第11回宇宙科学シンポジウム、2011年1月5-7日 P7-22

宇宙観測用高感度・高ダイナミックレンジ遠赤外線カメラの検討

<u>日比康詞</u>、松尾 宏、大川泰史(国立天文台)、永田洋久、池田博一(JAXA/ISAS)、藤原幹生(情報通信研究機構)

遠赤外線の宇宙観測は他の波長・周波数帯に比べ、特に空間分解能の点で大きく見劣りする。その原因の一つに、観測装置である遠赤外線カメラの画素数が他 の波長・周波数帯に比べ少ない点が挙げられる。遠赤外線カメラの検出素子は極低温で運用するので、カメラの画素数を増やすためには効率のよい極低温読み出 しシステムの開発が重要になる。我々はこれまでにガリウムヒ素接合型トランジスタで構成された極低温多チャンネル読み出しシステムの開発を行ってきた。本読み 出しシステムは遠赤外線・サブミリ波で高い感度とダイナミックレンジを持つ超伝導トンネル接合型光子検出素子と組み合わせることを想定してきたが、その特性から 一般の高インピーダンス型検出素子と組み合わせて使用することも有望である。本報告では、我々の開発した極低温多チャンネル読み出しシステムといくつかの種 類の高インピーダンス型遠赤外線検出素子とを組み合わせた際の性能を見積もることで、期待される遠赤外線カメラ発展の可能性を示す。

GaAs JFETs の利点 OGaAs JFETsは0.3K-4.2K、<1µW条件でで素 晴らしい特性を持つ。 〇比較的低いON抵抗(<1 MΩ)、とても高い OFF抵抗(>100 TΩ)及び非常に低いゲー ト容量(<100 fF)。

AC結合CTIA

(<u>Capacitive Trans-Impedance Amplifier</u>)

〇光電流を積分し電圧に変換する回路。 OAC結合化することにより<1mVp-pの 入力オフセットばらつき

O 消費電力: 3μW/ch、反転増幅回路

マルチプレクサ,シフトレジスタ及び電圧分配器 〇サンプルホールド付マルチプレクサ Oシフトレジスタ及び電圧分配器(DCFL型デジタル回路)



〇比較的低い電圧性雑音 (~1 µV_{rms}/Hz^{0.5}@1Hz) 及びとても低いゲート リーク電流(<10⁻¹⁸A)。

Oゲートを高インピーダンス環境にしても超 過電圧性雑音が発生しない(Fujiwara & Sasaki 2004)

く高インピーダンスタイプの検出素子と組 み合わせるのに最適な回路素子 × p-FETsが商用では製造していない。



