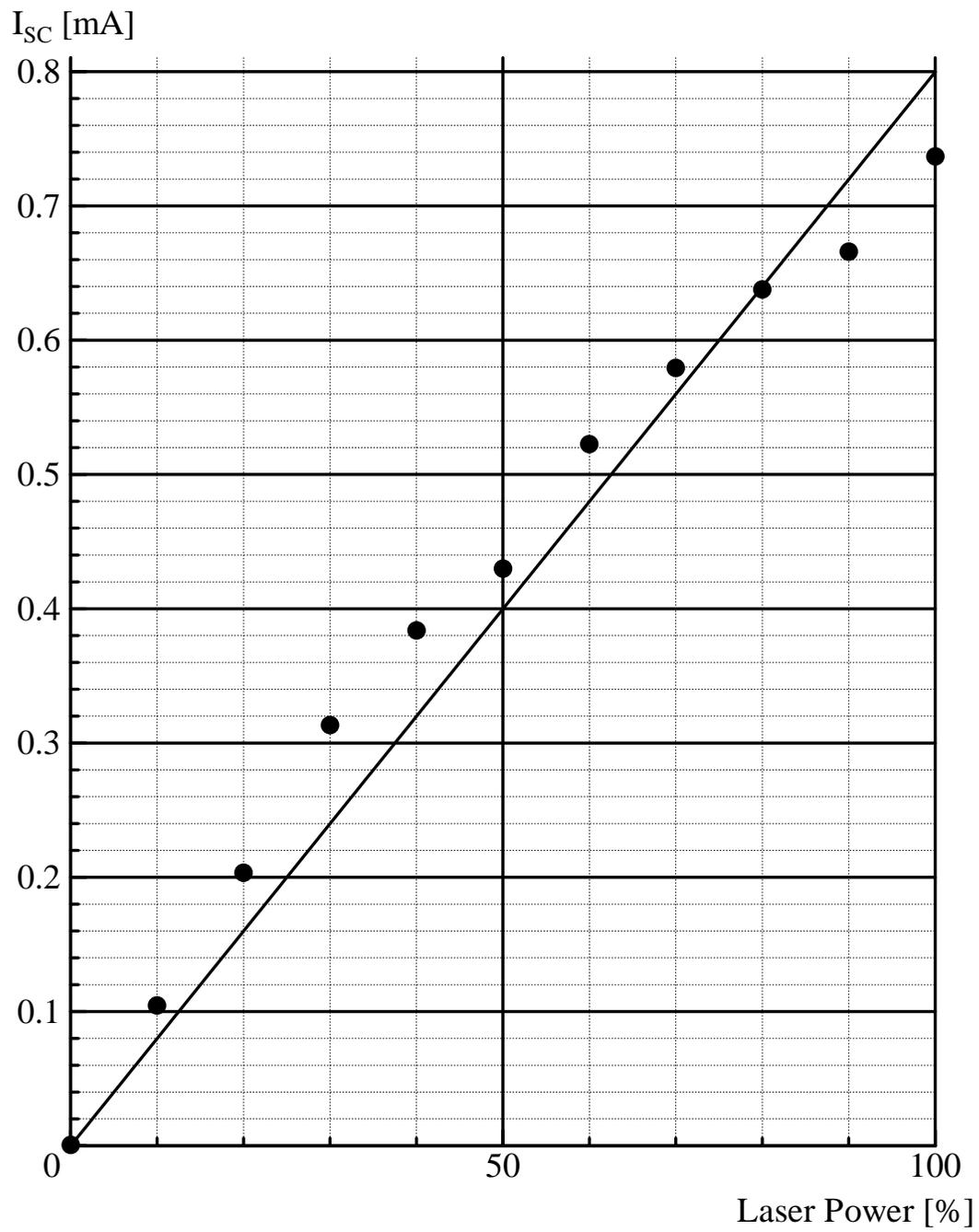


図 5: 入射光量による短絡電流

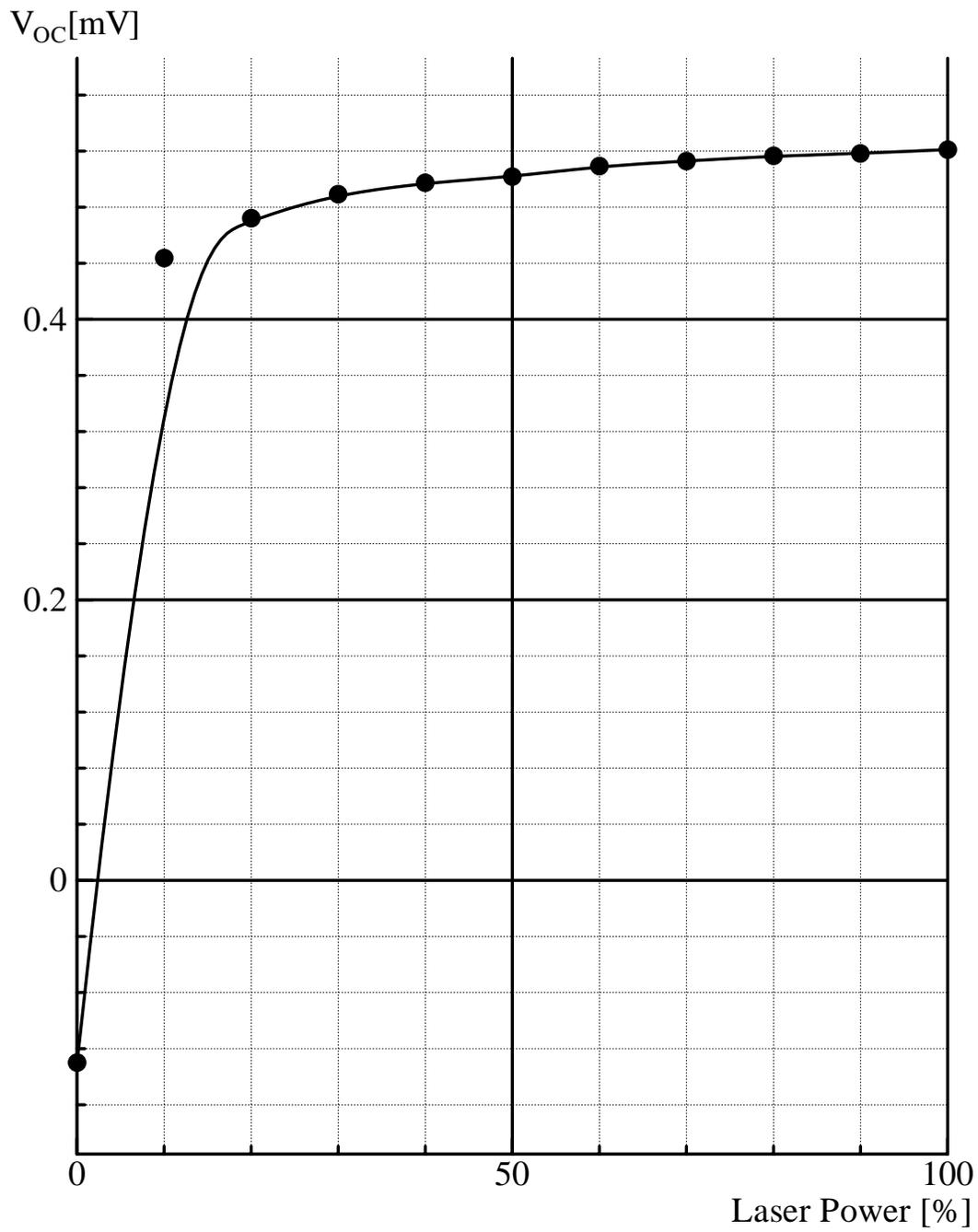
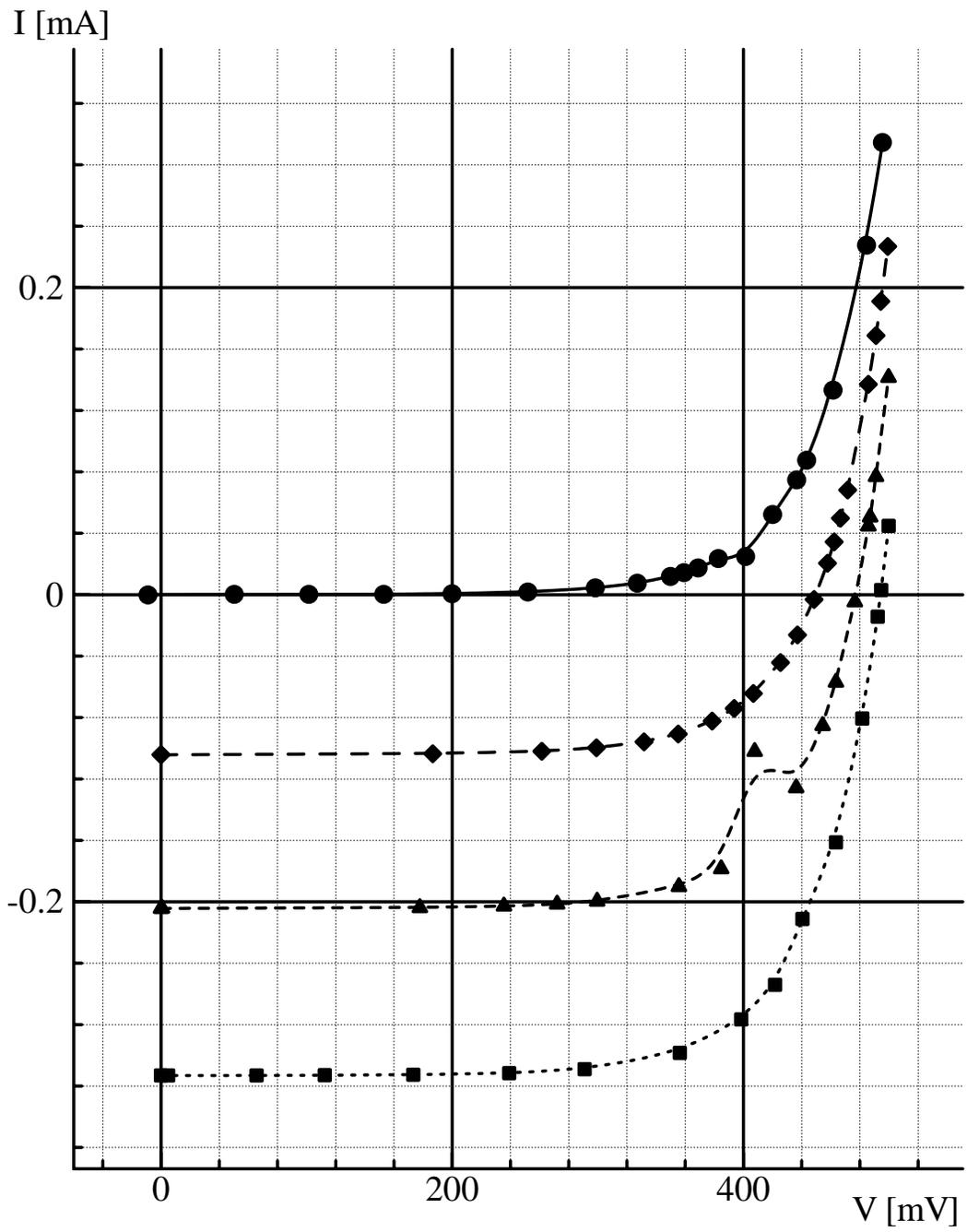


図 6: 入射光量による開放光電圧



⊠ 7:

光量 0%		光量 10%		光量 20%		光量 30%	
V [mV]	I [mA]	V [mV]	I [mA]	V [mV]	I [mA]	V [mV]	I [mA]
-9.1	0.0000	-0.1	-0.1042	-0.1	-0.2043	-0.1	-0.3131
50.2	0.0001	0.0	-0.1042	0.6	-0.2042	4.8	-0.3131
101.4	0.0001	186.6	-0.1036	177.7	-0.2038	65.6	-0.3131
152.9	0.0003	261.5	-0.1020	235.5	-0.2028	112.4	-0.3129
199.8	0.0007	299.0	-0.0997	272.0	-0.2015	173.2	-0.3126
251.7	0.0018	331.7	-0.0958	299.5	-0.1996	239.1	-0.3116
298.4	0.0043	355.2	-0.0907	355.7	-0.1901	290.9	-0.3090
327.1	0.0075	378.5	-0.0823	384.7	-0.1785	356.3	-0.2984
349.9	0.0119	393.6	-0.0741	407.7	-0.1021	398.4	-0.2766
359.3	0.0144	406.8	-0.0643	436.2	-0.1257	421.7	-0.2541
368.7	0.0175	425.4	-0.0442	454.4	-0.0852	440.5	-0.2112
382.7	0.0234	437.1	-0.0262	463.5	-0.0570	463.5	-0.1613
401.5	0.0249	448.5	-0.0031	476.5	-0.0047	481.6	-0.0806
420.0	0.0521	457.7	0.0205	485.8	0.0447	492.2	-0.0143
436.5	0.0749	462.3	0.0344	487.0	0.0506	494.6	0.0030
443.5	0.0876	466.6	0.0498	491.0	0.0769	499.7	0.0448
461.7	0.1331	471.6	0.0682	499.6	0.1415		
484.7	0.2278	485.8	0.1370				
495.5	0.2945	491.0	0.1688				
		494.3	0.1910				
		499.1	0.2268				

表 2: 入射光量毎の電流-電圧特性