

成 果 報 告 書

(1)研究の実施日程

研究項目	実 施 日 程											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ONIcam光学系・ 機械系設計				←								→
検出器読出しシス テム設計・実装				←								→

(2)研究成果

・ ONIcam 光学系・機械系設計

我々は日本国内の中小口径望遠鏡での中間赤外線源のモニタリング観測をするため、波長 $1\text{--}28\mu\text{m}$ に感度のある小型中間赤外線装置 ONIcam (Okayama Netsu Infrared camera) の開発を進めている。ONIcam はすばる望遠鏡の中間赤外線試験観測装置 MIRTOS を改良して利用するため、MIRTOS のハワイから日本への輸入手続きを進めている。しかし、輸出入管理手続きの遅延のため、まだ国内に輸送できていない。現在、国立天文台と協力の上、手続きを進めているところであり、2025 年度中の国内輸送を予定している。現物を確認しながらの開発が進められていないため、計画が全体的に遅延しているが、デュワー製造元の IRLabs Inc. と連絡をとりながら、当時の 2D CAD 図面を入手した。その 2D 図面を利用して、今年度 デュワーおよび内部の光学系の一部を含む 3D CAD 化を業者とやりとりすること進めることができた。また、観測を想定しているなゆた望遠鏡側のカセグレンポートインターフェースの仕様も入手し、インターフェース板を設計・製造した。このインターフェース板をアルミフレームと接続し、周辺機器類 (DC 電源、検出器読み出しシステム、LakeShore 温度計、等) を取り付ける予定である。また、インターフェース板とデュワー本体の取付も現在機械設計を始めたところであり、市販のボールジョイントなどを用いた固定方法を 2025 年度に設計・製造予定である。デュワーとインターフェース板の間には、再結像系光学系の層が入る。再結像系はオフナー系で実現し、瞳 (この場合は主鏡) でチョッピングが出来るようにする予定である。まず、この狭い空間でオフナー光学系を実現し、かつチョッピングミラー構造が入るかについて、設計・検討を行った。その結果、星像の劣化を受容可能なレベルで、実現できそうな解を得ることが出来た。また、その過程で、当初は常温チョッパーに TAO/MIMIZUKU で我々が開発したチョッパーシステムのコピー機を作成して実現する予定であったが、今回は常温常圧ということで、市販の Tip-Tilt Mirror システムの流用を検討した。その結果、PI 社の Piezo を利用した tip-tilt mirror システムを利用することが可能そうであるとの結果を得ることが出来た。現在、これらの再結像系チョッパー層の機械系の設計を進めているところである。

・検出器読出システム設計・実装

ONIcamの検出器は Raytheon 社製の Si:As 320x240 BIB 検出器である。この検出器の駆動には少なくとも17本のバイアス・クロック信号が必要であり、比較的高速で読みだすために 数M SPS 以上のデータ取得システムが最低限必要である。今回、これをできるだけ汎用のデータ取得システムで実装するために特殊電子回路(株)のFPGAを用いたデータ計測収集装置Cosmo-Zを導入した。導入したシステムでは 16bit 125MHzでのデータサンプリングが可能であり、高速性は十分である。しかし、デフォルトでは 8ch のみであったので、本開発研究経費を利用して16chの検出器出力に対応するため Cosmo-Z 拡張ADCボード(16bit 8ch 125MHz)を導入し、16ch 出力に対応した。さらに、Cosmo-Z の拡張 子ボードとして、自作のバイアス・クロック子ボードを設計・製作し、検出器読み出しシステムを構成した。現在、このシステムの開発を進めており、クロックパターン生成として、すばる COMICS で用いたソフトウェア資産を活用して駆動できるように開発・調整を進めているところである。近日中にクロック信号を出力できる予定である。なお、この部分の開発は共同研究者の大島修氏が担当した。

それと並行して、MUX読み出し試験の準備を進めている。検討を進めたところ、本検出器を載せるソケットは LCC100 ピンという現在では少し古い形式のIC ソケットであり、入手性に難があることが判明した。そのためICソケット作成は特注対応となり、1つあたりの単価として数10万にも上がることが判明した(納期も3-4か月以上)。現在、予備部品がいくつか存在しているので、それを流用して当面は対応するが、次年度には特注LCC100ピンソケットの製作が必要であることが分かった。このため、検出器FOB(Fan-Out Board)の製作までに至らず、次年度にソケットも含めて検討することとなった。