

W43a 次世代遠赤外線ゲルマニウム検出器の開発 III

鈴木 仁研、(東京大学)、 永田洋久、和田 武彦、金田 英宏、渡辺健太郎、廣瀬 和之、中川 貴雄、村上 浩、松原 英雄、片坐 宏一 (ISAS/JAXA)、丹下 勉 (東京工業大学)

Ge:Ga 光伝導型検出器は波長 100-200 μm 帯の遠赤外線領域の高感度検出器であり、これまで飛翔体観測に広く使われてきた。この波長帯で高い感度を持つためには、検出器自体に高い圧力を加える機構が必要なことから、検出器アレイの小型化への大きな制限がある。そのため、性能劣化の原因である宇宙放射線の hitting 確率の低減化が困難である。こうした問題を解決するために、我々は Ge 検出器の BIB (Blocked Impurity Band) 化に着手した。BIB 型 Ge 検出器は不純物を従来のバルク型よりも 2 桁高い濃度でドーピングした受光層と超高純度層 (block 層) とを組み合わせた構造になっている。この構造によって、加圧機構を使わずにバルク型と同程度の光感度を維持しつつ、素子サイズの小型化が可能となる。BIB 型検出器開発で重要なことは BIB 構造形成の結晶成長段階において、超高純度層への混入不純物量を十分に低減化することである。我々は高純度な結晶成長を得意とする MBE (Molecular Beam Epitaxy) 技術を用いて、高ドーピング Ge 基板の上に高純度 Ge 層をエピタキシャル成長させる独自の方法を採用している。

これまで、Ge 層の結晶成長条件の最適化を行い、エピタキシャル成長に成功した。しかし、混入不純物量が要求条件よりも 2 桁高いという問題がある。この原因の一つが分子線源を格納するセル部周辺の異常加熱によるアウトガスである。解決策として、セル部周辺を安定して冷却するシステムを取り込んだ。また、この MBE 実験と平行して、Ge 結晶へのイオン打ち込みと熱拡散による Ge の BIB 化実験にも取り組んでいる。本講演ではこれら最近の開発状況についてまとめて報告したい。