

## W214b 2重量子井戸構造を用いた遠赤外線検出器の開発

二瓶 亮太 (筑波大学)、西村 夏奈 (東京大学)、川田 光伸、松浦 周二 (宇宙航空研究開発機構)、土井 靖生、佐藤 崇、小宮山 進 (東京大学)、中井 直正 (筑波大学)

我々は、天文観測への利用を目指した、高感度遠赤外線検出器 CSIP (Charge Sensitive Infrared Phototransistor) の開発を進めている。CSIP は、GaAs/AlGaAs の 2 重量子井戸構造を用いた半導体検出器である。CSIP の検出機構は以下の通りである。フローティングゲートとして働く上段の量子井戸で、赤外線的光子吸収によりサブバンド間遷移が起こると、光励起したキャリアが下段の量子井戸に脱出する。このとき生じる上段井戸のホールが下段井戸のコンダクタンスを増加させる。この結果、下段井戸を流れる電流が増加し、その電流変化を測定することで、光子を検出する。CSIP の大きな利点は、この電流の増幅作用が生み出す高感度であり、光子カウンティングも可能となった。現在 CSIP は中間赤外線領域での素子開発が活発に行われており、有感波長 15  $\mu\text{m}$  用 CSIP では、量子効率 7%、NEP (Noise Equivalent Power) にして  $2 \times 10^{-20} [\text{W}/\text{Hz}^{-1/2}]$  を達成している。

一方で、30  $\mu\text{m}$  以上の遠赤外線域では、長波長になるほど感度は落ち、15  $\mu\text{m}$  用 CSIP に比べて 2 桁以上感度が小さい。この原因として、長波長では、入射光をキャリアのエネルギーに結合させるフォトカプラの最適化が行われておらず、光カップリング効率が低いこと、結晶中の酸素不純物起因の電子トラップによるキャリアの脱出確率の低下が挙げられる。現在我々は、フォトカプラの開発を進めている。フォトカプラのサイズや周期は、検出波長と GaAs の屈折率である程度決まるが、35  $\mu\text{m}$  あたりに格子振動バンドが存在し、理論からの決定を困難にしている。本講演では、開発中の遠赤外線用 CSIP の現状と今後の開発計画について報告する。