

遠赤外線干渉計 FITE 用遠赤外線センサーの性能評価

大山照平 赤外線天文学グループ (宇宙地球科学専攻)

天文学において観測装置の空間分解能は天体の空間構造を明らかにする上で重要である。しかし波長 $100\mu\text{m}$ 付近の遠赤外線は地上観測が困難な上に、空間分解能を良くするためには巨大な口径のレンズかそれと同等の光学系が必要であるという点から達成された空間分解能は他の波長域に比べて 1~2 桁悪い。そこで我々 FITE (Far-infrared Interferometric Telescope Experiment) グループでは波長 $100\mu\text{m}$ における空間分解能 1" を目指して気球搭載型遠赤外線干渉計、通称 FITE を開発、製作している。地上 35km の気球高度では大気からの熱放射が天体からの遠赤外線よりも 10 万倍以上大きいと考えられ、 10^5 以上のダイナミックレンジ (DR) を持つ読み出し回路が必要である。しかし先行研究で作成されていた読み出し回路は DR が 10^4 で不十分であった。そこで DR を 1 桁向上させる役割を果たす、センサー読み出し回路の出力電圧 ($\pm 10\text{V}$) と 24 ビット分解能 (10^7 の DR に相当) の A/D 変換 IC の入力電圧範囲 ($-0.3\sim 1.5\text{V}$) を適合させる回路 (全 80ch 分) を追加した。そしてこの信号読み出し回路を用いて遠赤外線検出器の感度を測定した結果、 $124[\text{A/W}]$ という値が得られた。この値は量子効率とゲインの積が 1 に近いことを表している。また読み出し回路全体のノイズを測定すると $290\mu\text{V}$ 程度であり、現状では測定に関するノイズの中ではこのノイズが支配的である。得られた感度とノイズの大きさをを用いて、干渉縞の中心における S/N を計算した結果、観測候補である IRC+10216 では約 1 分間の積分時間で 2.8 程度の S/N が各ピクセルで得られることがわかり、本検出器は現実的な積分時間で干渉縞を得られると判断した。