

W13a 電荷敏感型赤外光トランジスタ CSIP の長波長化に向けた結晶構造の評価  
二瓶亮太 (東京大学, ISAS/JAXA), 中川貴雄, 川田光伸, 松浦周二 (ISAS/JAXA), 土井靖生, 佐藤崇, 小宮山進 (東京大学)

我々は、天文観測への利用に向けて、高感度赤外線検出器である電荷敏感型赤外光トランジスタ CSIP (Charge Sensitive Infrared Phototransistor) の開発を進めている。CSIP は、GaAs/AlGaAs で形成した 2 重量子井戸構造を用いており、半導体検出器と読み出し部分が一体となった構造で、入射光子でトランジスタのゲート電圧が変動されるしくみである。CSIP は、1 つの量子井戸をフローティングゲートとして受光機能を持たせ、もう一方の量子井戸をチャンネルとして動作させ電流変化を測定する。単一光子の入射によって数 pA という大きな電流増加が生じるため、フォトンカウンティングが可能である。また、フローティングゲートに蓄積される光電荷のライフタイムが非常に長いため、積分機能も兼ね備えている。

現在までに、中間赤外線領域でのフォトンカウンティングは成功を収めており、有感波長 15 $\mu\text{m}$  用 CSIP では、量子効率 7%、NEP (Noise Equivalent Power) では、 $2 \times 10^{-19} [\text{W Hz}^{-1/2}]$  を達成している。

また、45 $\mu\text{m}$  用試作 CSIP においても光応答を確認することができた。ただし、長波長になるほど感度は落ち、15 $\mu\text{m}$  用に比べて 45 $\mu\text{m}$  用 CSIP では 2 桁程度感度が小さい。この原因の 1 つとして、長波長になるにしたがって電子の励起エネルギーが小さくなるため、励起電子の脱出確率がウェハの結晶の質に大きく左右されてしまうことが挙げられる。現在我々は、45 $\mu\text{m}$  用 CSIP の試作ウェハを用いて、結晶構造の評価を行っており、例えば、AlGaAs の Al の配合を変えることなどによって感度の改善を試みている。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。