

W36a 遠赤外/サブミリ波 GaAs:Se, GaAs:Te 光電導素子の開発

渡辺 健太郎、村上 浩 (ISAS/JAXA)、若木 守明、上野 真樹、北川 英和 (東海大工)、阿部 治 (ジャスコオプト)

我々は GaAs 半導体を用いることで、遠赤外線からサブミリ波に高い感度を有する量子型検出器の開発を進めている。半導体赤外線検出器は Si をベースとした素子が波長 5–30 μm 、Ge をベースとした素子が 50–200 μm 帯で利用されており、200 μm 以上の波長に対応するものは存在しない。これらのような半導体赤外線検出器は、半導体中の不純物原子が低温環境下で形成する中性イオンが入射光による光電離でキャリアを生成することで動作するが、n 型 GaAs におけるドナーのイオン化エネルギーは、Ge のそれよりも小さいので、より長波長側において感度を有することが期待される。半導体を用いた検出器素子は、暗電流を低減させるために、ベースとなる半導体が非常に高純度であることを要求されるが、GaAs は Si や Ge よりも構造が複雑であるために高純度化が難しい。

我々は液相エピタキシー (LPE) という結晶成長技術を用いることで、市場では得られない超高純度 GaAs 材料を得ることに成功した。また、独自の方法によりドナー不純物として振舞う Se, Te 元素の極微量添加を行なうことによってそれぞれ GaAs:Se, GaAs:Te 検出器素子を製作した。これらの光感度を分光測定した結果、287 μm をピークとし、100–300 μm に比較的広く感度を持つスペクトルが得られた。

さらに、実際の観測に向けて測光器の構築を同時に行なっている。波長 200–300 μm 帯に特化した集光光学系として、小型の Winston Cone を設計・作成した。Cone は 1x8 の 1 次元アレイを形成し、初期段階の多素子化を試みている。本講演では GaAs 光電導素子の開発状況と、Winston Cone の光学評価に関して報告する。