

W51a GaAs 半導体を用いた遠赤外線検出器の開発及び観測計画

渡辺 健太郎 (JAXA/東大)、片ざ 宏一 (JAXA)、村上 浩 (JAXA)、佐藤 麻美子 (東海大)、上野 真樹 (東海大)、若木 守明 (東海大)、阿部 治 (ジャスコオプト)

我々はこれまでに n 型 GaAs 半導体のドナー準位を利用した遠赤外フォトコンダクターの開発をすすめてきた。半導体の不純物準位を利用したフォトコンダクターは液体ヘリウムによって比較的容易に得られる温度 (1.7-4.2K) において高い感度を有し、制限の多いスペース天文観測の分野では特に有効な検出器である。現在は Ge 系材料を用いたフォトコンダクターが遠赤外領域で実用化されているが、ドナー準位の浅い GaAs を用いることにより更に長い波長 (100-300 μm) での応答が期待できる。高い感度を持つフォトコンダクターを実現するには材料中の不純物密度の制御が重要となる。そのため、我々は液相エピタキシャル成長 (LPE) による高純度 GaAs 単結晶の作製から開発を進めており、これまでに、1 プロセスにおいて厚さ 150 μm 、不純物密度は 10^{14}cm^{-3} のレベルでの制御が可能となっている。試作したフォトコンダクターでは、光検出効率 10-20 % のフォトコンダクターを得ており、これは現行の Ge フォトコンダクターと比較しても遜色ない値である。しかしながら、暗電流の大きさに問題点を残しており、検出器としての雑音等価入力 (NEP) は $\sim 10^{15}\text{W/Hz}$ に留まっている。

また、乾燥した高地においては、気候条件により 300 μm 付近である程度大気之窗が開き、サブミリ波で代表的な明るい天体に対して、我々の検出器で観測が可能であるということがわかった。このことにより、スペースにおける観測に先立って、検出器の技術実証を主な目的とした試験観測を 1-2 年以内に行なうことを計画している。本公演では、検出器開発における問題の解決法と、実際に開発した検出器を用いた観測計画について報告する。