

W15c

ウェファボンディングによる遠赤外線 BIB 型 Ge:Ga 検出器の開発 (4)

澤山慶博、土井靖生 (東大総文)、上野遼平、倉山竜二 (東大工)、日暮栄治 (東大先端研)、 Patrashin Mikhail、竇迫巖 (情報通信研究機構)

我々は遠赤外線検出器の高性能化・大規模アレー化を目的として、ウェファボンディング技術を用いた Ge BIB 型検出器 (Blocked Impurity Band) の開発を行っている。

BIB 型検出器は、高濃度キャリアにより遠赤外線に対し高い感度を示す吸収層 と、一方そこで発生する暗電流を遮断するブロック層の二層構造からなる検出器である。この構造により、Ge BIB 型検出器は高感度かつ有感波長の伸長 ($\sim 200[\mu\text{m}]$) を同時に達成でき、検出効率向上のための複雑な機構が不要となるため、検出器の大規模二次元アレー化が可能になると期待されている。しかし Ge の結晶成長法はブロック層の不純物濃度制御が難しく、遠赤外線天文観測においては BIB 型検出器は未だに実用化されていない。この困難を克服するために、我々はウェファ表面に Ar ビームを照射することで表面を活性化し、常温で接合する技術を用いて BIB 型検出器を製作した。(澤山ほか、天文学会 2010 年春) 試作した検出器は遠赤外線に対して感度 $< 1[\text{A/W}]$ を有したが、接合界面に Ar ビームの影響と考えられる厚み: 約 $8[\text{nm}]$ のアモルファス層が確認された。そこで $500[^\circ\text{C}]$ のアニールによってアモルファス層の再結晶化を試みたところ、感度は飛躍的に向上し $\sim 7[\text{A/W}]$ を達成した。

ただ、最適なアニール条件の導出が難しいこと (澤山ほか、天文学会 2010 年秋) から、今回我々は接合時にアモルファス層を形成させないことを目的として、Ar ビームの照射エネルギーを下げ接合を行った。

その結果、照射エネルギーを半分程度に下げた場合についても従来と同様の高い接合強度の達成に成功した。

本講演では新たに接合した素子を含めた検出器の詳細な特性について報告する。