

LED と Si 太陽電池を近接対向させただけの新型電流増幅デバイス Novel Current Amplifier composed of only Light-Emitting Diode and Si Solar Cell

○岡本研正、黒田伸仁 (LBC コーポレーション)

°Kensho Okamoto, Nobuhito Kuroda (LBC CO.,Ltd)

E-mail: okamotokensho@gmail.com

筆者の岡本は Si 太陽電池と LED (発光ダイオード) を直列接続するとともに図 1 のように両者を対向させると、トランジスタ同様の電流増幅デバイスができることを発見した¹⁾。

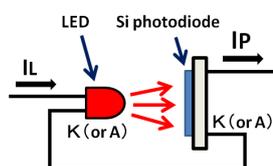
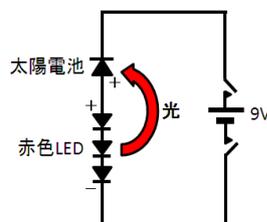


図 1 LED と Si 受光素子からなるダイスター

このデバイスはダイスターと名付けられ、すでにこれを応用した実用級のオーディオアンプも発表されている。だがこのデバイスは非常に簡単な構成であるにもかかわらずトランジスタ等の従来型増幅素子とはまったく異なる新デバイスのため、その動作を理解するのは必ずしも容易ではない。そこで我々はこのたびダイスターアンプの動作が直観的に分かるビジュアルな簡易デモ装置を開発した。

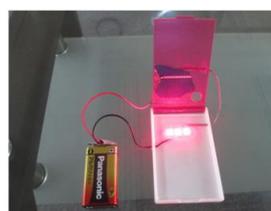
図 2 は装置の回路と写真である。回路構成要素は直列接続した 3 個の赤色 LED、1 枚の Si 多結晶太陽電池のかけら (厚み 0.2mm、おおよそ 3cm 角) および 9V の乾電池である。図 2 (3) のように回路に電池をつなぐと赤色 LED が点灯する。これは Si 太陽電池が環境光 (部屋の明るさ) を受けて数 mA 程度の光電流を発生し、これが LED に流れるからである。LED は光変換効率が 40% を超え、かつ高出力のものであるため数 mA の電流でも非常に明るく点灯する。



(1) 回路



(2) 装置の構成



(3) 電源を接続



(4) LED を接近させる

図 2 ダイスターの簡易デモ装置とその動作

次にプラスチックケースの蓋をゆっくりと閉めていくと内側に貼り付けた Si 太陽電池が LED に接近し LED はさらに明るく輝き始める。そして両者の間隔が約 1cm 以下になると回路には 1A を超える電流が流れ、赤色 LED は激しく発光する。蓋を元に戻せば図 2 (3) の状態に復帰する。この現象は LED と Si 太陽電池が LED の放つ光を介して正帰還的な回路電流の直流発振を引き起こすからである。

このデモ装置を使えばダイスターアンプの動作を直観的に理解することが可能である。

〈謝辞〉本研究において有意義な討論とコメントを頂いております東京工業大学伊賀健一名誉教授に心より感謝の意を表します。

〈文献〉1) Junichi Fujita, Kensho Okamoto, Tetsuo Hattori: "Development of novel transistor and thyristor composed of LED and photodiode", JJAP, Vol. 53, pp.05FB18-1-05FB18-6, 2014.