

W206b シリコン基板に保持されたゲルマニウム Blocked Impurity Band 型遠赤外線検出器の開発

公地千尋 (東京大学, ISAS/JAXA), 和田武彦 (ISAS/JAXA), 長勢晃一, 山本啓太 (総合研究大学院大学, ISAS/JAXA), 馬場俊介 (東京大学, ISAS/JAXA), 金田英宏, 服部和生, 田中琴未, 花岡美咲, 鶴飼壮太 (名古屋大学), 鈴木仁研 (SRON), 渡辺健太郎 (東京大学)

従来の外因性 Ge (Ge:Ga) 光伝導検出器の欠点を解決するための素子として、Ge を Ga に高濃度でドーピングした p^+ 層と高純度 Ge の i 層を接合した Blocked Impurity Band (BIB) 型 Ge 検出素子が開発されている。この素子では加圧無しに長波長側に感度を伸ばすことができるため、大規模アレイ化の実現が期待できる。しかし、大規模アレイ化に際し、読み出し集積回路 (ROIC) に用いられる Si と検出器アレイである Ge との間の熱膨張係数の差による画素毎接続の破損が問題となる。

この問題を解決するため、我々は検出素子を赤外線透過 Si 基板で保持する方法を考案した。強度を保ち、さらに検出器性能の劣化を回避するため、Ge 検出器と Si 基板との接合には接着剤を使わず低い温度で処理できる表面活性化常温接合を用いた。検出器を ROIC 側に配置するため、保持基板を光入射面側に配置した。ROIC 側から検出器入射面側の「埋め込み透明電極」へのコンタクトには、深堀ドライエッチングを用いた。

我々は Si/Ge:Ga の接合素子の液体窒素温度での冷却サイクル試験を行い、接合の損傷が起こらないことを確認した。また、Ge 基板への深堀ドライエッチングに成功した。今後は透明電極へのコンタクト機構の作成と透明電極の赤外透過率・電気伝導率の測定を行う予定である。本講演では、この Si 基板保持型 GeBIB 遠赤外線検出器の概要を述べるとともに、実験結果に基づいた BIB 型検出器の設計について議論する。