

南極天文学研究部門 活動報告

久野成夫

南極天文学研究部門

1. 南極天文学の推進
2. 銀河、銀河系、宇宙構造等の観測的研究
3. 宇宙の構造と進化、生命の起源に至る物質進化の理論的研究

構成員

部門長: 久野成夫 (p)

構成教員: 橋本拓也 (a)、**本多俊介 (a)**、徂徠和夫 (pCA: 北大)

連携教員: 中井直正 (p: 関西学院大)、瀬田益道 (p: 関西学院大)、

梅村雅之 (p)、笠井康子 (p客員: NICT)、

西堀俊幸 (ap客員: JAXA)、渡邊祥正 (ap: 芝浦工大)

R5年度から 松尾 宏 (国立天文台)

研究員: 高水裕一 (CCS)

1. 南極天文学の推進

• 南極地域観測第X期6か年計画(2022年度—2027年度)

- 30 cmサブミリ望遠鏡 [Cl] $(^3P_1-^3P_0)$ &CO($J=4-3$)@500 GHz
- 30 cm強度干渉計(国立天文台:松尾)
- 南極天文学のアピール
 - 天文にとっての南極の重要性
 - 極域科学内での存在感の向上
- 南極内陸部での経験



• 南極地域観測第XI期6か年計画(2028年度—2033年度)以降

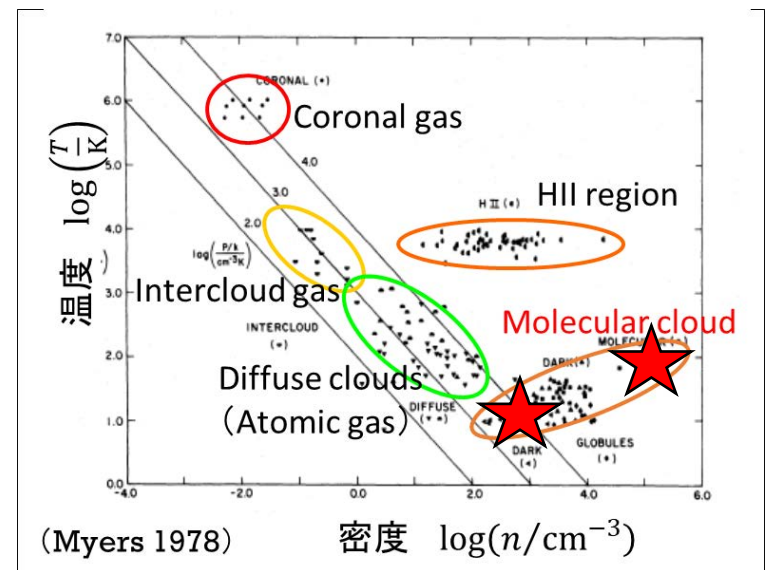
- ドームふじ観測拠点II(天文観測も含めた)
- 10 mテラヘルツ望遠鏡の実現
- 30 m級テラヘルツ望遠鏡



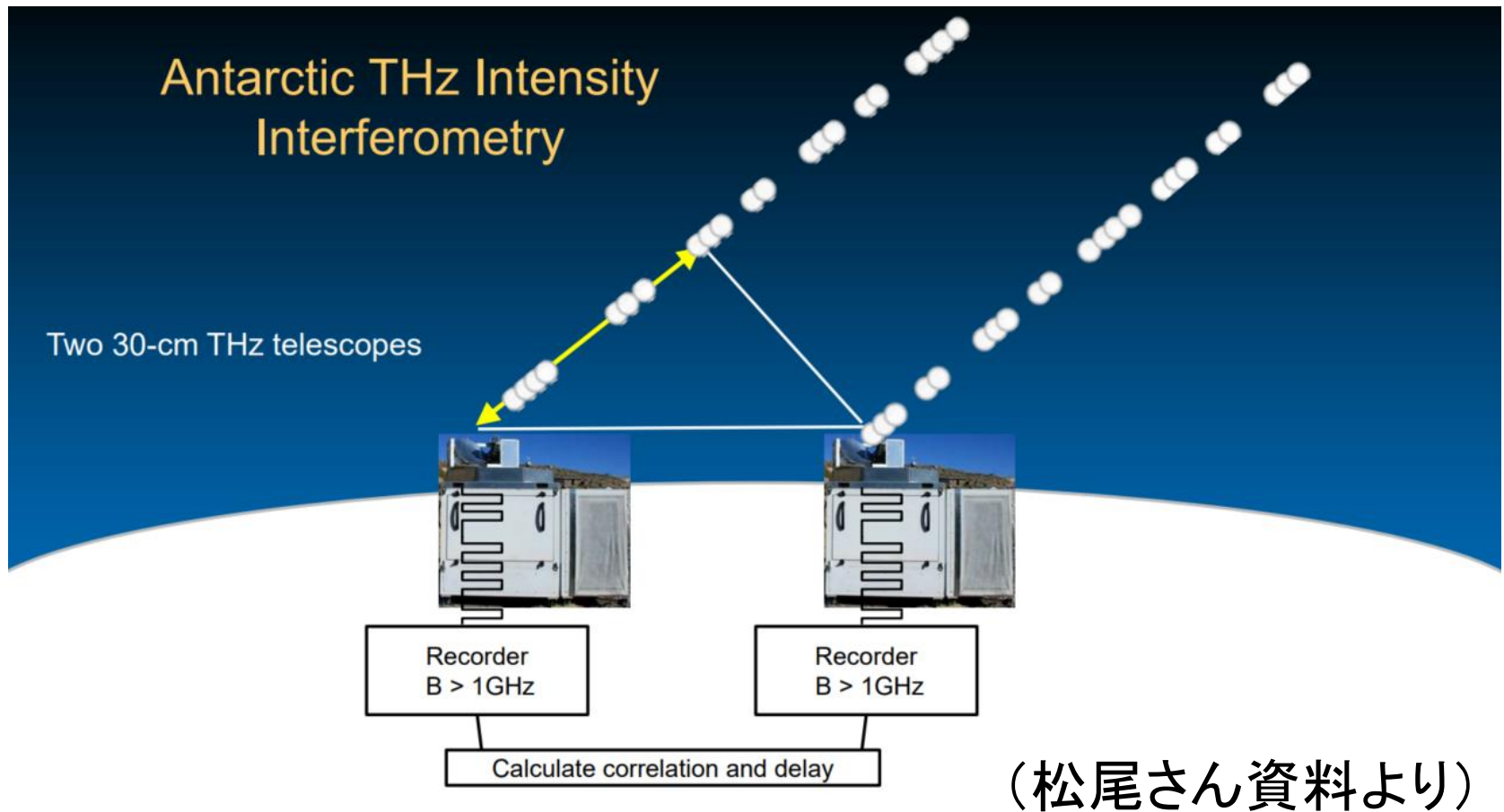
南極観測将来構想(南極未来ビジョン2034)(極地研)より

南極30cmサブミリ波望遠鏡

- $[C\text{I}](^3P_1-^3P_0)$ と $\text{CO}(J=4-3)$ による銀河面サーベイ
- CfA $\text{CO}(J=1-0)$ サーベイと同じビームサイズ
 - ⇒ 希薄なガス(“暗黒ガス”)から高温高密ガスまで
 - ⇒ 星間ガスの進化過程の理解
- 500 GHz 広帯域2SB受信機の開発
- 光学ポインティングシステムの開発
- 広帯域分光計の開発
- 低消費電力 < 2.4kW
- 低温対策
 - モーター用ヒーター、低温ケーブル
- 人力による分解・組み立て可能
 - 総重量: 800kg(輸送用木箱込み)
 - 最も重い部分: 60kg
 - 4人で組み立て可能



テラヘルツ強度干渉計



- 30cm鏡2台による干渉計実験
- テラヘルツ強度干渉計による画像合成
 - 500 GHz ⇒ 将来的にはNII@1.5 THz観測

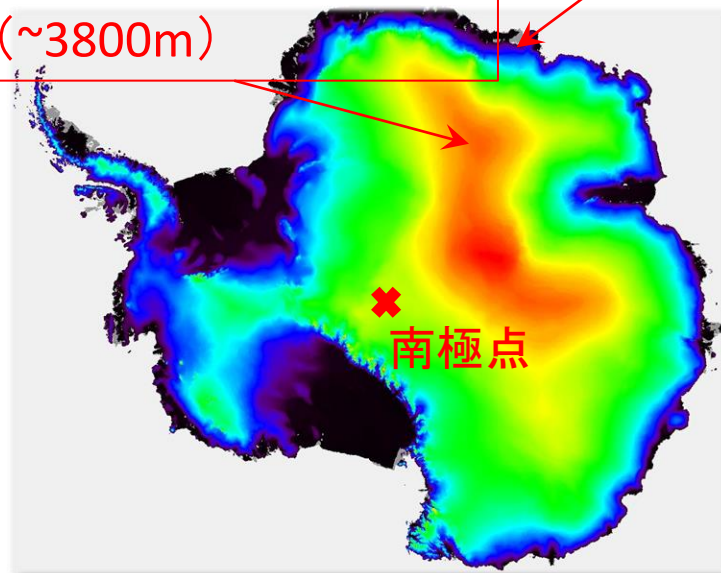
• 国立極地研南極計画X期一般研究観測(PI久野)で採択(2023年-2028年)

• ドームふじ基地拠点II(～3800 m)

- 南緯77° 19' 1"
- 昭和基地から～1000 km
- 雪上車で～2週間
- 昭和基地までは航空機

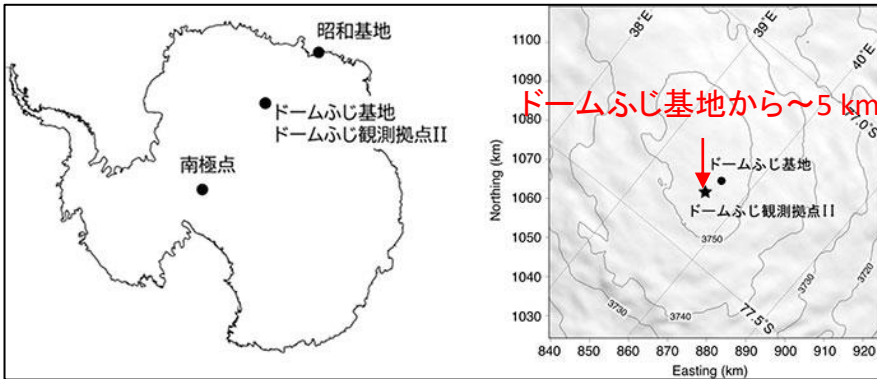
ドームふじ観測拠点II
(～3800m)

昭和基地

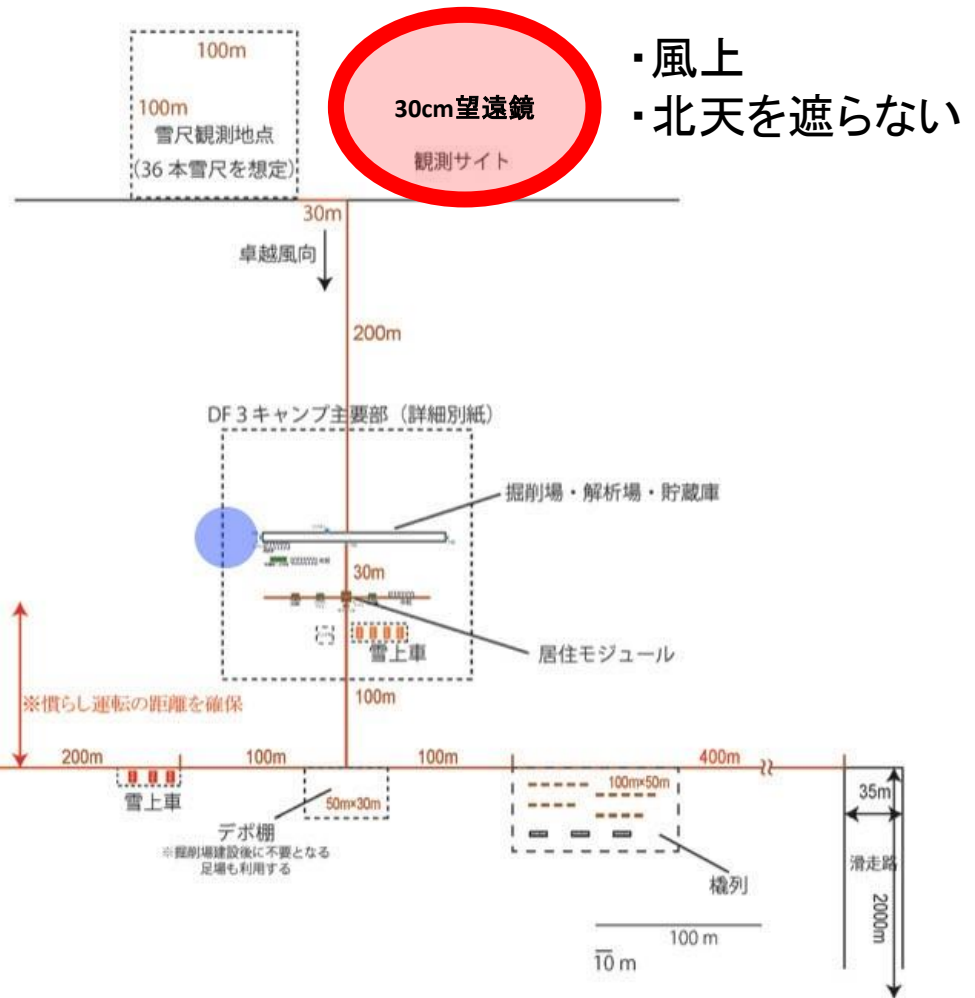


ドームふじ基地拠点II(極地研ホームページより)

ドームふじ観測拠点II



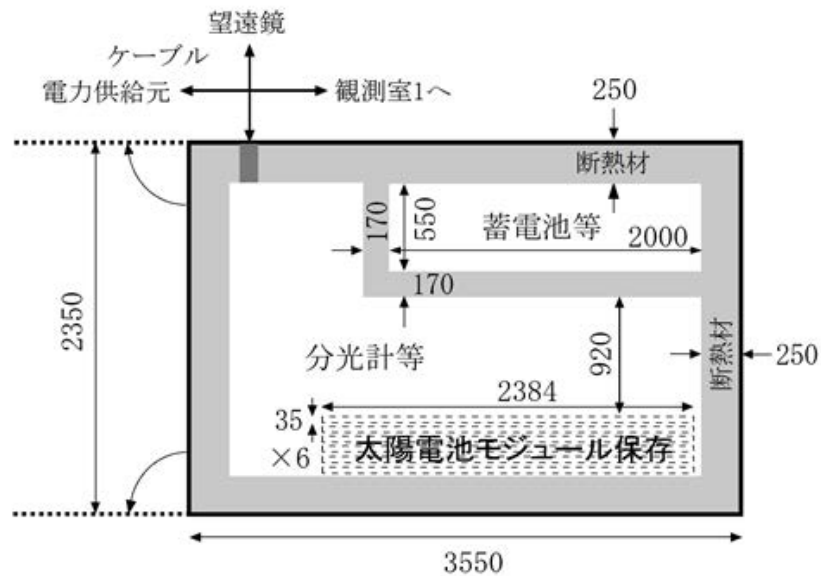
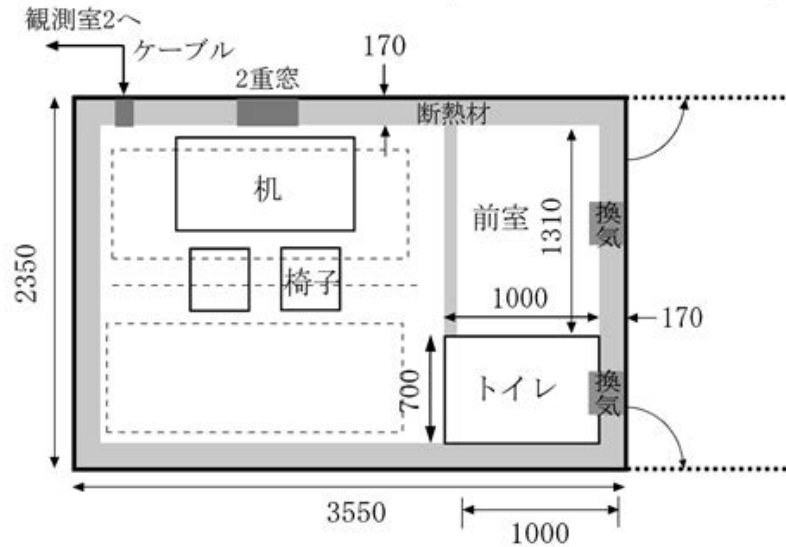
(極地研ホームページより)



30cm望遠鏡観測室12

(2023. 1. 16)

12' コンテナ
(内L3550×W2350×H2390)



スケジュール

	2023年		2024年		2025年		2026年		2027年		2028年		2029年
	3月	11月	3月	11月	3月	11月	3月	11月	3月	11月	3月	11月	3月
夏隊			66次 (4名)		67次 (2名)		68次 (2名)		69次 (3名)				
越冬隊									69次 (1名)				
30cm望遠鏡1号機		第1便 昭和基地へ		ドームふじ へ		立ち上げ・ 試験・観測		観測			観測		観測
30cm望遠鏡2号機						昭和基地へ		立ち上げ・ 試験					撤収

➤ のべ12名(夏隊11名、越冬隊1名)

➤ 夏季のみ観測

➤ 現地滞在時間: 6週間(～7週間)/年 : 1日24時間観測可能

⇒ ～3000時間 + α (後半3年間 + α)

➤ 銀河面サーベイ観測時間: ～2000時間

- ・ 残りの時間は干渉計実験、保守、ポインティング測定、撤収など

➤ 銀河面サーベイはスケジュールによる自動観測

共同研究者

- 筑波大学
 - 橋本拓也、本多俊介、瀧口風太、青木美和、茅野太一、岩田将輝、丹羽綾子、小関知宏
(新田冬夢、齊藤弘雄、小山徹、加藤良寛、石川みなみ)
- 関西学院大学
 - 瀬田益道、中井直正
- 北海道大学
 - 徂徠和夫、Dragan SALAK、半田宙也、(八嶋 裕、清水一揮)
- 国立天文台
 - 永井誠、梅本智文、松尾宏、小嶋崇文、伊王野大介、鵜澤佳徳、石井峻

- JAXA

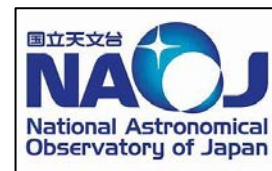
- 西堀俊幸

- KEK

- 長崎岳人

- INAF(伊)

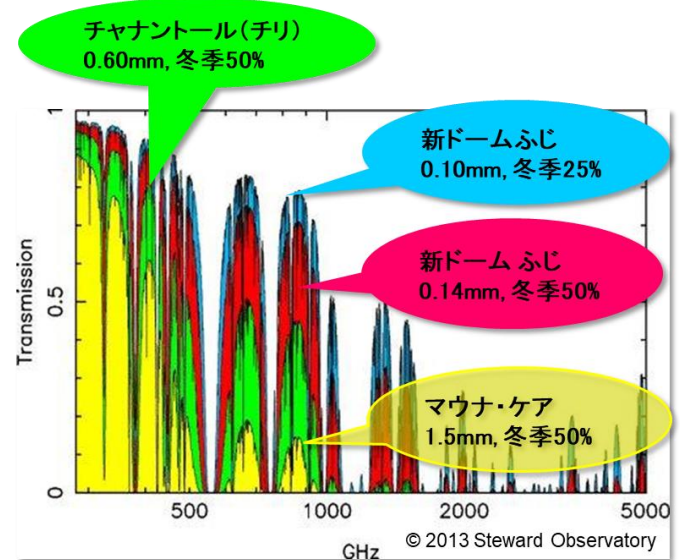
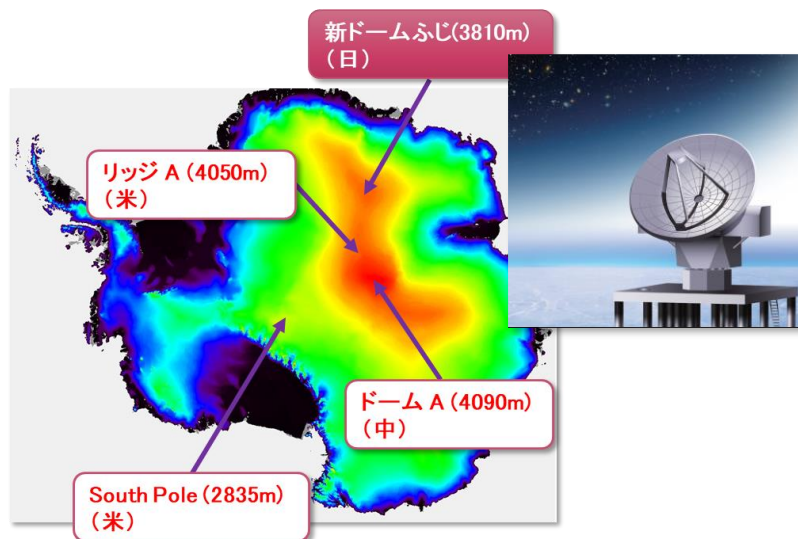
- Luca Olmi



10m級テラヘルツ望遠鏡(ATT10)

• 未来の学術振興構想へ提案

- 学術の中長期研究戦略：南極テラヘルツ望遠鏡による南極天文学の開拓と銀河進化の解明及び宇宙論パラメータの決定
- 学術研究構想：南極10m級テラヘルツ望遠鏡計画
- 建設費 望遠鏡 28億円/7年 基地 26.4億円
- 年間運用費 3.9億円/年(うち基地運営費 3.5億円/年)
- 広域サーベイ観測(50%)、個別観測(10%)、共同利用(40%)
- 提案者：永田恭介 筑波大学長
- 推薦：宇宙電波懇談会、日本学術会議天文学・宇宙物理学分科会



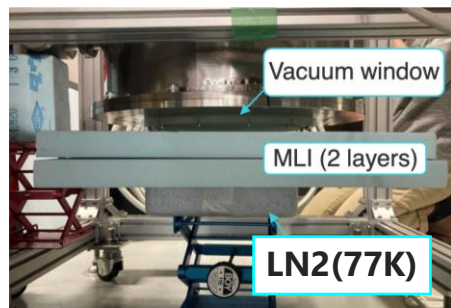
13 45m MKID カメラ報告

取得したデータの解析 (2022年3-4月観測)

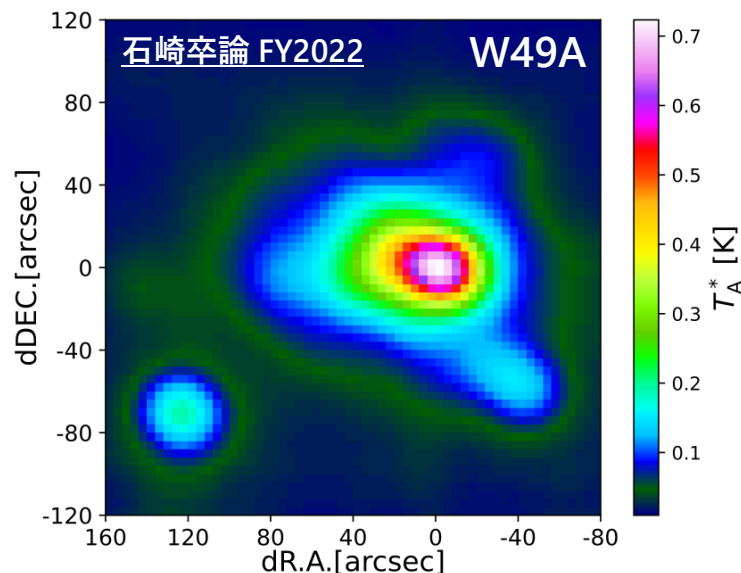
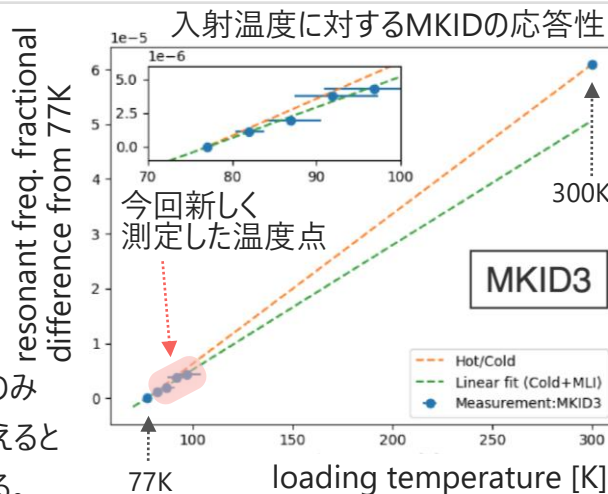
- ▶ 星形成領域W49Aやクエーサー3C273など
~33hour observation in 9 days (~100 scans) 2hour observation in 6 days (~6 scans)

MKID性能評価

- ▶ 観測所から受信機を積み下ろし
- ▶ MKIDの光学性能を詳細に評価している



今まで：液体窒素77K + 常温300Kのみ
 →スタイロフォームを設置して厚みを変えるとカメラに入射される温度を調節できる。



国立天文台野辺山
 @NAOJ_Nobeyama

twitterで紹介してもらいました

#筑波大学 を中心に開発が進められている次世代のミリ波受信装置 MKID カメラが、第二期試験観測を完了し 45m 望遠鏡から運び出されました 🚚 大学実験室にて更新を行い、パワーアップしたのち、来年度以降、第三期試験観測に挑むそうです 🌌
 #国立天文台野辺山



午後4:20 · 2022年9月7日

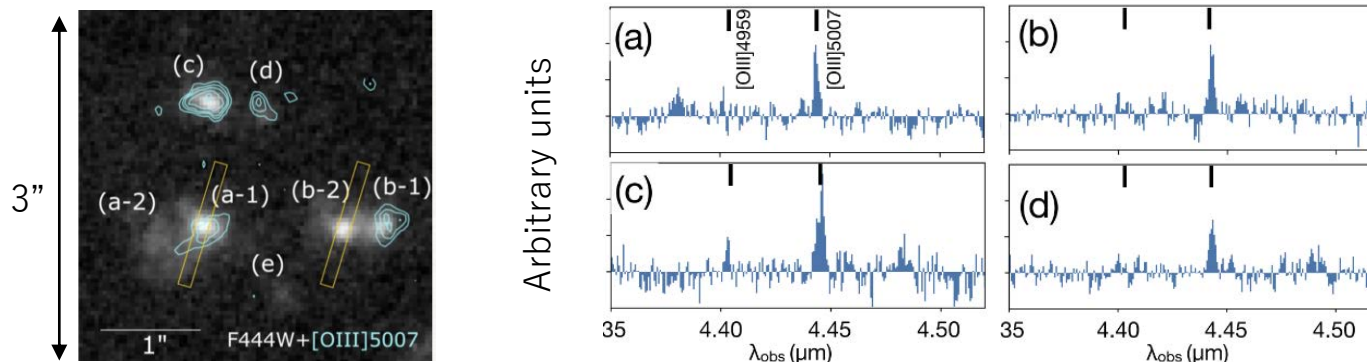
測定結果をもとにシミュレーションで設計を最適化

→45m望遠鏡に再搭載してサイエンス観測へ

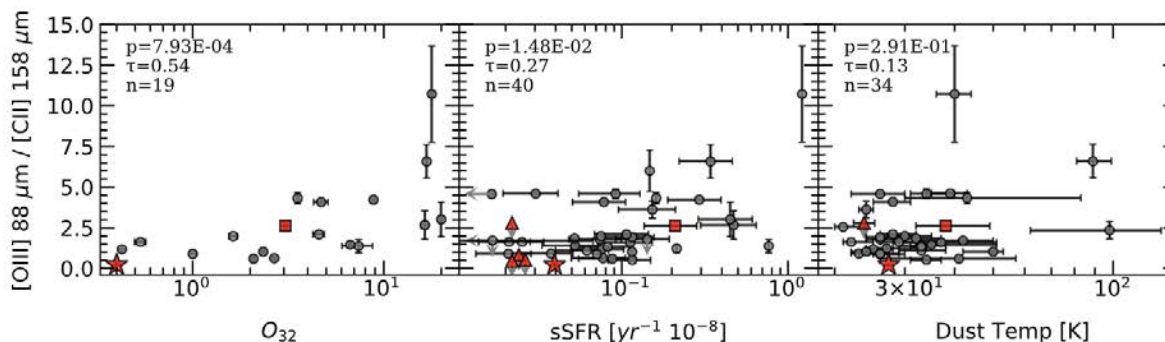
2. 銀河、銀河系、宇宙構造等の観測的研究

観測的研究の成果 (赤外線観測)

① JWST による最遠方 $z = 7.9$ の原始銀河団の観測に成功 (T. Hashimoto+in prep)



② 近傍銀河のデータを駆使して [OIII]/[CII]が高い天体の特徴を調べた (R. Ura & TH+ submitted)



→ [OIII]/[CII]が高い天体は、電離度が高く、活発な星形成をしており、ダスト温度が高い

研究・教育業績

- 査読論文 2件
- 国際会議発表 4件
- 国際会議参加 9件
- 外部資金
 - 橋本 3件(卓越研究員事業 200万、研究活動スタート支援 143万、基盤B 550万円)
 - 本多 1件(国際共同研究加速基金(国際共同研究強化 (B) 分担 100万)
 - 丹羽 1件(学振特別研究員奨励費 90万)
- PIプロポーザル
 - 橋本拓也 2件(ALMA)
- 教育(学位取得)
 - 博士3名、修士8名、学士6名