

W13a 次世代遠赤外線ゲルマニウム検出器の開発IV

和田 健介 (東京工業大学)、和田 武彦 (ISAS/JAXA)、鈴木 仁研 (国立天文台)、渡辺 健太郎 (ISAS/JAXA)、金田 英宏 (名古屋大)、廣瀬 和之、松原 英雄、中川 貴雄、村上 浩、片坐 宏一 (ISAS/JAXA)

Blocked Impurity Band (BIB) 型検出器は、従来よりも2桁高い濃度でドーピングした受光層と、そこで形成される不純物バンドに起因する暗電流を低減するための高純度ブロック層からなる。暗電流の増加無しに不純物濃度を高める事ができるため、1. 単位体積あたりの光検出効率の向上、2. 検出器の観測波長範囲の拡大、を狙う事ができる。現在 BIB 型検出器は、シリコン (Si) で波長 5~38 (μm) をカバーする検出器として実用化されており、AKARI、SPITZER で使われている。これがゲルマニウム (Ge) で実現すれば、波長 30~200(μm) をカバーできるようになる。

BIB 型 Ge 検出器で重要な点は、不純物バンドに起因する暗電流を高純度 Ge ブロック層により確実に低減する事である。そのためには、ブロック層に混入する不純物を低減し、いかに純度の高いブロック層を作るかがポイントとなる。そこで我々はこの実現のために、超高真空中で分子を結晶成長させる Molecular Beam Epitaxy (MBE) 技術を用いてブロック層を結晶成長させる方法を採用した。

これまで我々は、1. 装置冷却用の液体窒素供給システムの改良による安定した成長実験の実現、2. 成長室の四重極型質量分析計 (QMASS) の整備を行うことによる真空の評価法の確立、を行った。そして、不純物 (ガリウム:Ga) 濃度 10^{16} (/cc) の高濃度基板上に MBE で Ge を結晶成長させ、ブロック層/吸収層での Ga 濃度コントラスト $< 10^{-2}$ を達成した。しかし、拡がり抵抗測定 (SRA) の結果によれば、ブロック層のキャリア濃度が要求条件よりも2桁高く、まだ完全なブロック層は得られていない。今後は QMASS を用いた真空の評価などを通して原因を調査し、要求条件を満たすブロック層を目指し開発を続けて行く。本講演では、これら最近の開発状況について報告を行う。