

## 成 果 報 告 書

研究テーマ名：MICHI (Mid-Infrared Camera, High-disperser, and IFU) の要素技術開発

業務の実績

(1) 業務の実施日程

業務項目	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
試作したIFU光学素子の調整・配置(前年度末より継続)	←-----→											
既存の黒体炉に装着可能なコーリメータの調達						←-----→						
スリットミラー上に結像させる光学系の設計と自由曲面鏡の設計・製作					←-----→					←-----→		
赤外線ボロメータカメラを用いた常温疑似スリット像評価システムの構築												↔

(2) 業務の成果の説明

### 【IFUの開発】

TMT/MICHI において、赤外線面分光機能は、質量放出を伴う大質量星周囲でのダスト形成過程、晩期型巨星周囲での複雑な星周構造、原始惑星円盤の形成や惑星形成の影響等を、分光的な観点から理解する上で、極めて重要な役割を担う。本年度は、Integral Field Unit (IFU)として TMT/MICHI に搭載可能で、より高効率で安定した疑似スリット結像性能を実現するイメージスライサーを開発することを目標に、イメージスライサーの疑似スリット像性能評価システムの構築を行った。

本年度は、まずは H24 年度以前に試作した小型フォーマット一体型スライスマイラー&スリットミラーおよび小型フォーマット一体型瞳ミラーをアルミ定盤上に調整・配置した。そして、赤外線による非冷却の疑似スリット像評価システムを構築する目的で、以下の作業を行った。

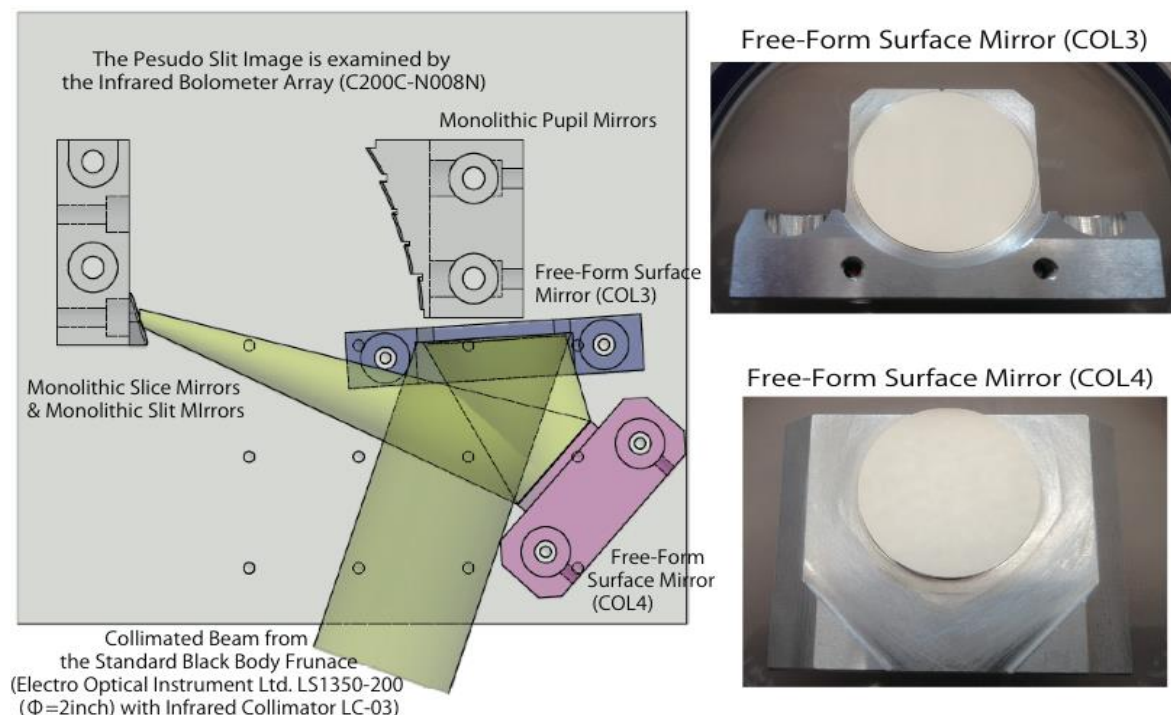
(1) 既存の黒体炉に装着可能なコーリメータの調達

赤外線を用いた疑似スリット像の評価の目的で、光源には既存の黒体炉(米国 Electro Optical Industries 社製赤外線基準黒体炉/LS125 ; 東京大学天文教室所有)およびフィルター交換機構(日本

インダストリアル社製 回転式光学フィルター／NIC-120；東京大学天文教室所有)を利用する。本年度は、当初の予定通り、この黒体炉に装着可能なコリメータ(米国 Electro Optical Industries 社製赤外線コリメータ LC-03)を導入し(設備備品費「赤外線コリメータ」に対応)、赤外線平行光源が実験で用いられるように整備が完了した。

## (2) スリットミラー上に結像させる光学系の設計と自由曲面鏡の製作

黒体炉光源の光は(1)で導入したコリメータ LC-03 で平行光となり、その後、2枚の自由曲面鏡を用いてスライスミラー上に結像される。(下図左参照)



本年度は、当初の予定通りこの2枚の自由曲面鏡(COL3およびCOL4)を最新の光学設計結果に基づいて、支持機構を含めて設計し、クリスタル光学の超精密加工試作を行った(上図右参照；消耗品費「自由曲面鏡(COL3及びCOL4)制作費」に対応)。試作の結果、形状精度 $\sim 100\text{nm}$ 以下での良好な加工精度での製作実証が完了し、スライスミラー、瞳ミラー、疑似スリットミラーと併せて、平面加工を施したアルミ定盤上にIFUユニットの組み上げを行ない、当初予定した計画を達成した。

なお、当初予算で予定した大型フォーマット(スライス数22枚)のスライスミラー製作における技術課題の克服を目的とする試作は、自由曲面鏡(COL3, COL4)の超精密加工において要求する加工精度を得るために十分な費用を計上する事を最優先としたため、本年度での実施は見送った。

## (3) 赤外線ボロメータカメラを用いた常温疑似スリット像評価システムの構築

イメージスライサーを経て得られる疑似スリットミラー像の結像性能の評価のためには、既存の非冷却ボロメータアレイ(日本アビオニクス社製 C200C-N008N；東京大学天文教室所有)を用いる。このボロメータアレイは、 $320 \times 240$ 素子のアレイ(素子ピッチ  $23.5\mu\text{m}$ )、検出器手前のF1.0のカメラレンズにはゲルマニウムを採用しているため、利用可能な波長域の長波長端は  $14\mu\text{m}$  までの仕様で、現状ではN-bandの波長域での評価が実施可能である。2014年3月までに、デジタルデータの読み出しのためのIFボードを導入し、常温での疑似スリット像評価システムの最終カメラ系部分の組み上げを進めている。

使用実績報告書

1. 総括表

区分	費目	予算額 (円)	決算額 (円)	委託費の 充当額 (円)	備考
支出	設備備品費	1,995,000	1,995,000	1,995,000	
	消耗品費	805,000	805,000	805,000	
	人件費	0	0	0	
	その他の経費	0	0	0	
	合計	2,800,000	2,800,000	2,800,000	
収入	委託費の額	2,800,000	2,800,000		
	自己調達額	0	0		
	その他	0	0		
	合計	2,800,000	2,800,000		

2. 決算費目別内訳

(A) 支出

a 設備備品費

種別	仕様	数量	単価 (円)	金額 (円)	発注年月日	引取年月日	支払年月日	備考
赤外線コーメータ	LC-03	1	1,995,000	1,995,000	2013/9/5	2013/12/26	2014/1/24	
計				1,995,000				

b 消耗品費

種別	仕様	数量	金額(円)	支払年月日	備考
自由曲面鏡	COL3, COL4	1	803,250	2014/4/25	
実験ノート		1	1,750	2014/4/25	
計			805,000		

c 人件費

種別	摘要	金額(円)	支払年月日	備考
計				

d その他の経費

種 別	摘 要	数 量	単 価 (円)	金 額 (円)	発注年月日	引取年月日	支払年月日	備考
計								

(B)収入

種 別	摘 要	金 額 (円)	備 考
委託費の額	入金	2,800,000	
自己調達額		0	
そ の 他		0	
計		2,800,000	

(注) 委託業務の実施に際し、収入を得た場合や取引相手先からの納入遅延金が発生した場合には、収入の欄におけるその他に計上すること。