

V29b ASTE 搭載サブミリ波カメラ極低温電子回路の開発 III

永田 洋久、 松尾 宏 (国立天文台)、小林 純 (総研大)、藤原幹生 (NICT)

サブミリ波における南天での本格的な広域観測を遂行するため、超伝導トンネル接合 (STJ) 素子を検出器とした 100 素子レベルのサブミリ波カメラ (SISCAM) の開発を行っている。SISCAM は既に広く用いられている CMOS イメージセンサーのような、ダイレクトハイブリッド型のカメラとして検討を進めており、検出器部分は理化学研究所と、プリアンプ部分は情報通信研究機構との共同研究である。本発表メンバーは特にプリアンプ部の開発を進めている。これまでの講演で、プリアンプ用の回路素子の選定及び読み出し方式の検討について報告した。本公演ではその後の進捗として、(1) 積分型回路での STJ 素子の評価結果、及び (2) 回路素子評価の進捗と期待されるプリアンプの性能について報告する。

サブミリ波 STJ 検出器の読み出し方式として、Transimpedance Amplifier (TIA) 型が従来用いられてきたが、高い電流ゲインを得ることができ集積化に有利な積分型回路についてはこれまで評価されたことが無かった。そこで市販の OP アンプを用いた Capacitive Transimpedance Amplifier (CTIA) 型積分型回路を製作し、TIA 型回路との信号読み出しの比較を行った。この結果、両者によって読み出された信号は等価であることが分かった。また、電荷リセットによる検出器バイアスの急激な変化があっても、STJ 検出器は安定に積分駆動することも示すことができた。

一方で、回路素子として選定した GaAs JFET の評価も引き続き行っている。ゲート幅 $5 \mu\text{m}$ 、ゲート長 $50 \mu\text{m}$ の dual JFET を用いた 1 段の差動増幅回路の評価を行った。その結果、4.2 K での CMRR が 49 dB という結果が得られた。講演ではこの結果に基づき、期待される読み出し回路の性能についても議論を行う。