

W35b 将来の飛翔体搭載を見据えたテラヘルツ波デジタルカメラのための極低温電子回路システムの現状

日比康詞、松尾宏、小坂 文（国立天文台）、池田博一、永田洋久（JAXA/ISAS）、藤原幹生（情報通信研究機構）

松尾、有吉らはテラヘルツ波光子を効率良く測定する検出素子として、SIS (Superconductor-Insulator-Superconductor) 素子に着目し、それをを用いた SIS 光子直接検出器で実際に天体からやってくるテラヘルツ波 (0.65 THz) 光子の観測に成功した。SIS 検出器は他の同一周波数帯の検出器に比べ入射エネルギーに対するダイナミックレンジが優れていること、入射光に対する応答速度が速いこと等有利な点が多い。そこで我々は、SIS 検出器を用いた多素子カメラの実用化を目指している。我々は SIS 検出器の性能を発揮させるための読み出し回路として、半導体 GaAs の J-FET を回路素子とした集積読み出し回路を使用する。これまでに GaAs の J-FET が、SIS 検出器の運用温度 1K 以下、消費電力 $1\mu\text{W}$ 以下で問題無く動作することを確かめている。さらに GaAs の J-FET はゲートの漏れ電流が極端に低く、SIS 検出器のように高いインピーダンスを持つ検出器と相性が良い。我々は一昨年度までに GaAs の J-FET をを用いた基本的な増幅回路が設計通り動作することを確認し報告している (2008 年春季年会 V48b)。昨年度はさらに高い性能を目指し各種回路を設計、製造した。これまでに高い増幅率を目指した反転増幅回路、それを用いた電荷積分型読み出し回路、サンプルホールド機能の付いたマルチプレクサ等がほぼ事前の設計通り極低温で動作することを確認した。一方それらを制御するための極低温デジタル回路を同時に設計、製造しており、これまでに基本的な論理回路、フリップフロップ回路等が設計通り動作することを確認した。本講演では各種電子回路の詳しい試験結果と得られた性能を紹介し、同時に現在設計、製造中の新たな各種回路及びそれらを用いたデジタルカメラシステムも紹介する。