

LPE 成長低補償比 GaAs を用いた遠赤外検出器の試作及び評価

Fabrication and Evaluation of Far infrared Detectors

using Low Compensation Ratio GaAs Grown by LPE

日本分光¹, 東海大工², ISAS/JAXA³ ○西本 智一¹, 横山 義人², 村上 浩³, 阿部 治¹, 若木 守明²Jasco Corp.¹, Tokai Univ.², ISAS/JAXA.³, ○Tomokazu Nishimoto¹, Yoshihito Yokoyama²,Hiroshi Murakami³, Osamu Abe¹, Moriaki Wakaki²

E-mail: tomokazu.nishimoto@jasco.co.jp

1. 背景、目的

天文学において遠赤外線 (THz 電磁波) を観測することで、銀河・星の形成についての重要な情報を得ることができる。現在、実用化されている遠赤外検出器としては圧縮型 Ge:Ga が主流である。しかし圧縮型にすることで多素子化が難しいことや、1 素子に加わる圧力が不均一などの弊害が起きる。それに対して GaAs では、ドナー準位が浅いため圧縮型の必要性が無く、多素子化が実現可能である。また、Ge:Ga に比べ電子移動度が高く、検出器の感度向上が期待できる。以上のことから、本研究では GaAs エピタキシャル薄膜を用いた高感度遠赤外検出器の開発を最終目標とし、今回試作した検知器の評価結果について報告する。

2. 実験内容および結果

我々は、天文観測に必要な高感度を得るために LPE 成長 GaAs エピタキシャル膜の作製及び検知器試作を行ってきた¹⁾。高純度化が不可欠なため LPE 法を採用し、更に石英反応管を用いた場合装置由来で混入する Si を除くため、LPE 反応管をアルミナ材に置き換え成長を行った。Fig. 1 に示すようにロットによるばらつきはあるが、成長を重ねる (サンプル No 増加) につれ、主にアクセプター不純物の低減に成功した。

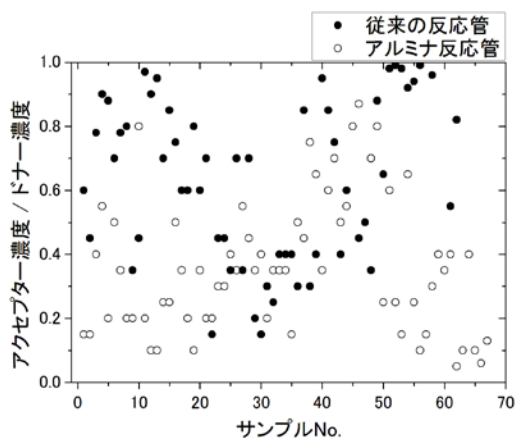


Fig. 1 各 LPE 反応管での補償比の違い

その中で、今回は特にアクセプター濃度を低減できた幾つかの結晶を用いて検出器を試作し、これら検出器の評価を行ったので報告する。

ダーク状態でのノイズ量の測定結果は、 $10^{-15} \sim 10^{-16}$

[A/(Hz)^{0.5}]であり、ほぼ結晶素子のジョンソンノイズで支配されていることが分かった。その結果ダークノイズ量は結晶のキャリア濃度と強い相関を示したと考えられる。

続いて、分光感度スペクトルを測定した結果、 35cm^{-1} にピークを持ち $90 \sim 25\text{cm}^{-1}$ の波数領域に渡り感度を有することが分かった。(Fig. 2)

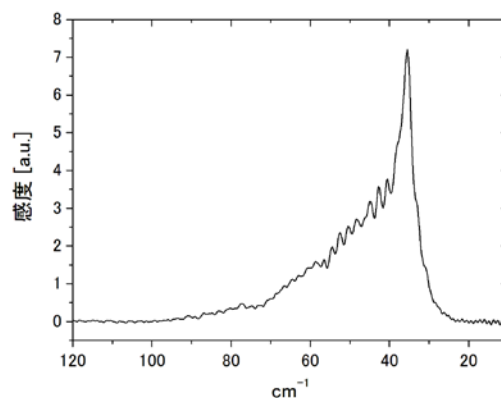


Fig. 2 試作 GaAs 検出器の遠赤外感度分布

黒体輻射を用いて校正した絶対感度と結晶特性との関係性は現在解析中である。

4. まとめ

LPE 成長において、アルミナ反応管を用いて作製した低補償比 GaAs 結晶を用いて遠赤外検出器を試作した。それらのダークノイズ、分光感度分布をそれぞれ測定、評価した。当日の講演では、絶対感度値および NEP の値について報告し、さらに結晶特性と検出器特性の相関についても議論する予定である。

参考文献

1) W. Kentarou: ISAS Research Note No773, 71-105 (2004)