

W54a SPICA 搭載中間赤外線分光撮像装置検出器系の開発現状

和田武彦、片坐宏一(宇宙航空研究開発機構)、ほか、SPICA プリプロジェクトチーム

次世代赤外線天文衛星 SPICA に向けた観測装置の一つである中間赤外線分光撮像装置の検出器系の開発現状について報告する。この装置は波長 5 μm から 38 μm をカバーする広視野機能 (WFC) と、低、中、そして、高分散機能を持つ。WFC では広い視野 (5'x5') を口径 3m の回折限界で撮像するため、また、分光機能では広い波長帯域を可動機構を持たず一度にカバーするため、これまでにない多画素検出器が必要となった。また、冷却望遠鏡 (5K) のメリットを活かすため、暗電流と雑音が小さい事も要求される。

波長 5-26 μm では、JWST/MIRI の Si:As 1Kx1K 検出器をベースとした Si:As 2Kx2K 検出器を用いる。概念設計の結果、MIRI 検出器と同じ設計で、行数と列数をそれぞれ 2 倍にしたものであれば、既存の技術のみで、仕様を満足する検出器が開発可能であることが明らかとなった。

波長 20-38 μm では、Spitzer/IRS の Si:Sb 128x128 検出器と WISE の Si:As 1Kx1K 検出器をベースとした Si:Sb 1Kx1K 検出器を用いる。概念設計の結果、WISE 検出器の読み出し集積回路 (ROIC) を用い、検出器材質を Spitzer の Si:Sb にすれば、既存の技術のみで、暗電流量を除き仕様を満足する検出器が開発可能であることが明らかとなった。このため、暗電流を低減するべく検出器材質の開発を行い、所期の性能を満たせる目処を立てた。

SPICA では冷却に冷媒を用いないため、冷却能力に厳しい制限がある。そのため、発熱と熱流入を極力低減する必要がある。一方、高エネルギー宇宙線によるダメージの回復には、絶対温度 25K 程度の熱アニーリングが不可欠である。これらを満たすための熱設計の結果についても報告する。