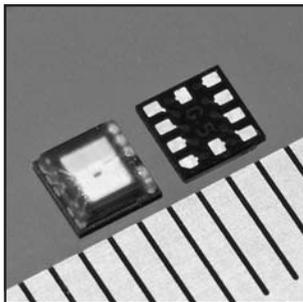


IoT センサ活用コーナ



光, 赤外線, 磁力…アナログ回路で高精度計測

新研究室で役に立つ センサ応用回路集

第1回 放射線から紫外線まで! 光センサ「フォト・ダイオード」

松井 邦彦 Kunihiko Matsui

本稿では、照度や放射線、紫外線など、さまざまな光を電流に変換できるセンサの代表「フォト・ダイオード」の種類と使い方を紹介します。

● あらまし

フォト・ダイオードは、次のような性質をもつ、光を検出するために生まれたセンサです。

- (1) 入射光量と出力電流の直線性が良好
- (2) ダイナミック・レンジが広い
- (3) 温度特性が良好
- (4) 応答が速い
- (5) ばらつきが小さい

フォト・ダイオードは、ダイオードと同じくPN接合で構成されています。図1に示すように、フォト・ダイオードに波長 λ の光が入射すると光電流が流れます。

PN接合を短絡すれば電流が流れ出し、開放すれば電圧が発生します。フォト・ダイオードは、電流でも電圧でも出力を取り出せますが、開放電圧は直線性と温度特性が悪く、通常は電流の出力を利用します。

図2に等価回路を、図3に実際の製品(BS520)の照度-短絡電流特性を示します。このように高い直線性をもっています。表1に、市販のフォト・ダイオードとワンチップの専用ICを示します。

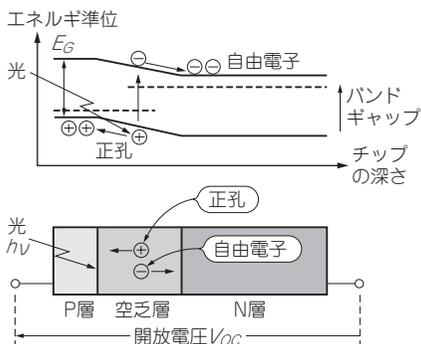


図1 フォト・ダイオードは光を受けると電流を出力する

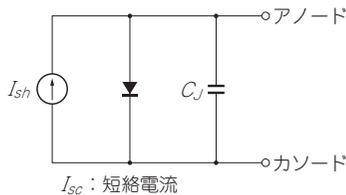


図2 フォト・ダイオードの等価回路

1 汎用型(用途例：照度計)

● 構造と特性

写真1に示すのは、実際の汎用型フォト・ダイオード NJL6502R-1(新日本無線)です。

主に低周波用で、多くがプレーナ拡散型(後述)です。受光面積が大きいものほど高価ですが、通常は数 mm^2 で十分です。材料は、シリコン(Si)またはガリウム砒素(GaAs)です。

シリコン型フォト・ダイオードで照度計を作るときは、視感度補正フィルタ(後述)が必要です。GaAs型は、受光感度特性が人の目の特性に近いので、視感度補正フィルタを省略できることがあります。

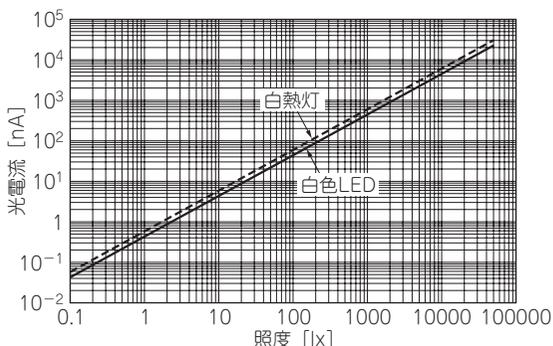


図3 実際のフォト・ダイオード周辺の照度と出力電流(短絡電流)

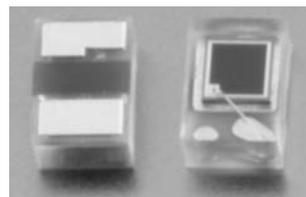


写真1 照度計に利用できる汎用型フォト・ダイオード NJL6502R-1(新日本無線)

【セミナー案内】 実習・発振回路、PLL回路、FM回路の構成と動作原理 [アナログ基本回路入門シリーズ2, 教材基板付き] —— 回路基板と測定器を使って実験しながら学ぶ

【講師】 梅前 尚氏, 10/4(水)~5(木) 38,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>