

IRSF望遠鏡に搭載する 近赤外線分光器の開発

2019/12/2-3 光赤外天文学大学間連携WS

國生拓摩、古田拓也、石鉢卓也、森鼻久美子、金田英宏(名古屋大学)、
永山貴宏、浦郷隆、須藤順平、川本莉奈、速見由紀子、辻村望、藤崎駿介、
有吉美里(鹿児島大学)、石原大助(ISAS/JAXA)

1. 南アフリカ望遠鏡IRSF
2. IRSF近赤外線分光器
3. 分光器の開発
4. 試験観測@鹿児島大学1m望遠鏡
5. 今後の予定

南アフリカ望遠鏡IRSF



- 名古屋大学が運用する1.4m望遠鏡
- JHK3バンド同時撮像カメラSIRIUS
- 多彩な観測モード
 - 直線/円偏光観測ユニットSIRPOL
 - 精密測光モード
 - (部分)NDフィルター
 - 狭帯域フィルター



南アフリカ望遠鏡IRSF

➤ 大マゼラン雲点源カタログ (Kato+07) 1°

- LMC: 15 million sources
⇒ A_V マップによるgas/dust比の解析 (Furuta+19)

$$A_V = aN(H)_{\text{outer}} + bN(H)_{\text{disk}}$$

$N(H)_{\text{outer}}$ 成分が低金属量を示す

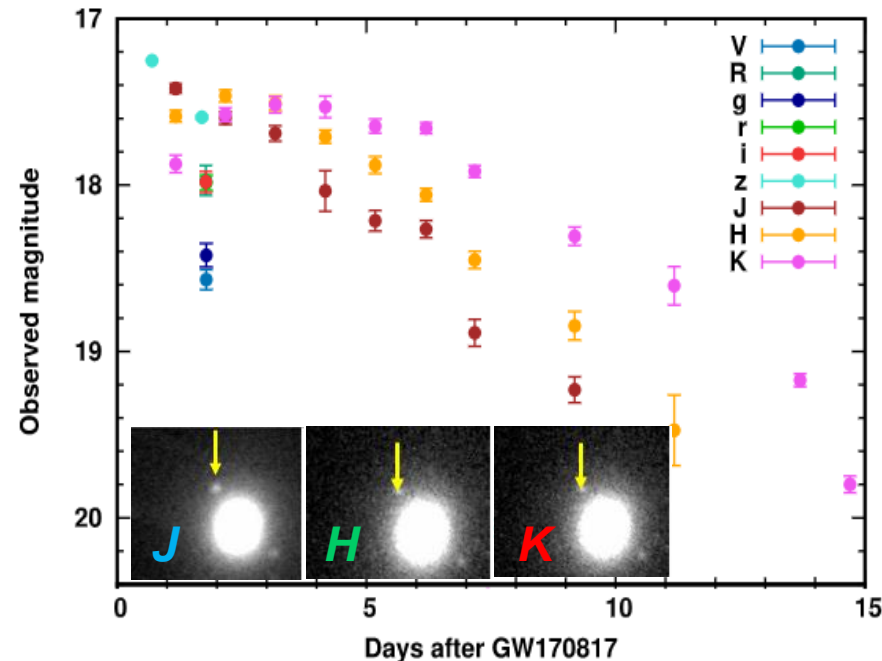
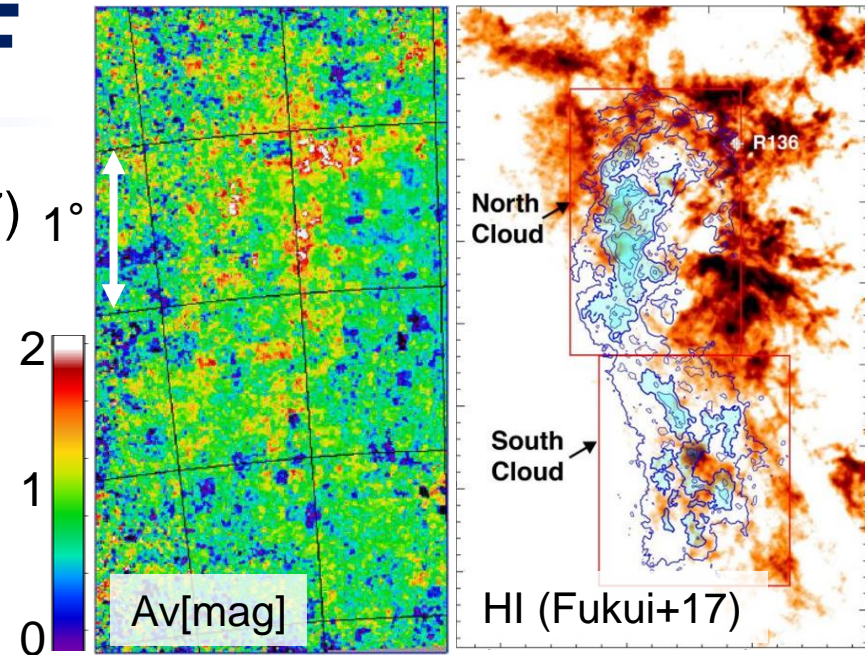
⇒ **SMCのガス流入**による星形成誘発?

➤ 重力波天体の追観測 (Utsumi+17)

- **3週間**にわたるJHKライトカーブの観測

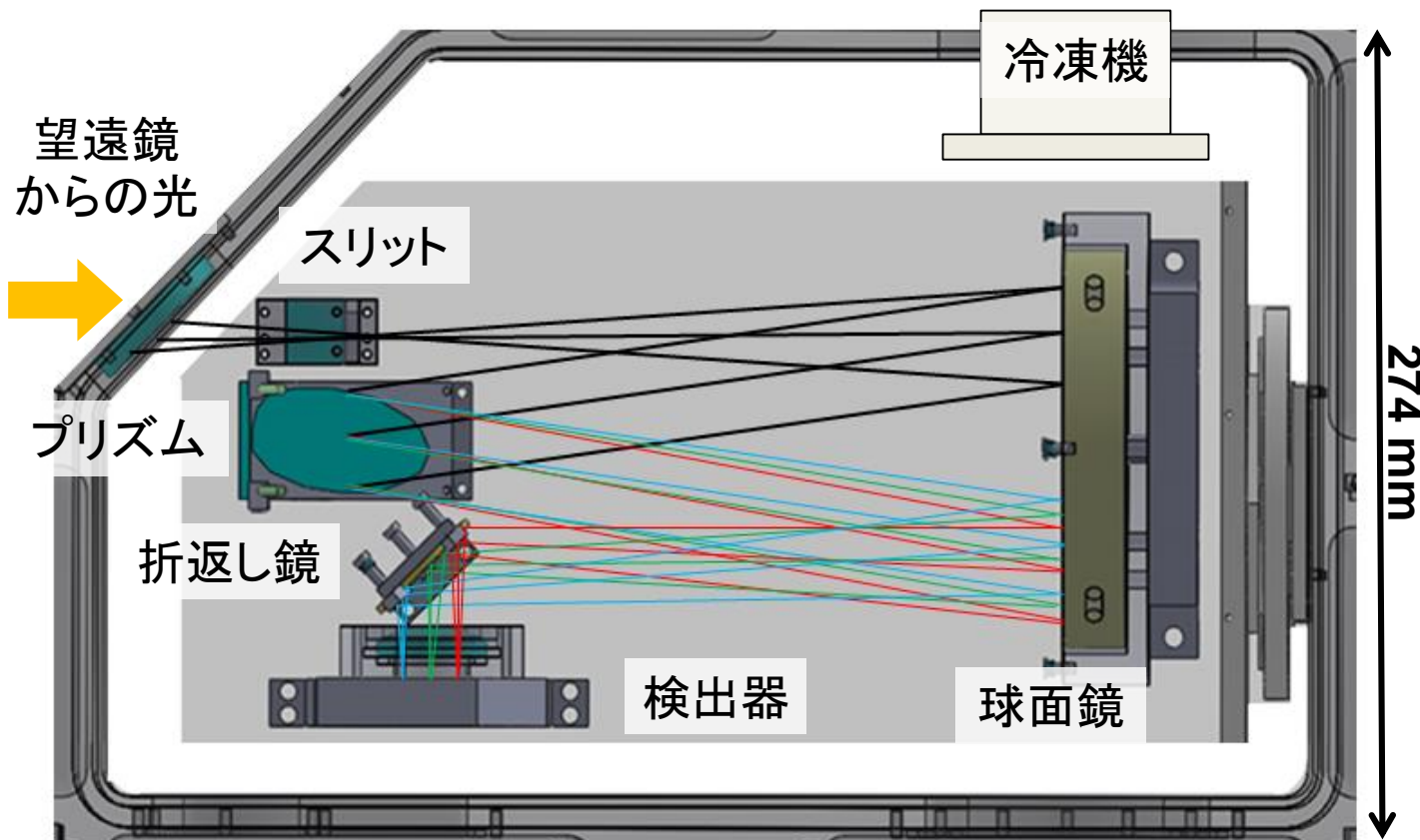


広域マッピング、突発天体に
即時対応が可能な**分光観測**



IRSF近赤外分光器

➤ 分光モジュール



波長分解能

220@1.0 μm

320@1.7 μm

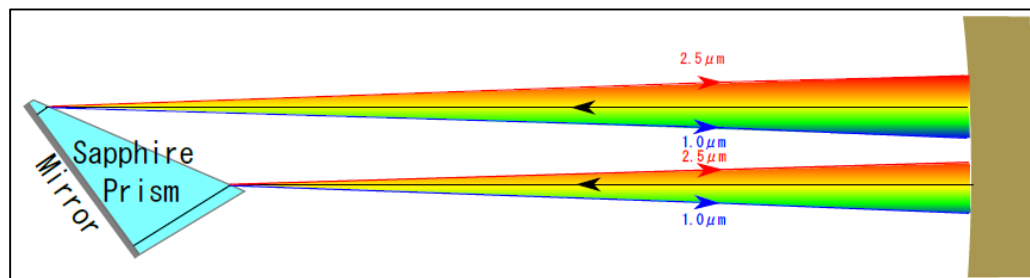
520@2.3 μm

限界等級 (10 min, S/N=10)

17.9等@1.2 μm

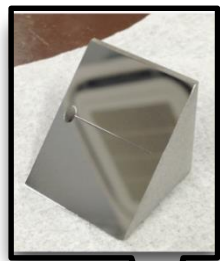
16.9等@1.6 μm

15.9等@2.2 μm



IRSF近赤外分光器

スリットビューワモジュール

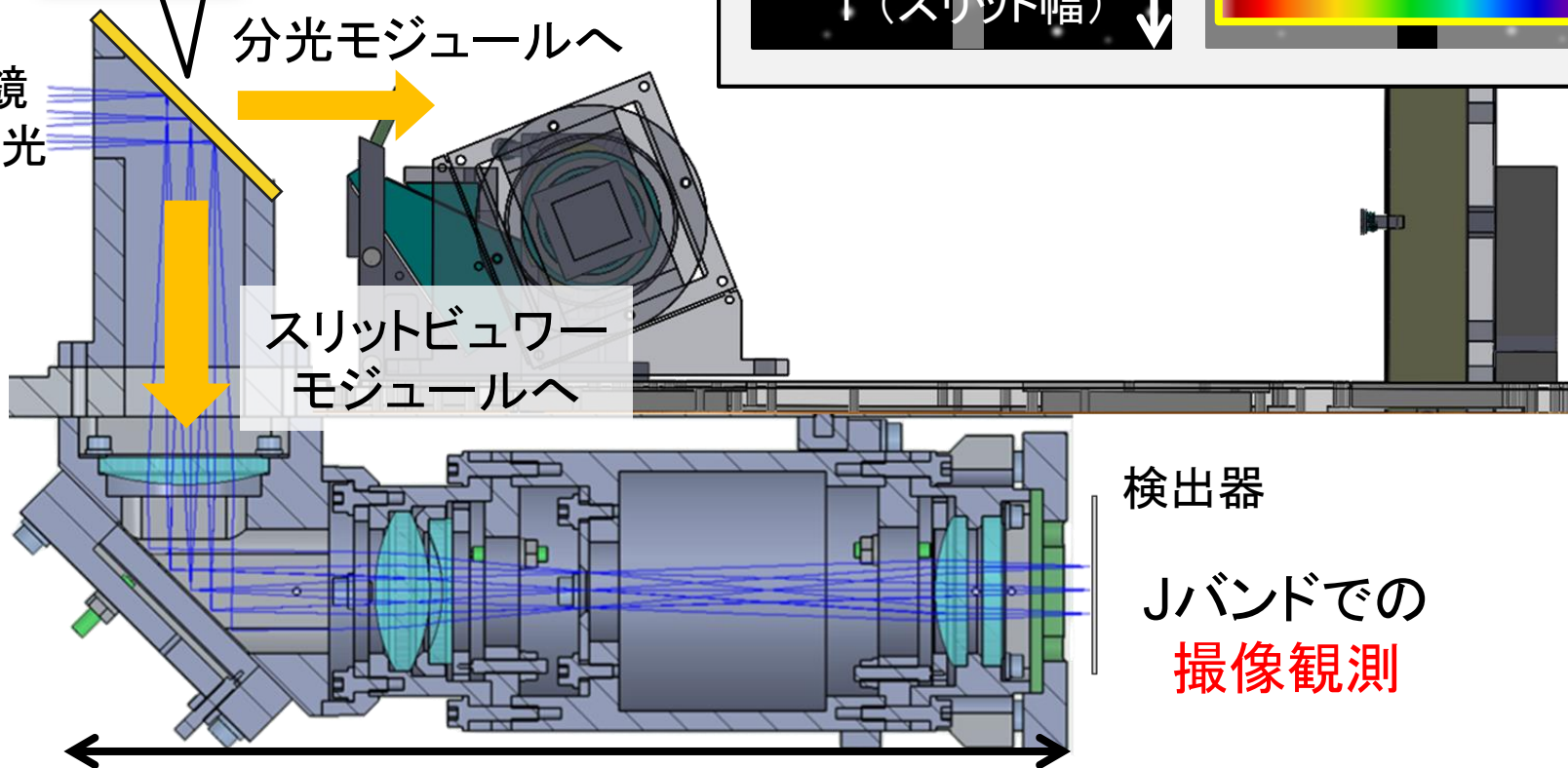
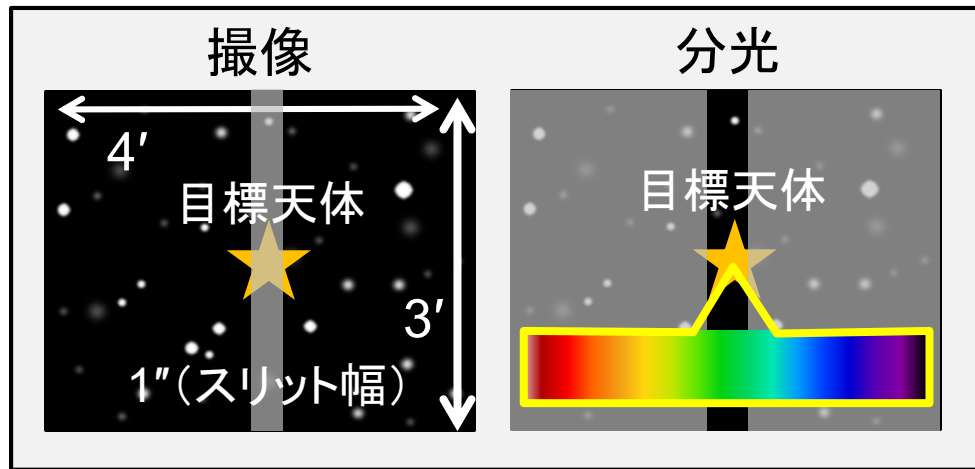


スリット鏡
1"(slit幅) × 3'

望遠鏡
からの光

分光モジュールへ

スリットビューワ
モジュールへ



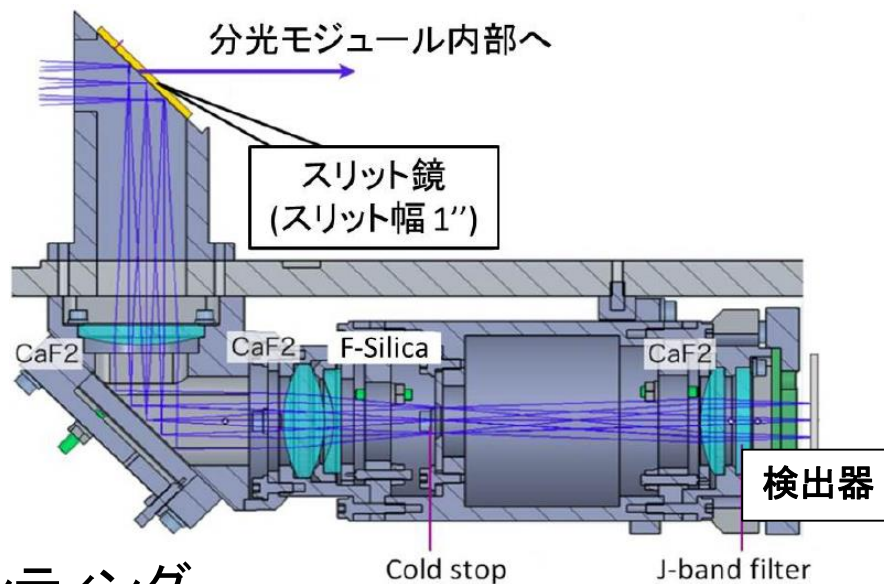
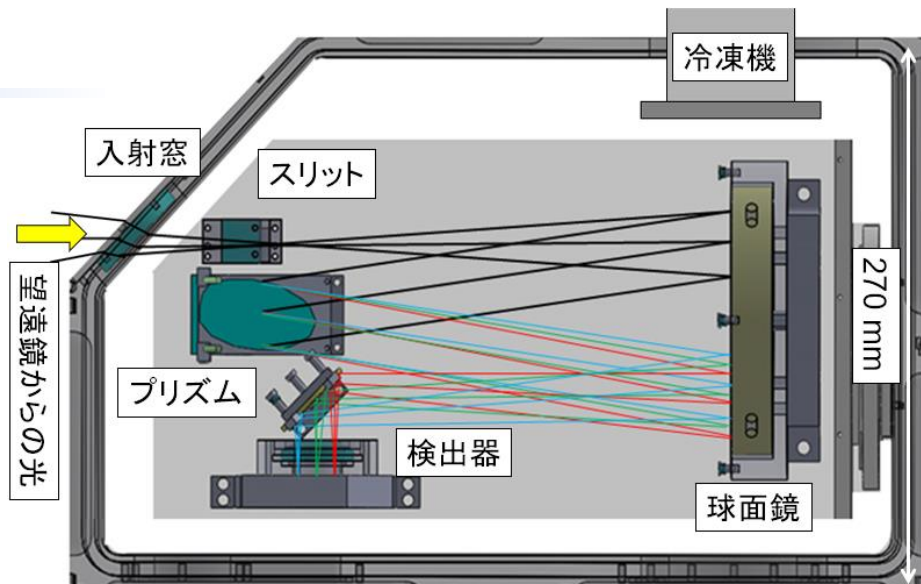
検出器

Jバンドでの
撮像観測

180 mm

IRSF近赤外分光器

	分光部	スリットビューワー
観測波長	1.0-2.3 μm	J band
点源に対する感度	17.9等@1.2 μm 16.9等@1.6 μm 15.9等@2.2 μm	14.6等
波長分解能 ($\lambda/\Delta\lambda$)	220 at 1.0 μm 320 at 1.7 μm 520 at 2.3 μm	N/A
視野	1"(slit幅) \times 3'	3' \times 4'
検出器	(HAWAII-2)	InGaAs
光学系透過率	70%	50%



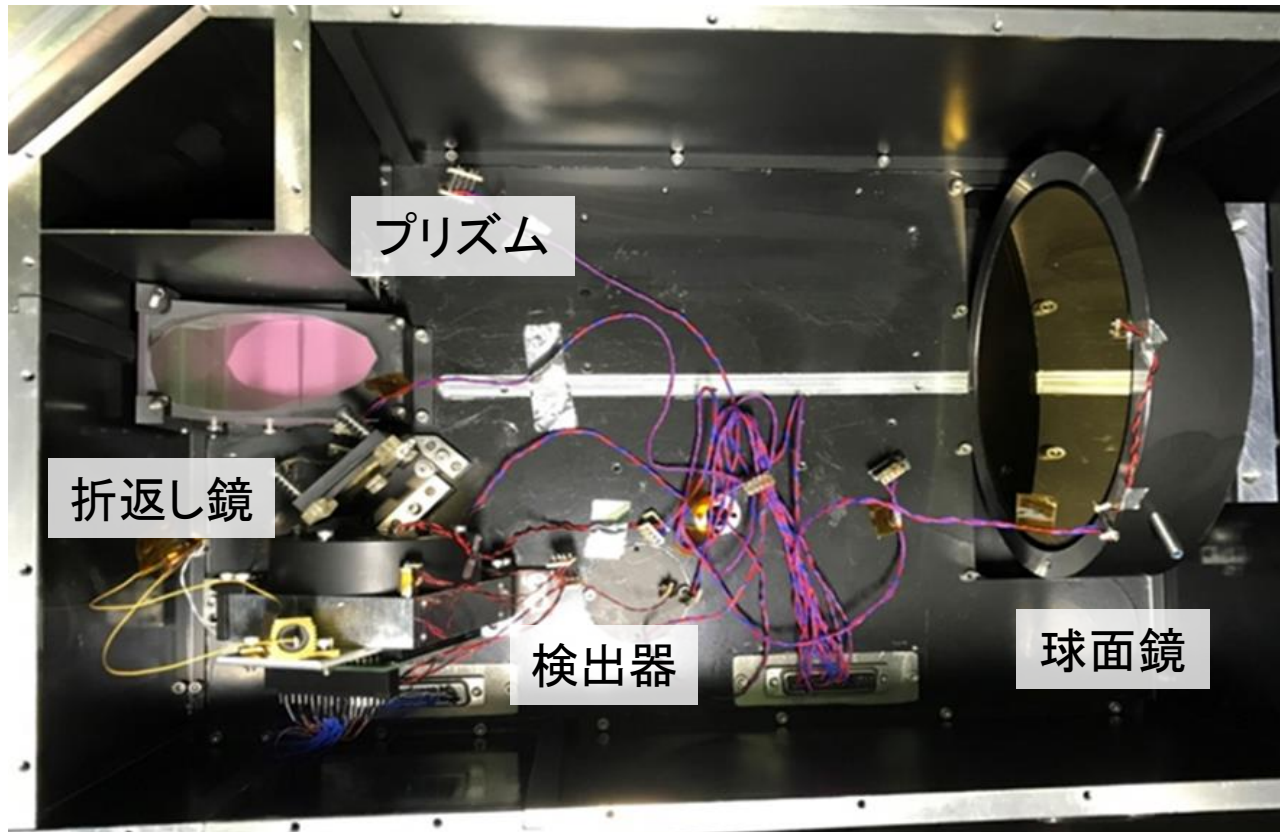
- 高い光学スループット+ロングスリット
- スリットビューワーによる高速・高精度ポインティング

⇒ **広域**マッピング・**即時分光**を実現

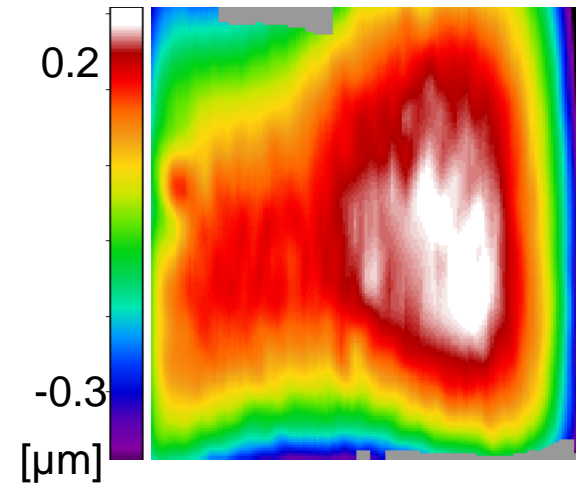
近赤外分光器の開発

➤ 実験室での性能評価試験

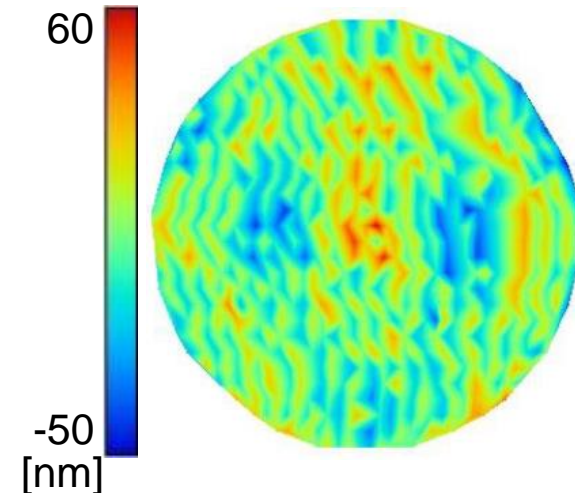
- レーザー干渉計による光学素子の評価
- 光学シミュレーションによる結像性能の評価



プリズム波面誤差



球面鏡形状誤差



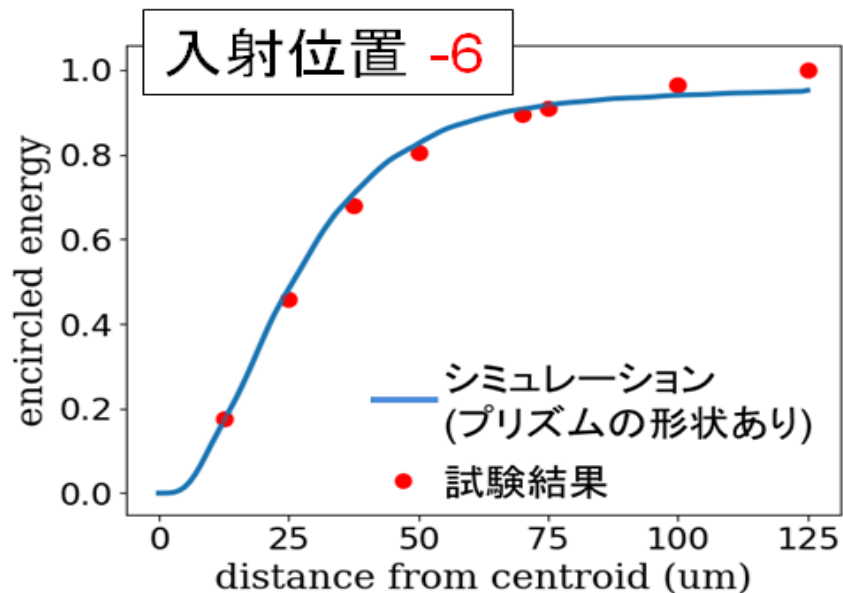
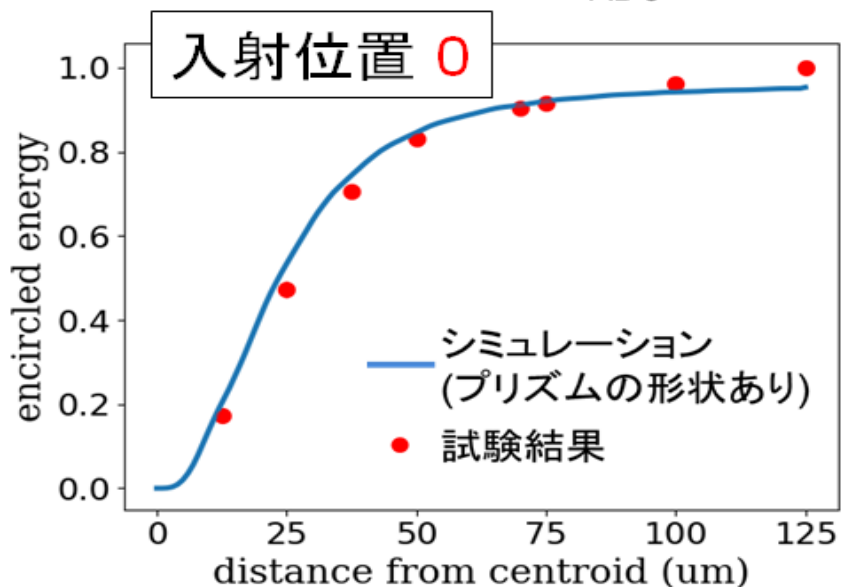
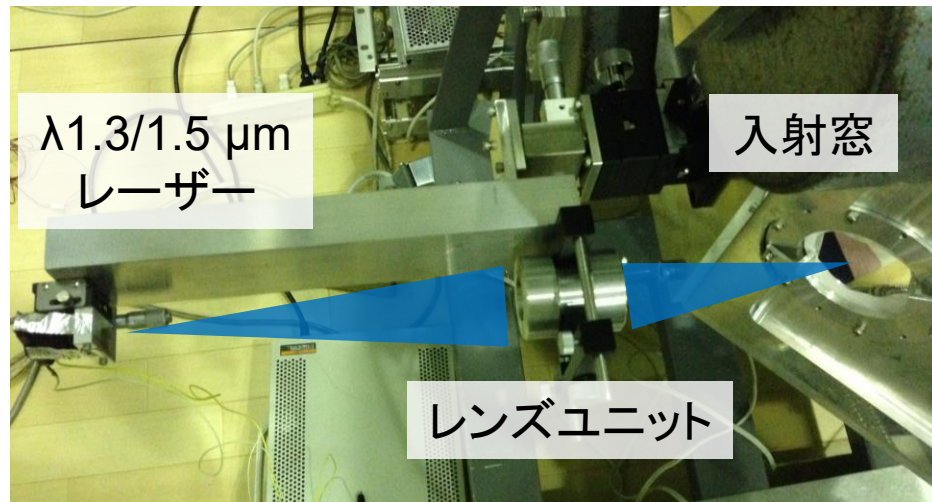
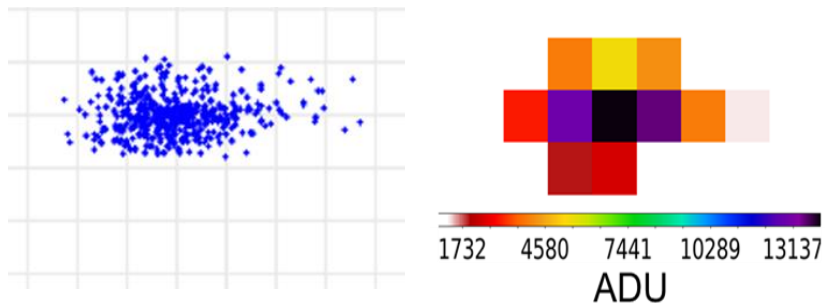
近赤外分光器の開発

➤ 結像性能の評価

- 望遠鏡の光(F/10)を模して結像位置・像サイズをシミュレーションと比較

シミュレーション

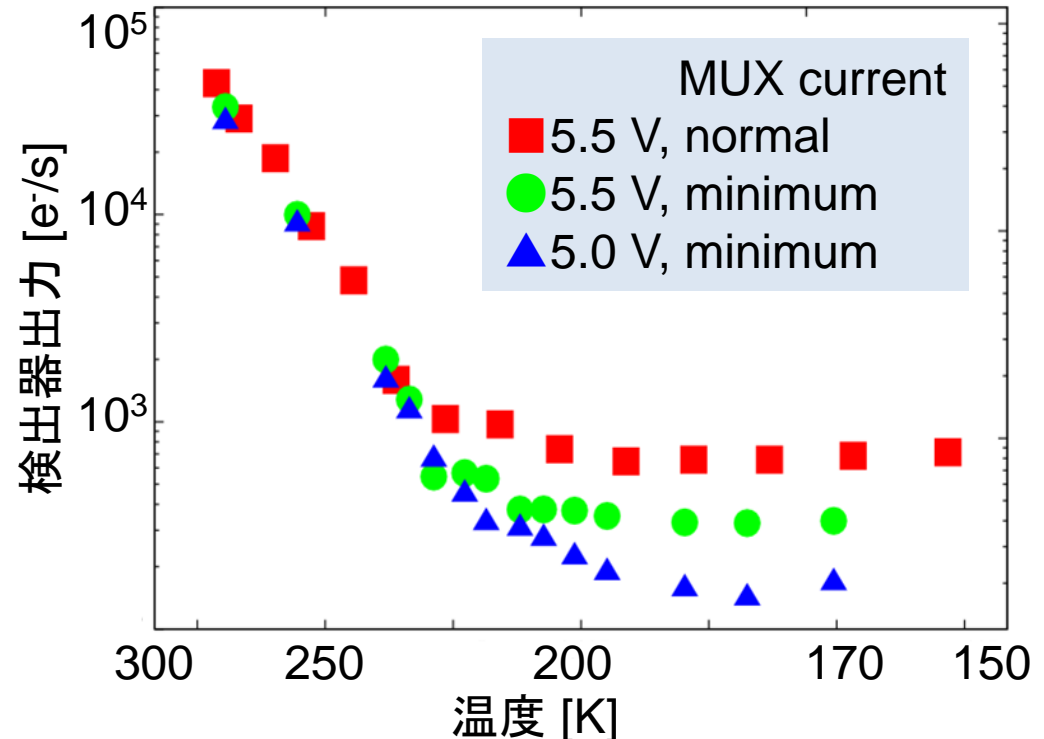
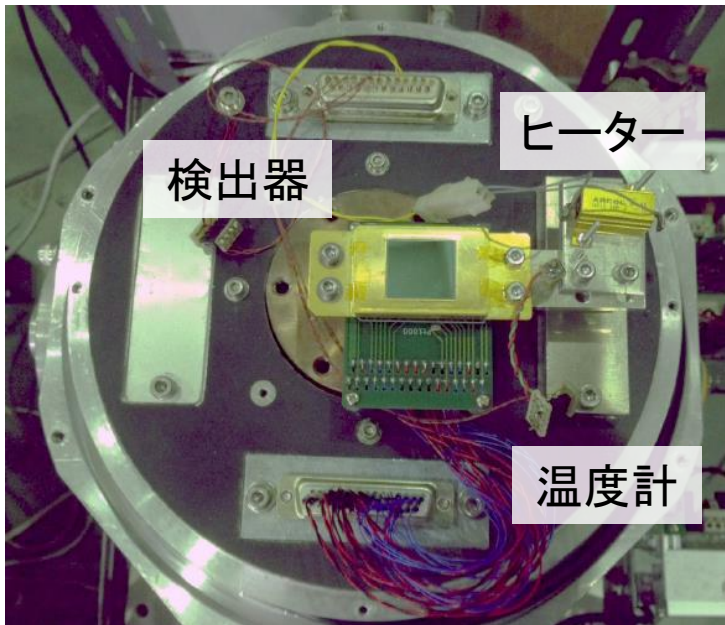
測定結果



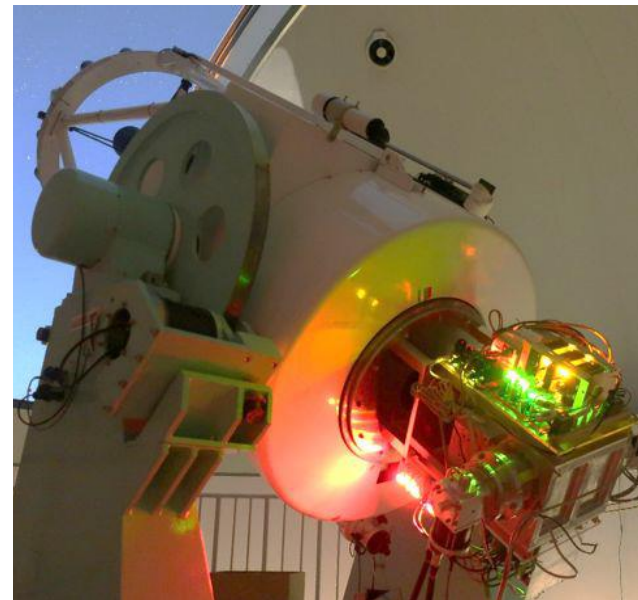
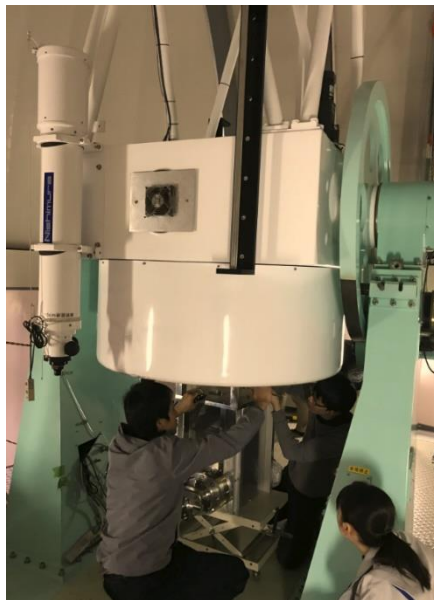
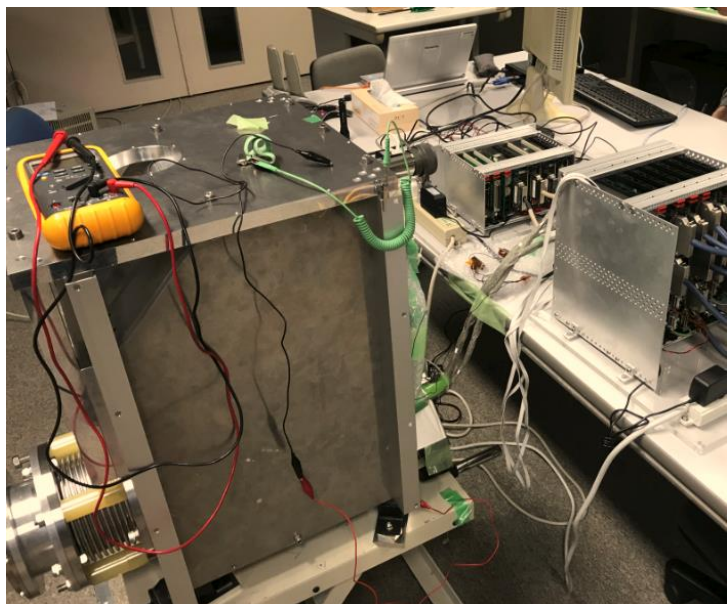
近赤外分光器の開発

➤ 検出器パラメータの評価

- 天文用途でない台湾製InGaAs検出器(FPA640 × 512、感度波長0.9-1.6 μm 、画素サイズ25 μm 、量子効率70%)
- スリットビューワの検出器として使用
- 低温下での暗電流・リニアリティ・CF等进行评估

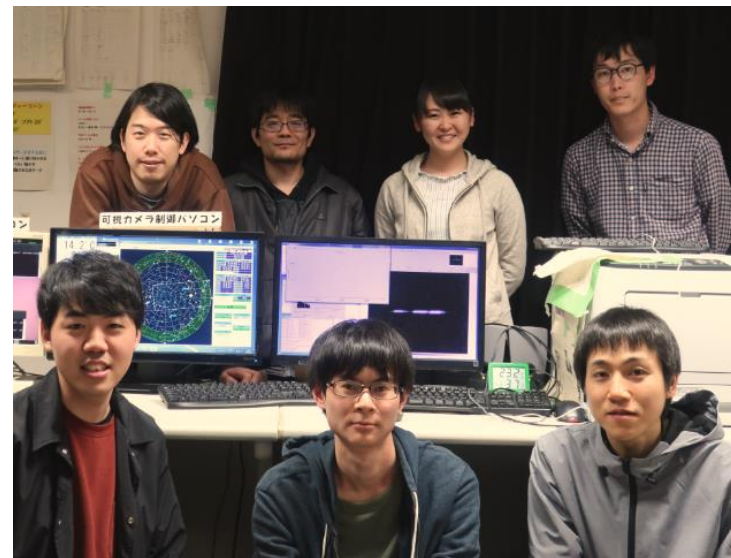


試験観測 @鹿大1m望遠鏡



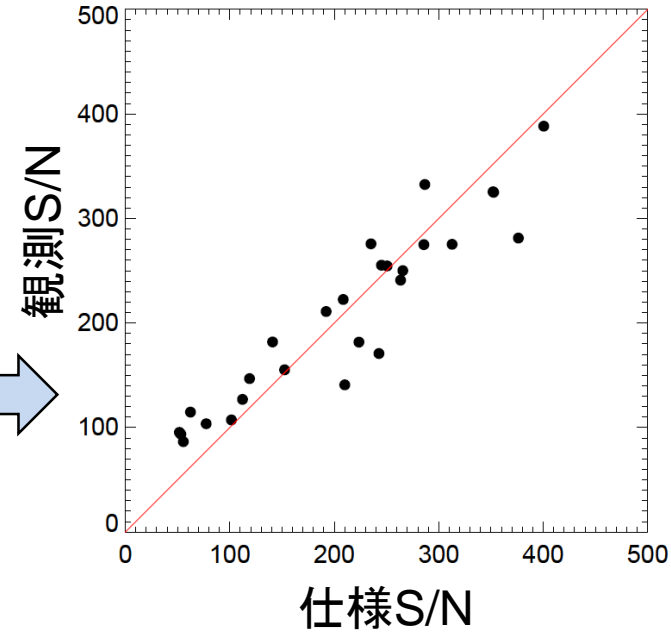
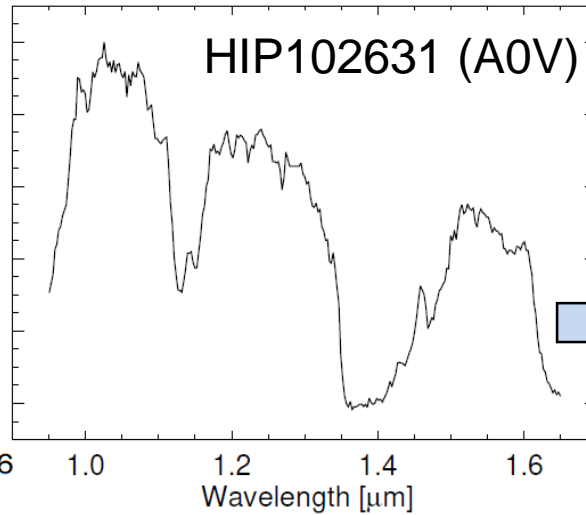
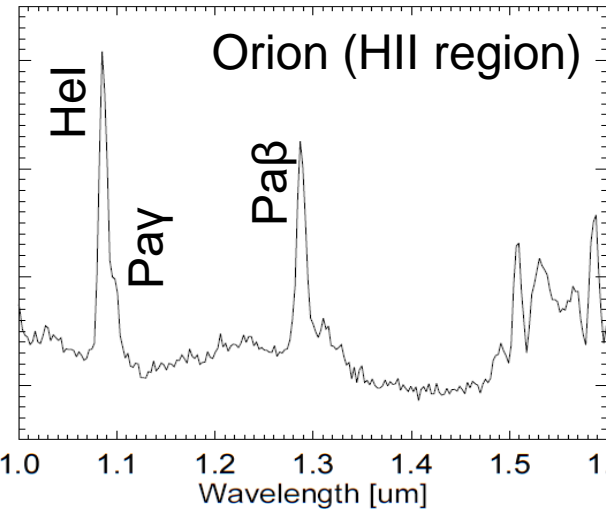
➤ 鹿児島大学1m望遠鏡での試験観測

- 装置取り付け+観測: 2019年4月～
- 分光モジュールにInGaAs検出器を使用
- 標準星・OH夜光の観測
(限界等級・波長分解能の評価)
- 変光星・激変星などの観測研究

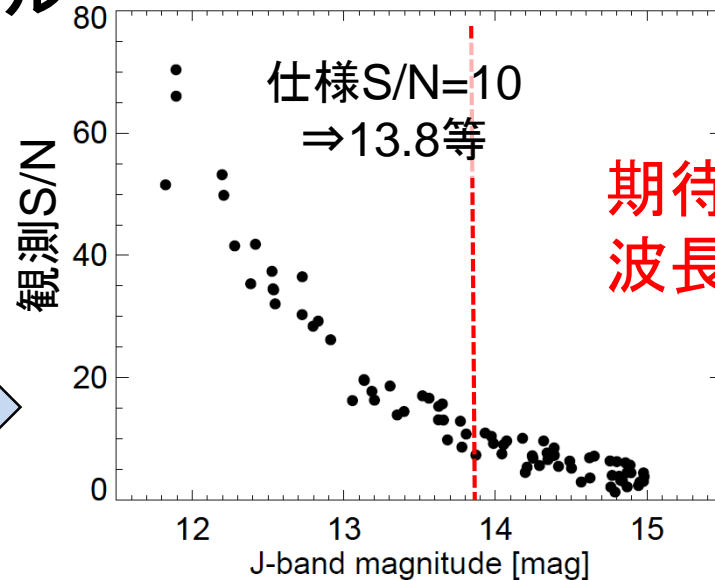
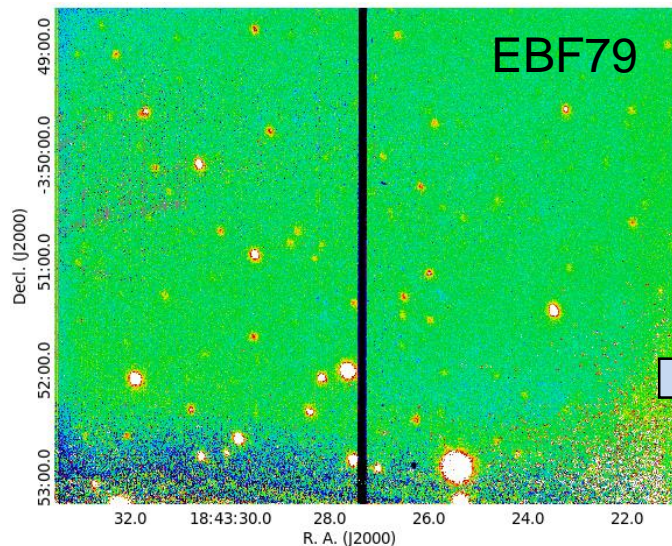


試験観測@鹿大1m望遠鏡

➤ 分光モジュール



➤ スリットビューワーモジュール



期待されるS/Nと
波長分解能を達成

まとめ

- 大マゼラン雲の分光マッピングや突発天体の即時分光を目的に、**IRSF近赤外分光器**を開発。
- Jバンドスリットビューワーとロングスリットにより、**効率的な分光マッピング**と**即時分光**を実現。少ない光学面数による高い装置スループット。
- 鹿児島大学1m望遠鏡にて試験観測を実施中。分光・スリットビューワーともに**期待通りの性能を確認**。
- 分光モジュールの検出器をアップグレードした後、IRSFにて観測を始める予定。