

有機無機ハイブリッド構造を利用した波長依存型双極性光検出器の創製

Wavelength-dependent switching of photocurrent polarity

in an organic/inorganic hybrid structures

東理大基礎工¹, 産総研² ○生野 孝¹, 藤井 俊治郎^{1,2}

Tokyo Univ. of Science¹, AIST², °Takashi Ikuno¹ and Shunjiro Fujii²

E-mail: tikuno@rs.tus.ac.jp

入射光波長に応じた出力極性を示す光検出器(Wavelength-dependent bipolar photodetector: WBPD)は、光論理回路や色識別センサーのビルディングブロックとして注目されている。既報の WBPD は、金属薄膜と異種分子との複合体[1]や、表面・裏面に同方向のバンド曲がりをもつ半導体膜[2,3]から構成されている。一方で、将来的に WBPD を Si 集積回路へ搭載する場合、上述した構造は Si プロセスとの親和性が低いため、Si ウェハ上に直接形成可能な新しいデバイス構造の提案が必要となる。そこで本研究では、Si ウェハ上で動作可能な新構造 WBPD を提案し、コンセプトを実証した。

今回提案した WBPD は、光増感作用をもつ色素が吸着した TiO₂ 多孔質膜と、Si ウェハとを、電解液を介して接合させた有機無機ハイブリッド構造であり、いわば、色素増感型太陽電池と Si ウェハとの複合構造である (図 1(a))。Si のバンドギャップよりも大きい HOMO-LUMO ギャップの色素を利用することにより、短波長光照射の場合、色素のみが光応答し、色素の励起電子が TiO₂ 側へ移動する。一方、長波長光照射の場合、Si のみが光応答するので、Si 内の励起電子は界面バンド曲がりにより前述とは逆方向に移動する。つまり、入射光波長に応じ出力極性が反転すると考えた (図 1(b),(c))。

本コンセプトを検証するため、各種色素を吸着させた TiO₂ 多孔質膜と Si ウェハとを貼り合わせた WBPD 素子を作製・評価した結果、コンセプトに合致する入射光波長に依存した出力極性の反転が確認できた。講演では、詳細な実験条件と共に、種々の色素を用いた WBPD の動作結果について説明する。

[1] K. Szacilowski, *Chem. Rev.* **108** (2008) 77.

[2] T. Ikuno and M. Hasegawa, *Appl. Phys. Exp.* **9** (2016) 062201.

[3] 生野, 第77回応用物理学会秋季学術講演会14p-P12-2.

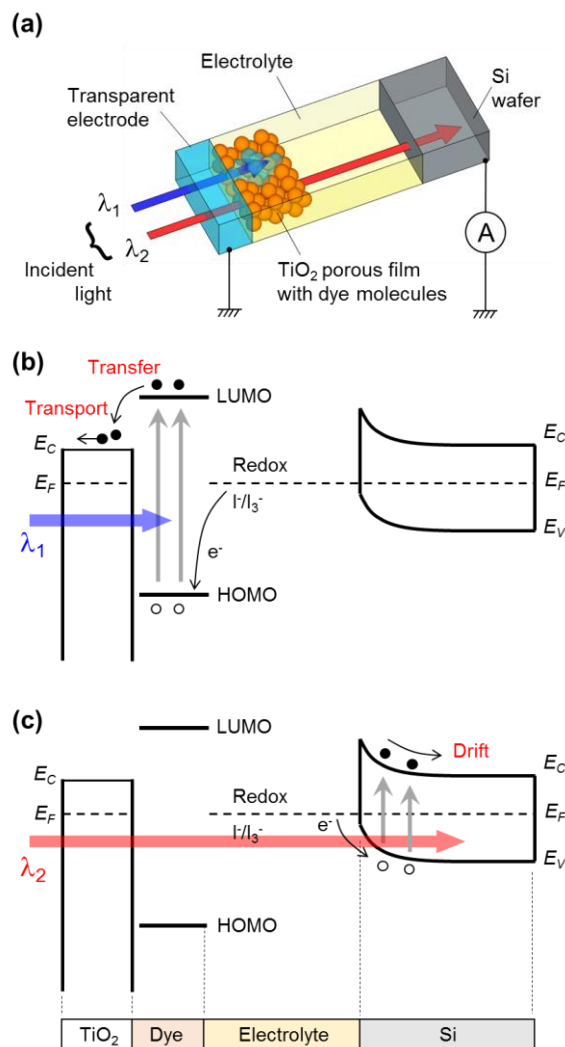


図.1 (a) WBPD の概略図. (b)及び(c)WBPD のバンドダイアグラム. 前者は短波長光, 後者は長波長光を入射したときの状態で, それぞれの出力極性は負と正である。