

電荷敏感型赤外光子検出器 (CSIP) による多色光検出

Multicolor Detection with Quantum Well-based Charge Sensitive Infrared Phototransistor (CSIP)



東大生研¹, 東大総文², 情通研³ ○金 鮮美¹, 小宮山 進^{2,3}, パトラシン ミハイル³,
寶迫 巖³, 梶原 優介¹

IIS, Univ. of Tokyo¹, Dept. Basic Sci., Univ. of Tokyo², NICT³ ○Sunmi Kim¹, Susumu Komiyama^{2,3},
Mikhail Patrashin³, Iwao Hosako³, Yusuke Kajihara¹

E-mail: kimsunmi@iis.u-tokyo.ac.jp

電荷敏感型赤外光子検出器(CSIP:Charge Sensitive Infrared Phototransistor)は, GaAs/AlGaAs の 2 重量子井戸を利用した, テラヘルツ帯を含む長波長赤外光に敏感な浮遊ゲートを持つ電界効果トランジスタ(FET)である[1]. 光信号の大きな増幅作用により, 8~46 μm の波長領域に極めて高い感度を有しているが, 光励起に量子井戸のサブバンド間遷移を利用するため, 検出波長のバンド幅は検出波長の 15%程度で狭く, イメージセンサーとしての応用面でもブロードバンド化が望ましい. そのため, 我々は近年 CSIP の多色光検出に向けて 2 色検出に成功し [2], さらに開発を進めている.

本研究では, 図 1.(a)のように GaAs/AlGaAs の 4 重量子井戸構造を成長させ CSIP 素子を作製し 3 色検出を目指した. FET における浮遊ゲートの役割をする三つの表面側量子井戸(Upper quantum well: UQW)は量子井戸の厚みと potential barrier 等の成長パラメータを調節して検出波長がそれぞれ 10 μm , 13 μm , 17 μm になるよう Simulation により設計した. 素子を実際に作成して 4.2 K で実測した分光特性は, 図 1.(b)のように Simulation のターゲット波長にほぼ対応する 3 つのピーク構造を示した. 実測波長ピークそれぞれの Simulation 予想値より若干短波長側へのずれは, 実際の結晶成長において potential barrier が設計より高く形成された可能性を示唆し, それは二次イオン質量分析法 (SIMS) による Al 成分比のデータと符合する. 発表では, さらに, 応用上重要なゲートのバイアス電圧印加による検出波長の選択的制御や, 波長選択性を持たせたプラズモニクアンテナ構造による検出波長の制御性について報告する.

[1] S. Komiyama, *IEEE J. Sel. Top. Quan. Electron.* Vol. 17, pp.54-66 (2011).

[2] S. Kim et al., *Appl. Phys. Lett.* 107, 182106 (2015).

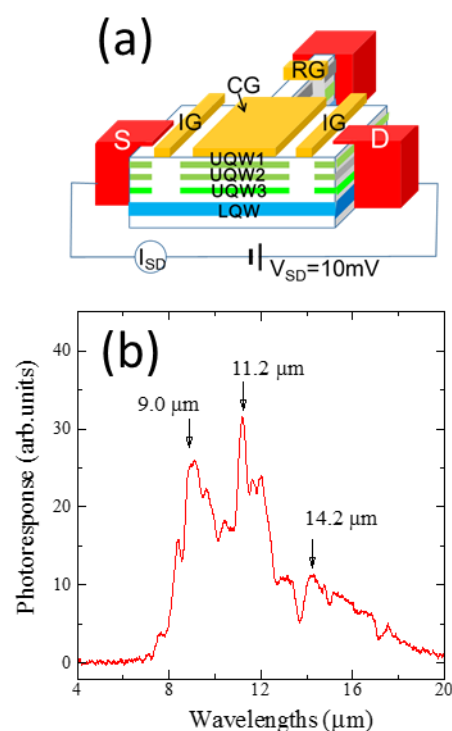


図 1. (a) 3 色検出用 CSIP 素子の概念図、(b)分光特性