

W73b SPICA 衛星搭載へ向けた遠赤外 Ge:Ga モノリシック検出器の開発の現状

白旗麻衣 (ISAS/JAXA)、神谷修平 (東大理)、川田光伸、松浦周二、中川貴雄 (ISAS/JAXA)、澤山慶博、土井靖生 (東大総文)

SPICA 衛星への搭載を目指した、遠赤外 Ge:Ga モノリシックアレイ検出器 (観測波長 45–110 μm) の開発の現状について述べる。本検出器は、モノリシック Ge:Ga アレイと Si 基板上に構成された極低温読み出し回路とを、金バンプにより直接接合した構造を持つ。赤外線天文衛星「あかり」に搭載した 3 \times 20 ピクセルの検出器を改良し、画素数を大幅に増やす (32 \times 32 ピクセルを 4 アレイ) とともに高感度化 (NEP であかりの 10 倍) を達成することが目標である。大規模アレイ化と高感度化をはかるため、(1). ボロン打ち込みにより形成した透明電極構造の最適化、(2). Ge:Ga 素子内部での光の多重反射を抑える反射防止膜の開発、(3). 極低温で動作可能な信頼性の高い読み出し回路の採用、(4). 熱膨張率の異なる Ge:Ga モノリシックアレイと Si 読み出し回路を接合するバンピング技術の開発、といった新規技術開発を進めている。

高感度化に特に重要な開発要素は、透明電極を形成するためのボロン濃度の最適化である。そこで我々は、Ge:Ga 基板上に 3 種類のボロン濃度 (あかりの 1/2、1、2 倍) の透明電極を作成し、低温での遠赤外光の透過率測定を行なった。その結果、ボロン濃度が高いほど透過率が低いという結果を得た。これは、ボロン打ち込みにより遠赤外光に対する吸収率が向上していることを意味する。次に、5 \times 5 ピクセルの試作検出器を作成し、性能評価試験を行なった。その結果、ボロン濃度が高いほうが光感度が高く、感度の一様性も良いことがわかった。さらに現在、外部光源を用いた波長感度特性の測定を進めている。講演では、個々の技術開発項目の実証実験の結果を示すとともに、フルサイズ検出器の開発への最適なパラメータを提言する。