

PD の過渡応答を利用したフィルタレス分光方法

Filter less spectroscopic method using transient response of PD

長野高専¹, 豊橋技科大² ○渡邊 信太¹, 野田 俊彦², 澤田 和明², 秋山 正弘¹National Institute of Technology, Nagano College.¹, Toyohashi University of Technology.² ○NobuhiroWatanabe¹, Toshihiko Noda², Kazuaki Sawada², Masahiro Akiyama¹

18912@g.nagano-nct.ac.jp

1.背景

分光器は回折格子や光学フィルタなど、光学素子が一般的に用いられている。これらの光学素子は大型で簡便に扱えない・費用が高額になる等の問題がある[1]。そのため、本研究室では小型・安価な分光イメージセンサの実現を目的とし PD (pn 接合フォトダイオード) の過渡応答を利用したフィルタレス分光方法が実現可能であることをデバイスシミュレータにより確認した。

2.原理

分光方法は、光入射時に PD から出力される過渡応答信号から分光情報を取得する。この分光情報は入射する光波長による電子正孔対の発生深さの違いによるものである。図 1,2 に光が PD に入射した際の過渡応答信号取得モデルを記した。

- ①入射した光は、各波長の光吸収係数に応じた分布で、電子正孔対を生成させる。
- ②この電子は、電界および拡散現象により移動し、電流計に到達する。
- ③到達した信号は、過渡応答信号となり、光の波長に対して特徴を持った波形となる。

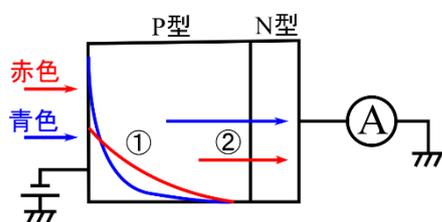


Fig.1 Generation of electrons

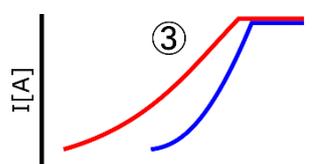


Fig.2 Transient current

例えば赤色の光が照射された場合は、ゆっくりと電流値が上昇し、青色の光の場合は急激に電流値が上昇する。この過渡応答信号の違いを利用することで分光が可能となる。

3.結果

デバイスシミュレータを用いて PD に波長 637nm と 473nm の 2 種類の光を入射したときの計算結果を図 3 に示す。

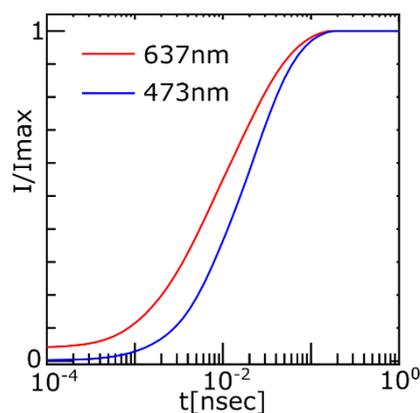


Fig.3 Transient current by simulation

波長の大きい光と小さい光を比較すると、波長の大きい光ほど電流の上昇が緩やかであることが分かった。

4.結論

PD への光入射時の過渡電流を測定することで、入射光波長の光吸収係数の違いから過渡応答信号の違いがあることを確認できた。この過渡応答信号の違いを利用することで分光が可能であると考えられる。

参考文献

- [1]Yuki Maruyama, Kazuaki Sawada, Hidekuni Takao, Makoto Ishida, "The fabrication of filter-less fluorescence detection sensor array using CMOS image sensor technique", Sensors and Actuators A, 128, 2006, pp.66-70.