

IRSF望遠鏡に搭載する 近赤外線分光器の開発

2020/8/17-19 せいめいUM+大学望遠鏡UM

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. 試験観測@鹿児島大学1m望遠鏡

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)

- 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

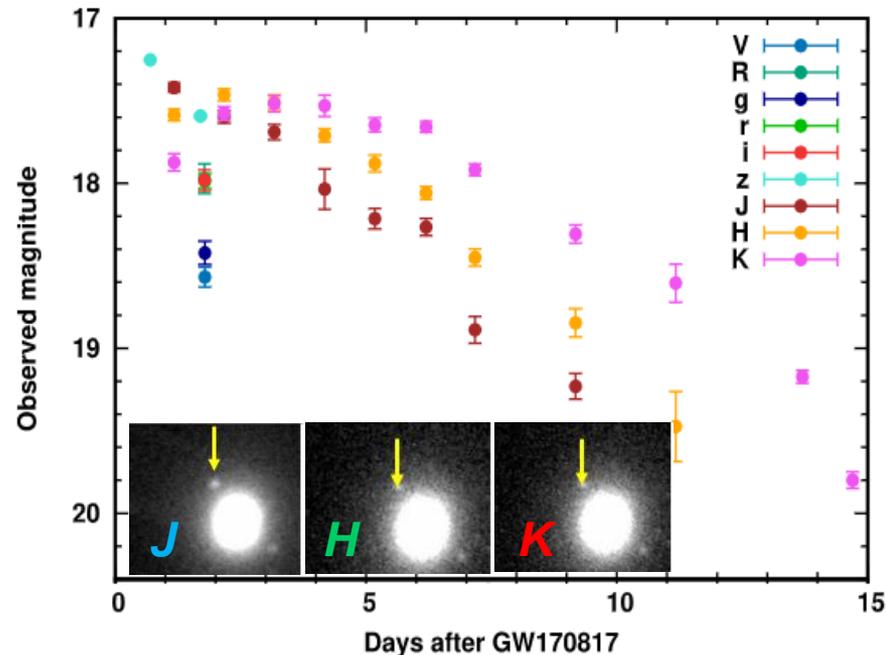
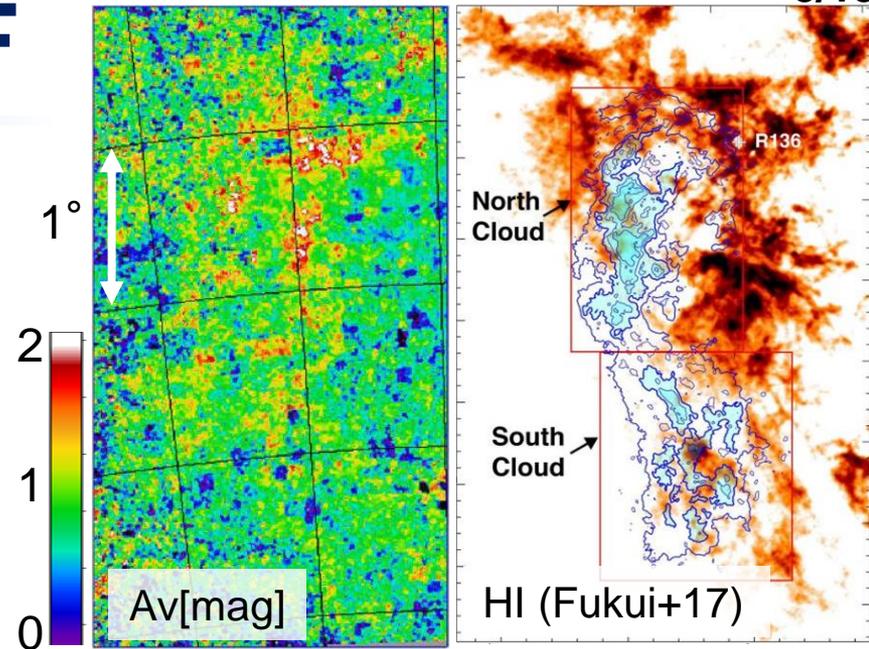
⇒ **SMCのガス流入**による星形成誘発?

➤ 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

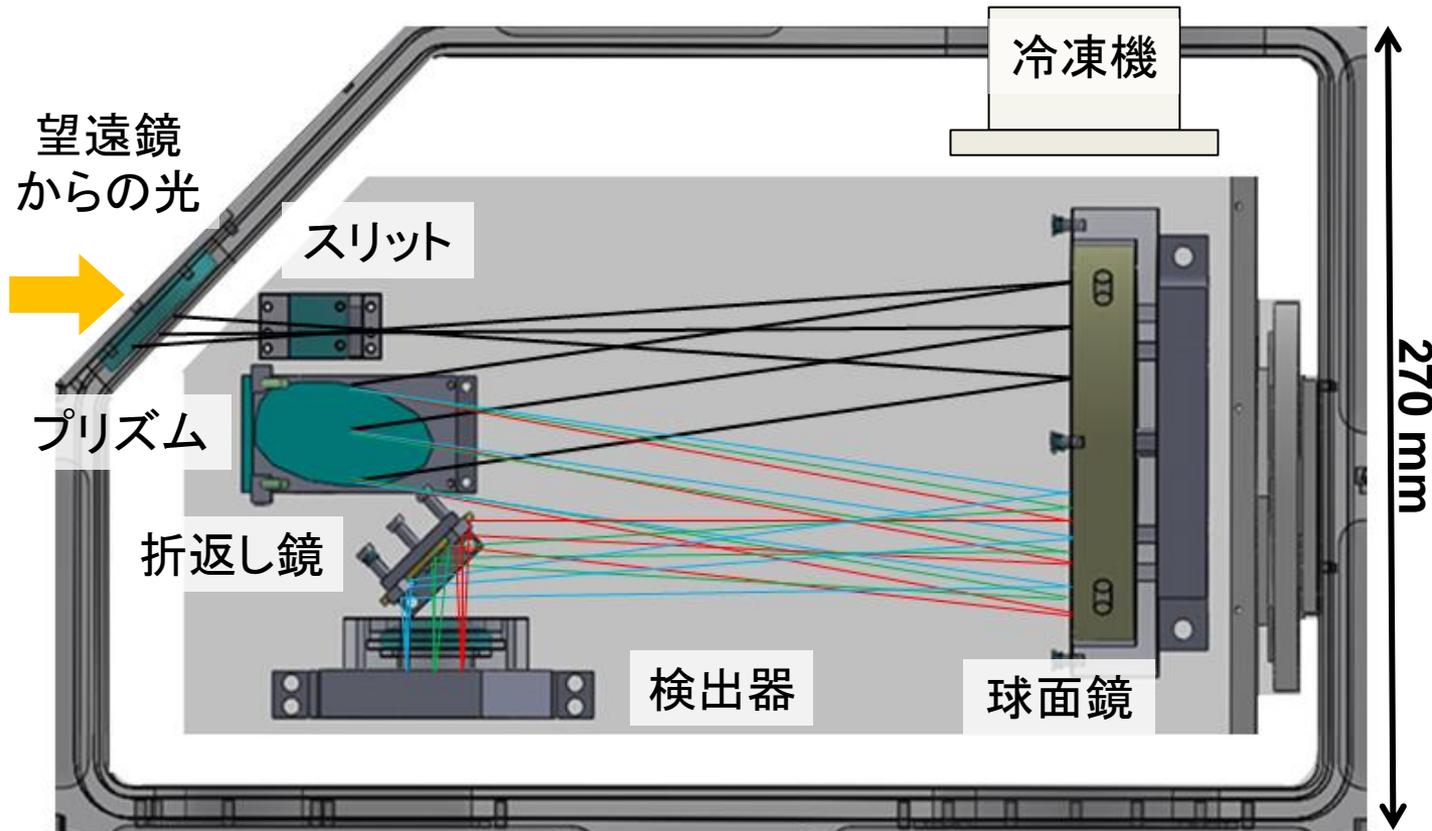


広域マッピング、突発天体に
即時対応が可能な**分光観測**



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

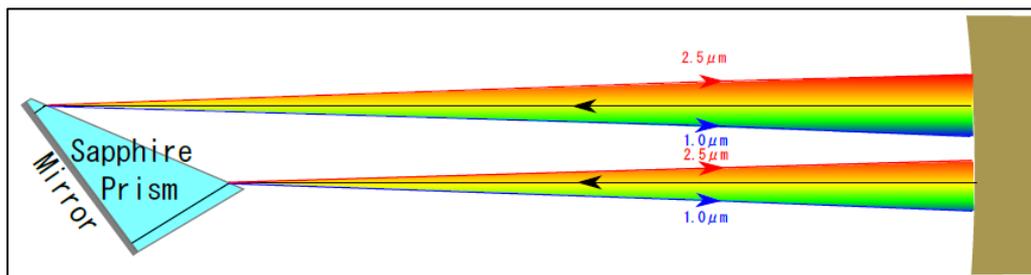
限界等級

(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

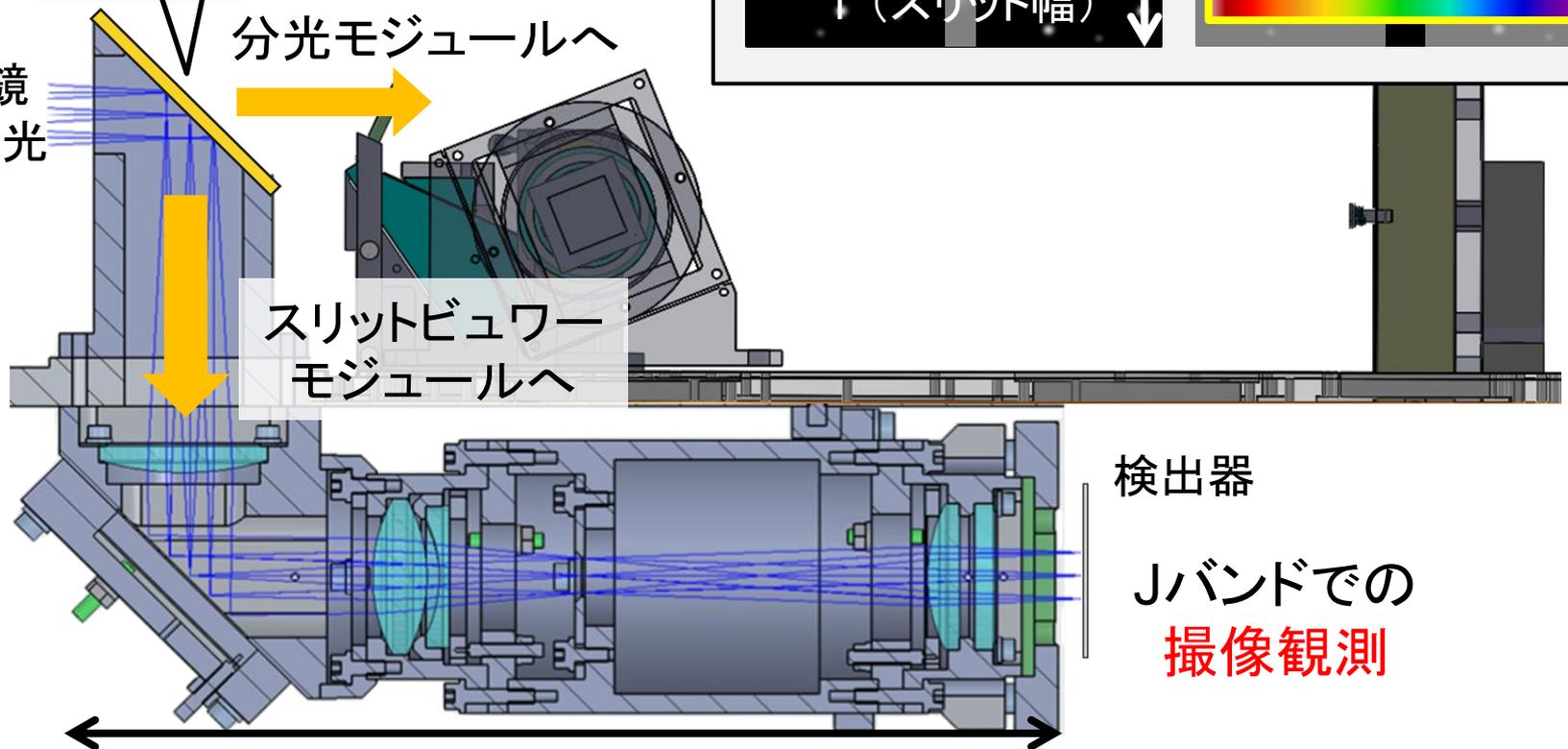
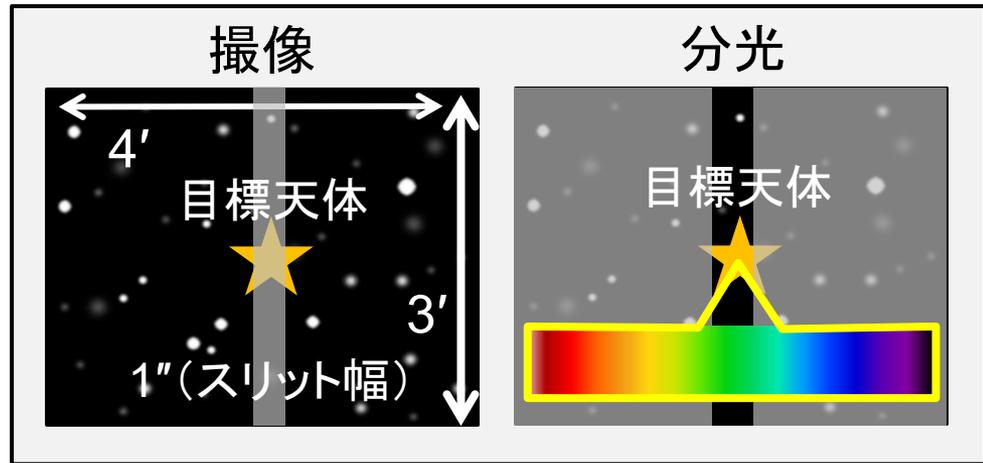


スリット鏡
1"(slit幅) × 3'

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



180 mm

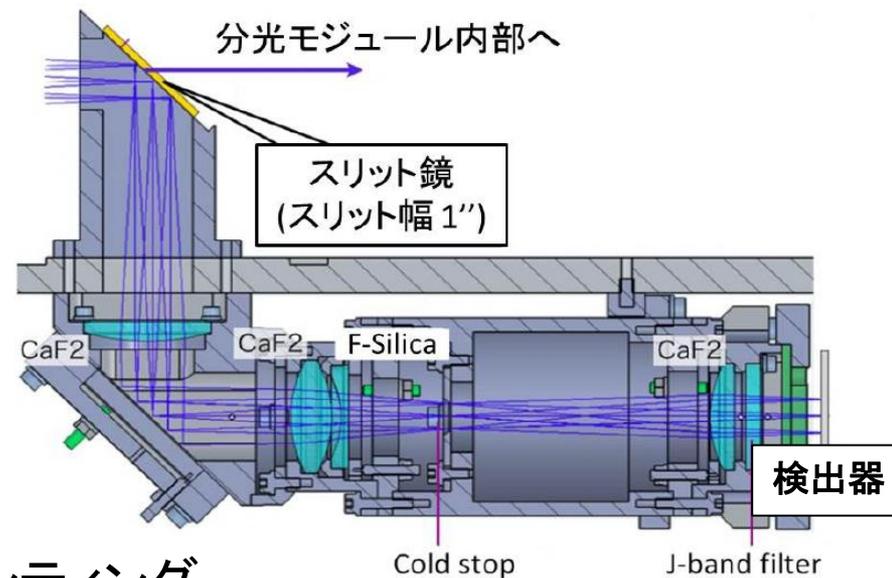
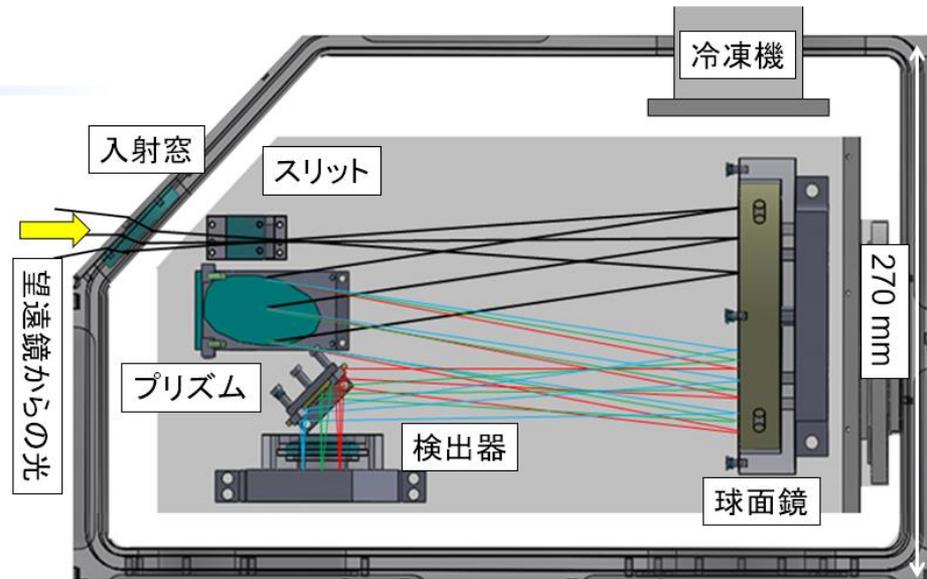
IRSF近赤外分光器

	分光部	スリットビューワー
観測波長	1.0-2.3 μm	J band
限界等級※	17.9等@1.2 μm	14.6等
	16.9等@1.6 μm	
	15.9等@2.2 μm	
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) × 3'	3' × 4'
検出器	InSb	InGaAs
光学系透過率	70%	60%

※S/N=10、点源、積分時間:10分(分光部)、5秒(スリットビューワー)

- 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

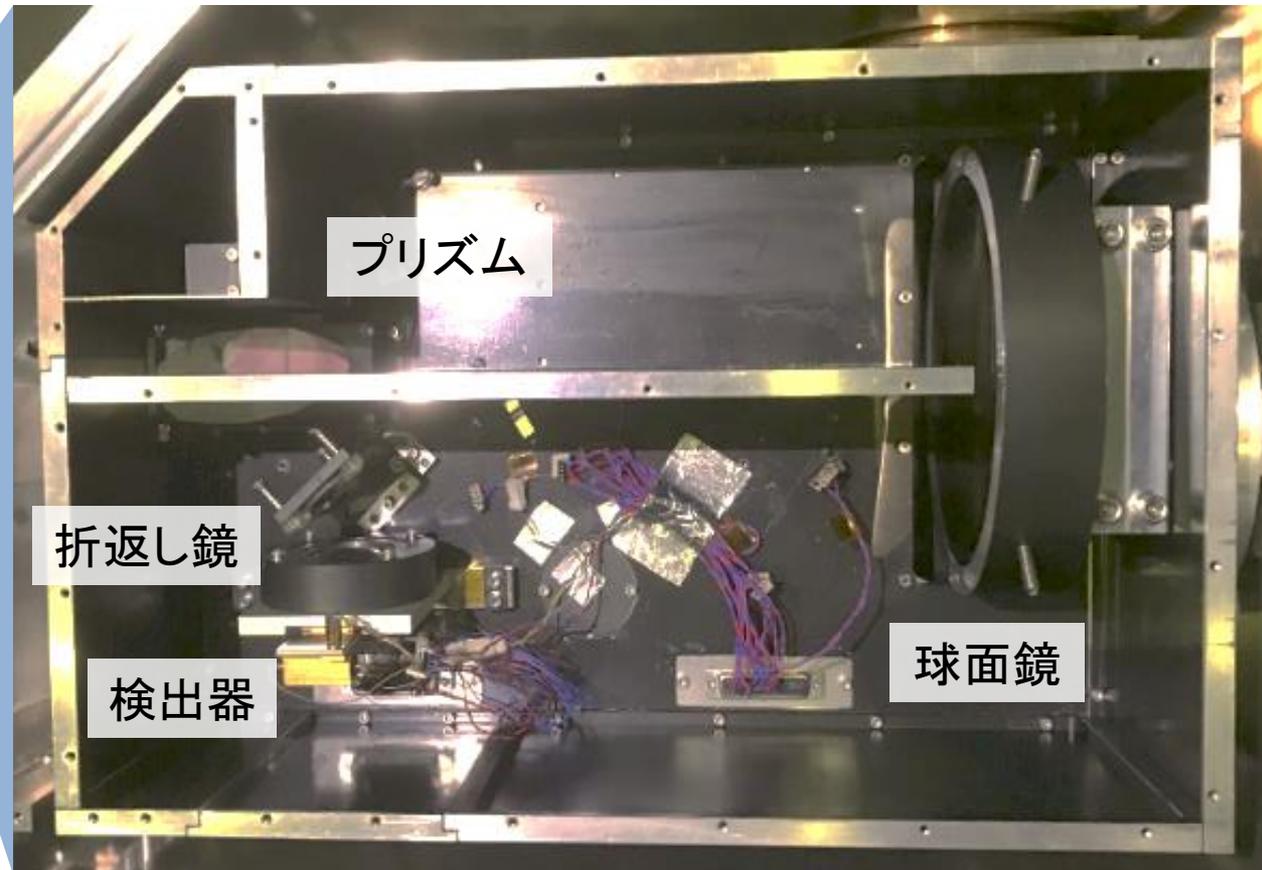
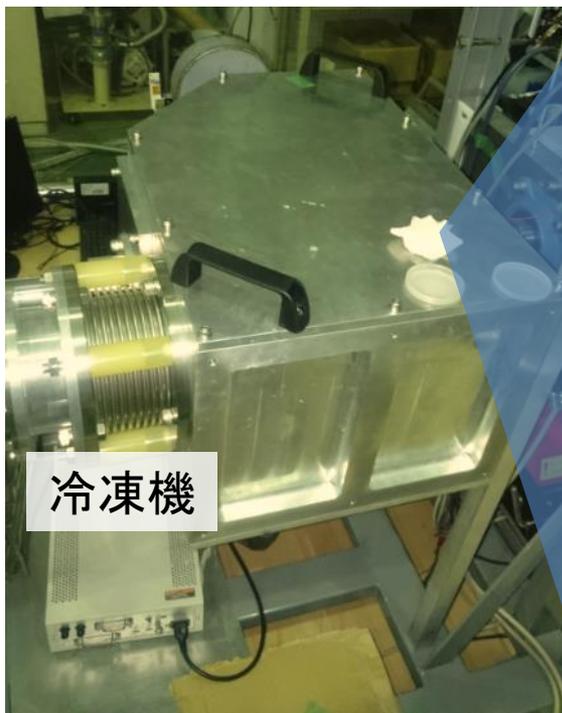
⇒ **広域**マッピング・**即時分光**を実現



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



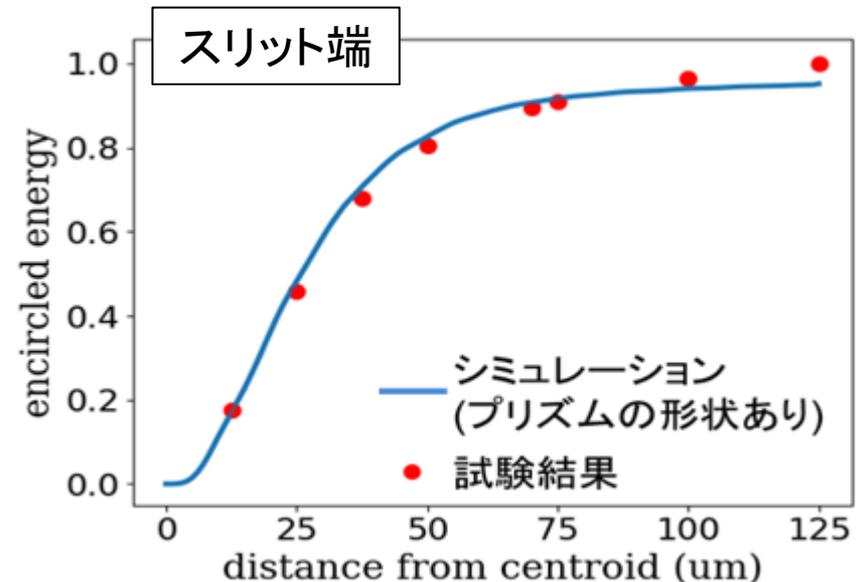
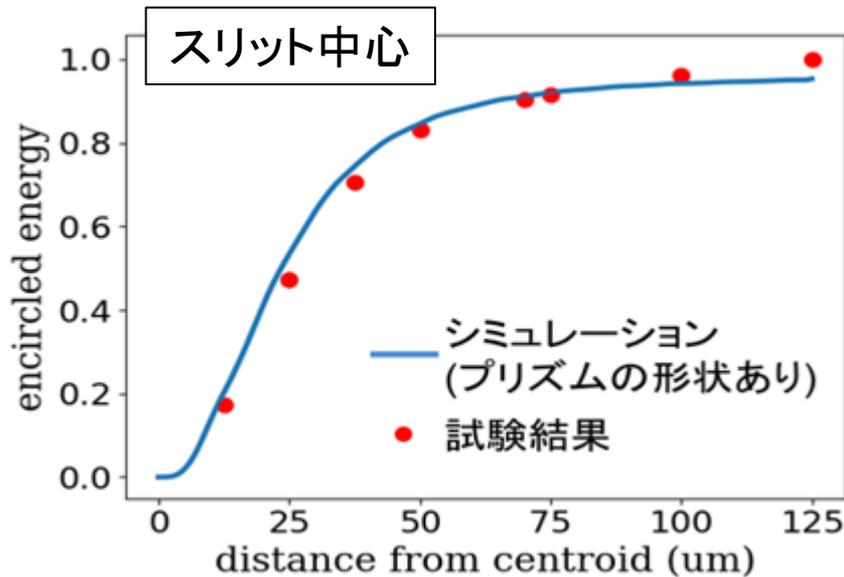
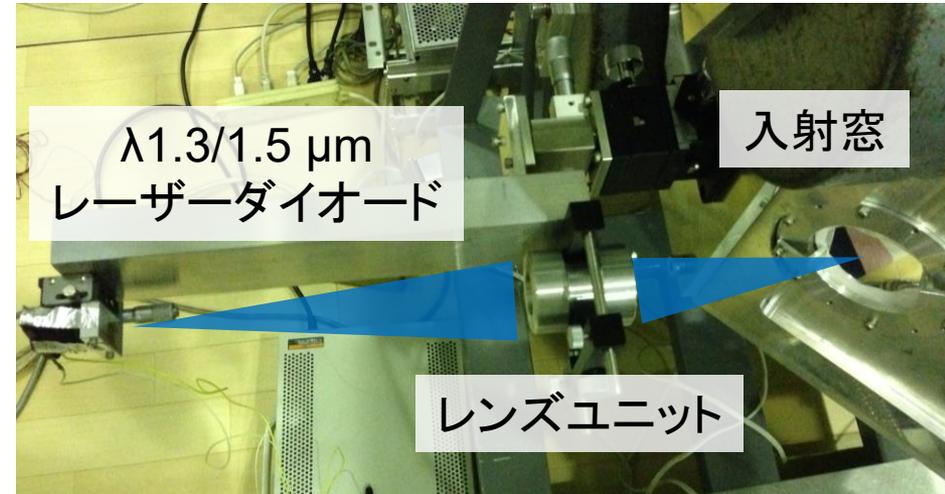
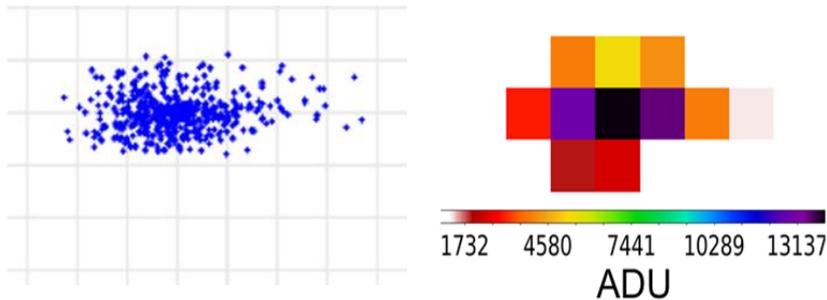
近赤外分光器の開発

➤ 結像性能の評価

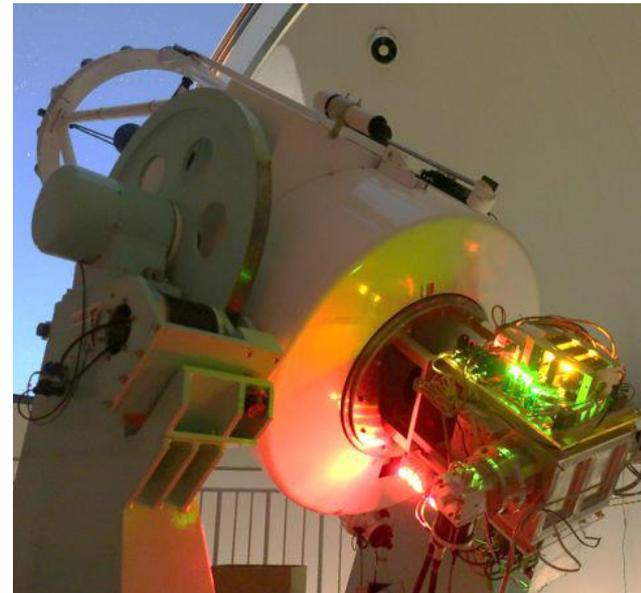
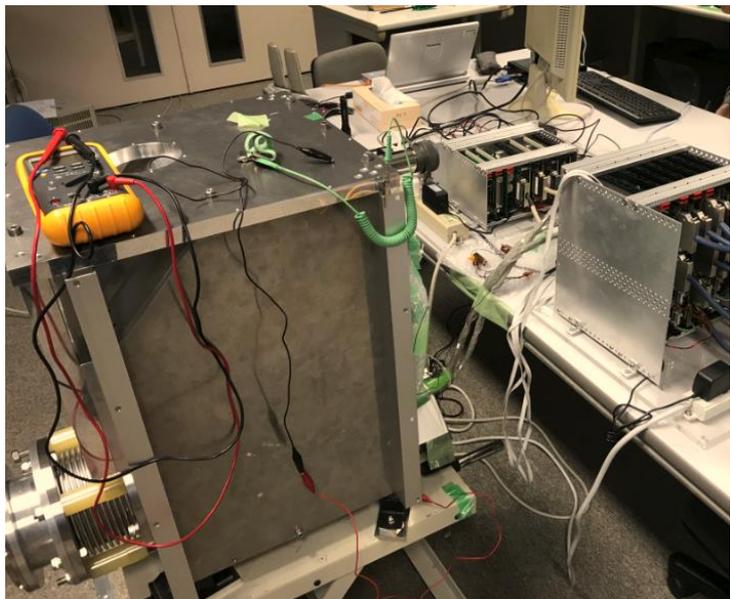
- 望遠鏡の光(F/10)を模して結像位置・像サイズをシミュレーションと比較

シミュレーション

測定結果



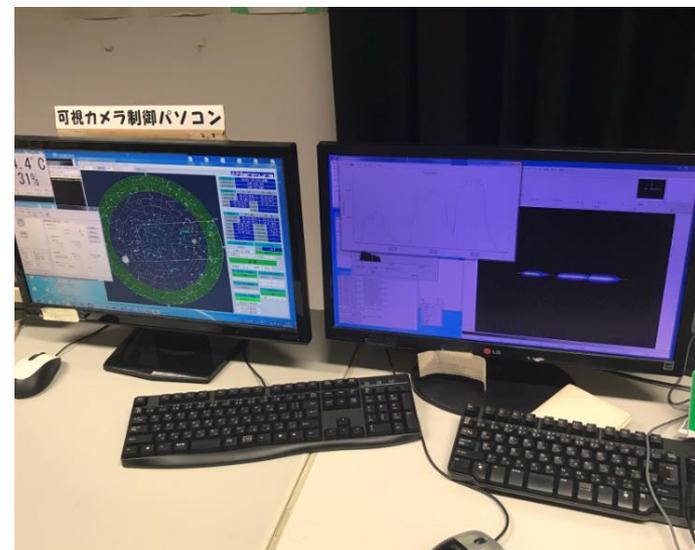
試験観測 @ 鹿児島大1m望遠鏡



➤ 鹿児島大学1m望遠鏡での試験観測

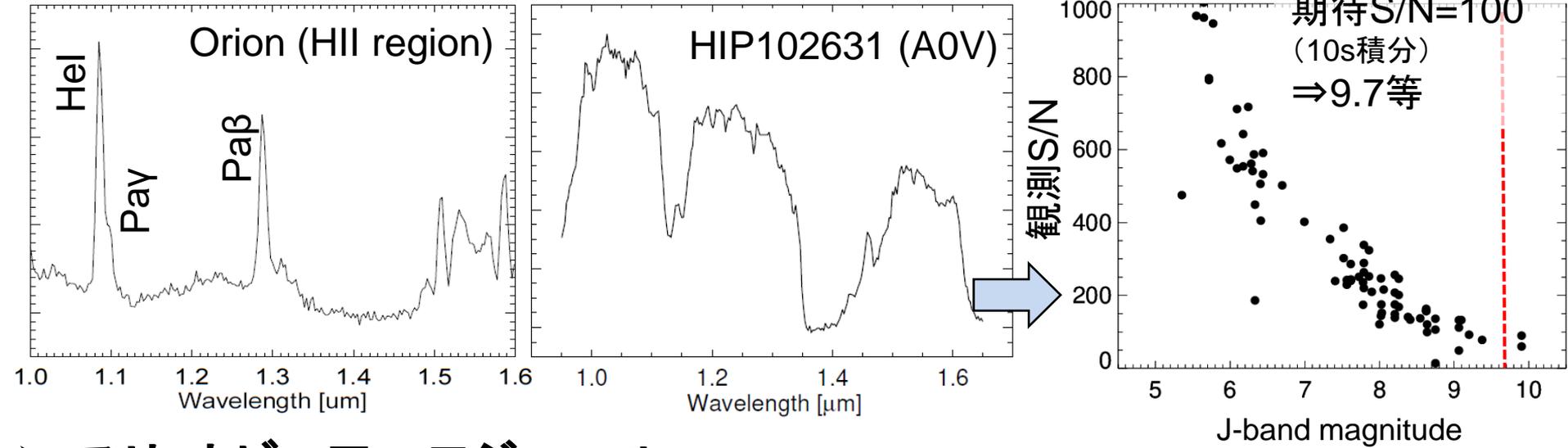
(2019年4月~)

- **分光モジュール検出器: 台湾製InGaAs**
(本来はInSbの予定)
- 標準星・OH夜光の観測
(限界等級・波長分解能の評価)
- 観測旅費など大学間連携によるサポート

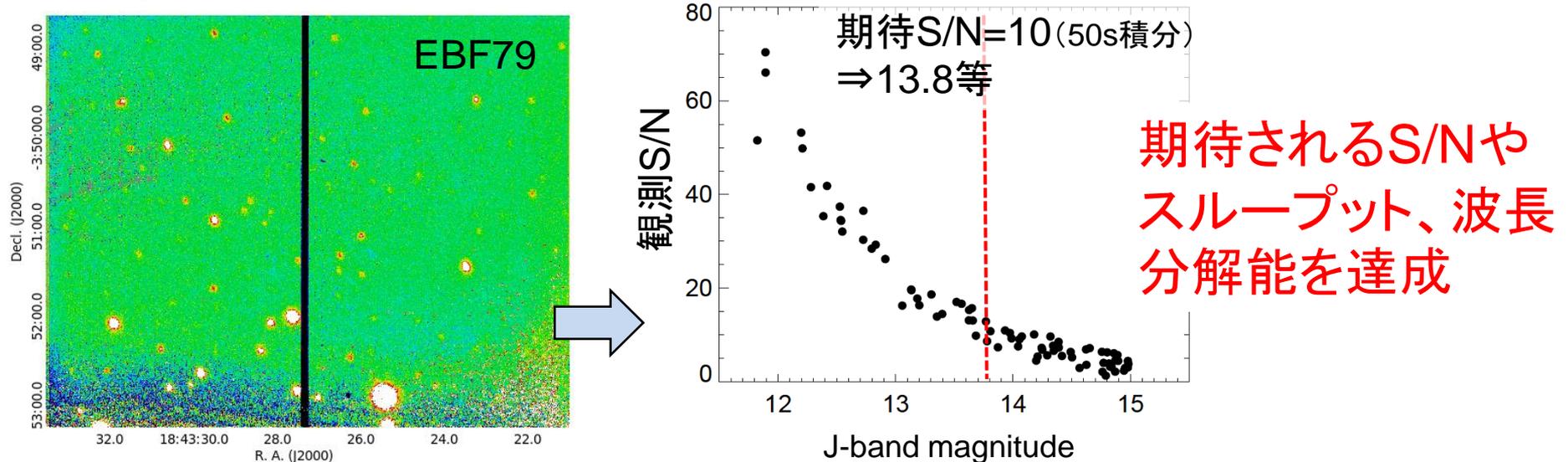


試験観測 @ 鹿児島大1m望遠鏡

➤ 分光モジュール



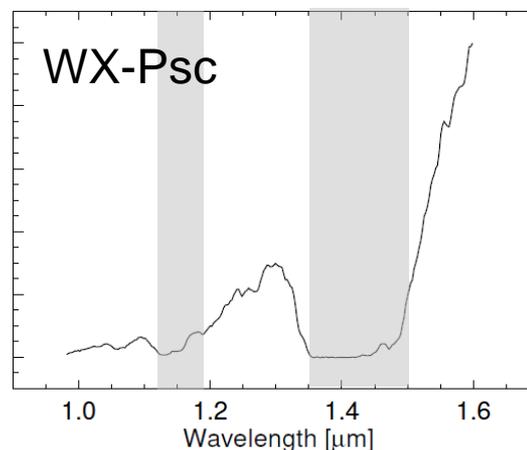
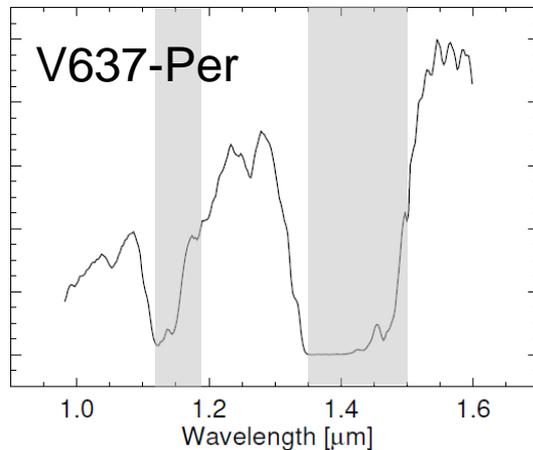
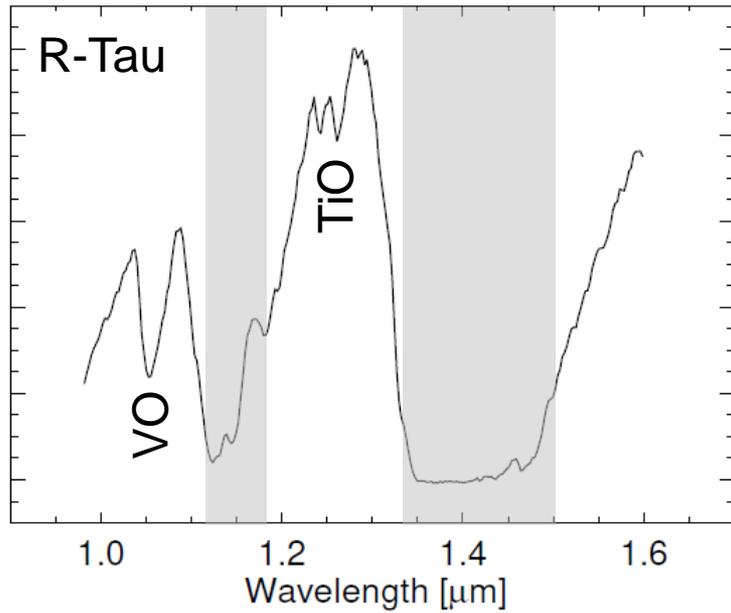
➤ スリットビューワーモジュール



試験観測@鹿児島大1m望遠鏡

サイエンス研究①: ミラ型変光星の変光メカニズム

- 分子吸収の時間変化をモニター
⇒ 変光周期との関係は？

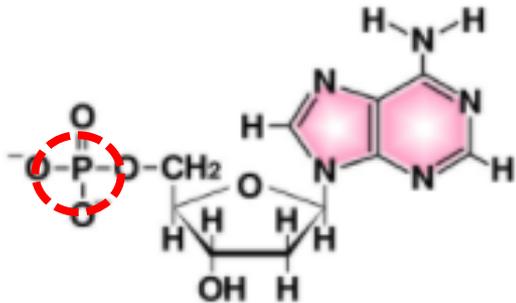


試験観測 @ 鹿児島大1m望遠鏡

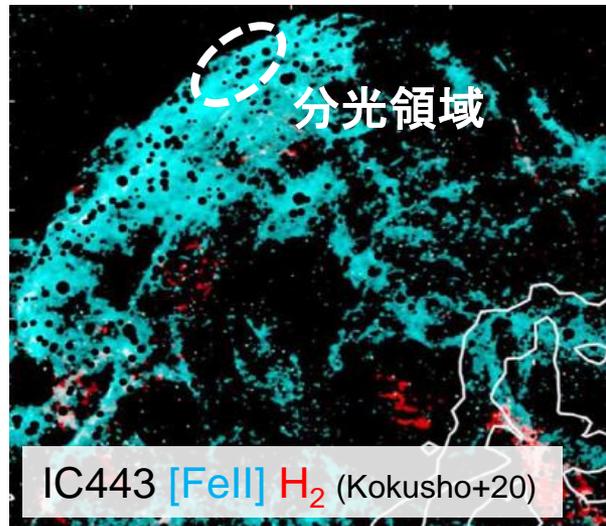
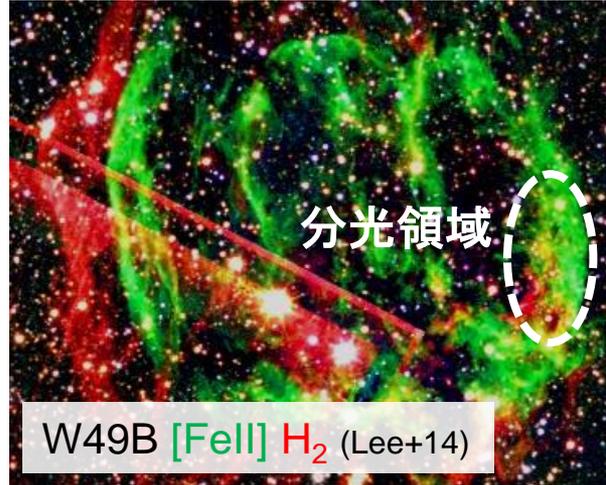
サイエンス研究②: 超新星爆発によるリン生成

- リン: DNAやRNAを構成する生命の必須元素

超新星爆発で作られるが
観測例は一例のみ(Koo+13)
⇒リン生成の現場を捉える



http://nsgene-lab.jp/dna_structure



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**。
- 今後の予定：検出器アップグレード(InSb検出器、「あかり」衛星バックアップ品)の後、IRSF/鹿児島大にて観測再開。