

2013年9月13日

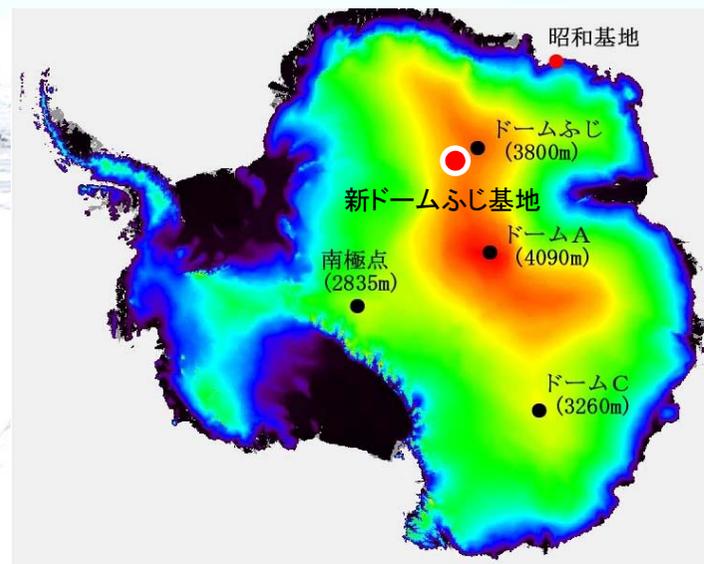
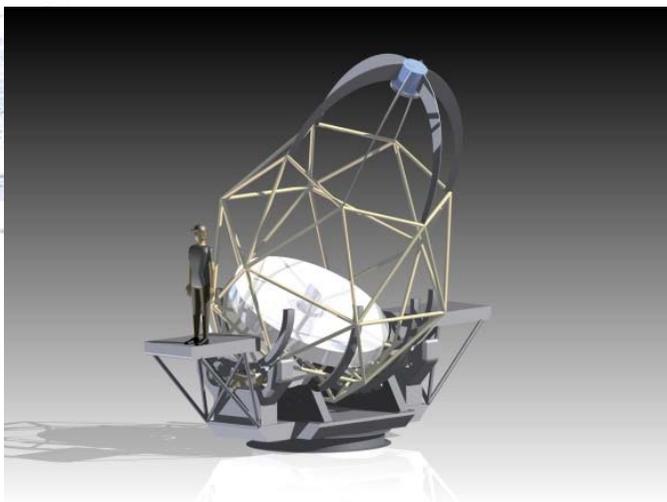
新ドームふじ基地

南極赤外線望遠鏡計画

Antarctic Infrared Telescope (AIRT)

望遠鏡と観測装置の概要

2.5m赤外線望遠鏡



本シンポジウムの主な目的

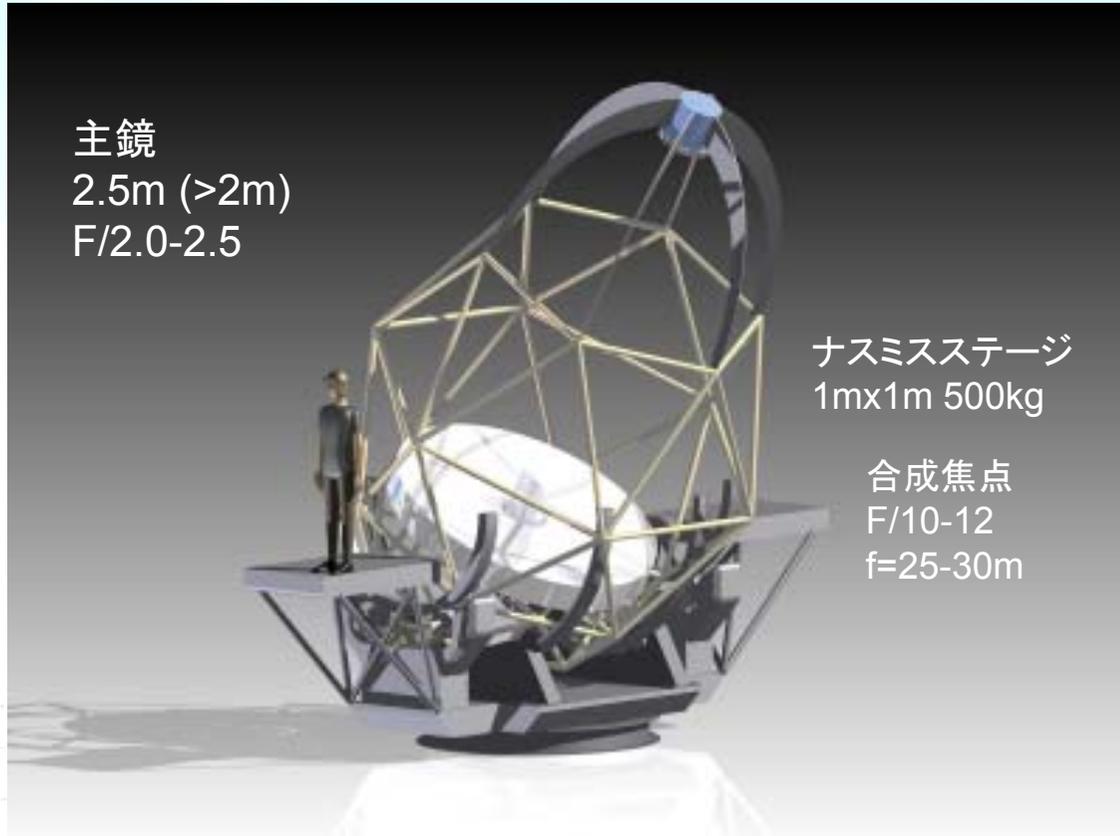
南極の優れた利点を生かした
特色のあるサイエンスを目標として

- 望遠鏡の仕様確定
- 観測装置の提案



2.5m 赤外線望遠鏡

岡山3.8mの技術を用いた超軽量架台(Kurita+2009)



主鏡
2.5m (>2m)
F/2.0-2.5

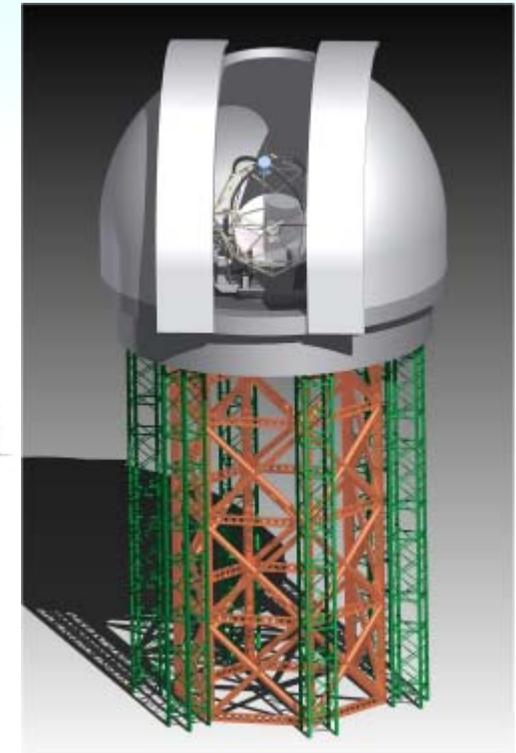
ナスミスステージ
1m x 1m 500kg

合成焦点
F/10-12
f=25-30m

- 3色赤外線(1~5 μ m)カメラ+低分散多天体機能
- 10 μ mヘテロダイン分光器

装置交換は1-2年(以上)毎に一台

発砲スロール製ドーム



0.2"シーイングを得るために
13mのタワー

今年1月のドームふじ基地

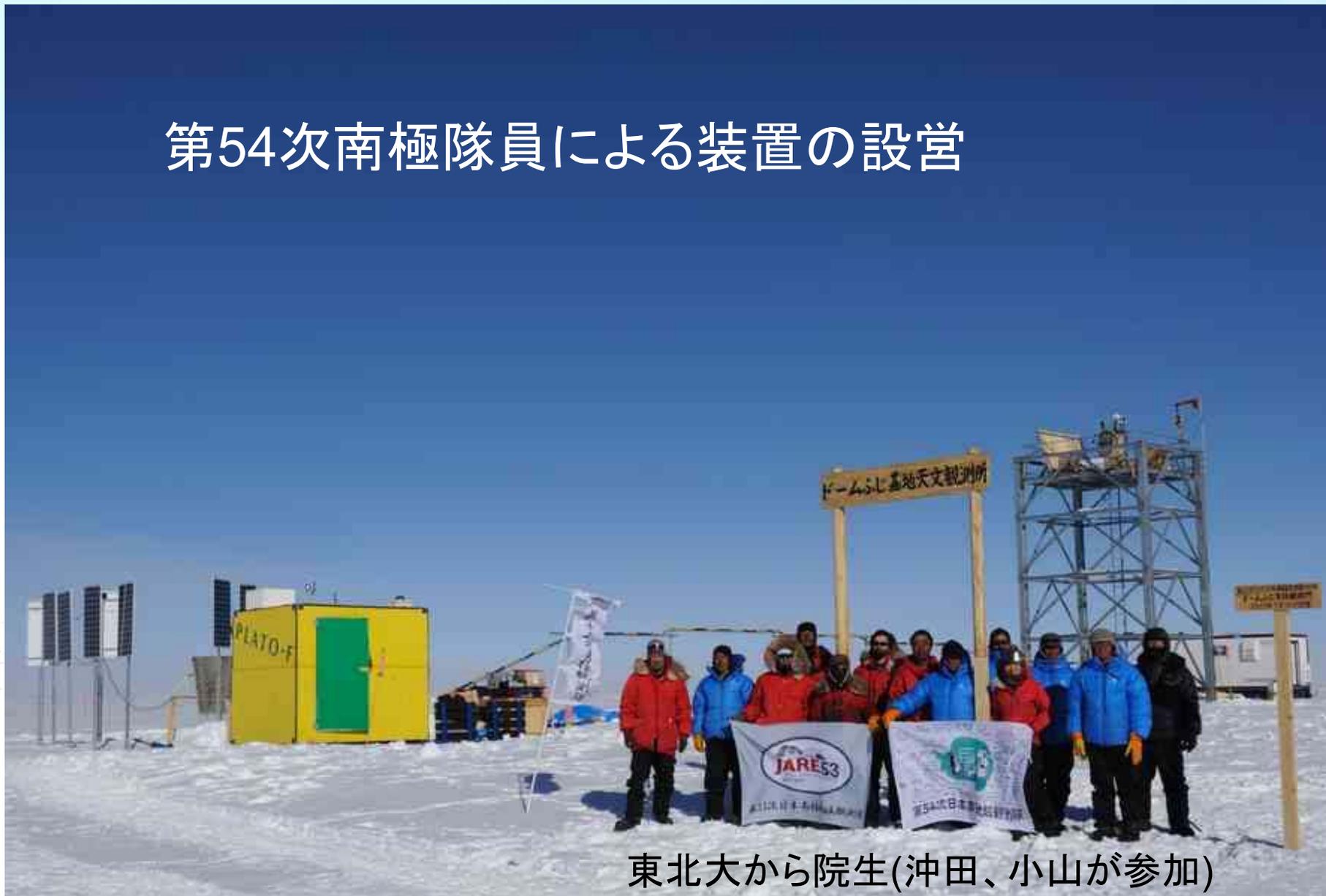


昭和基地までしらせで3週間
昭和基地から1000km、雪上車で3週間

定常的な飛行機での移動を検討中
ケープタウン、ロシア基地経由



第54次南極隊員による装置の設営



東北大から院生(沖田、小山が参加)

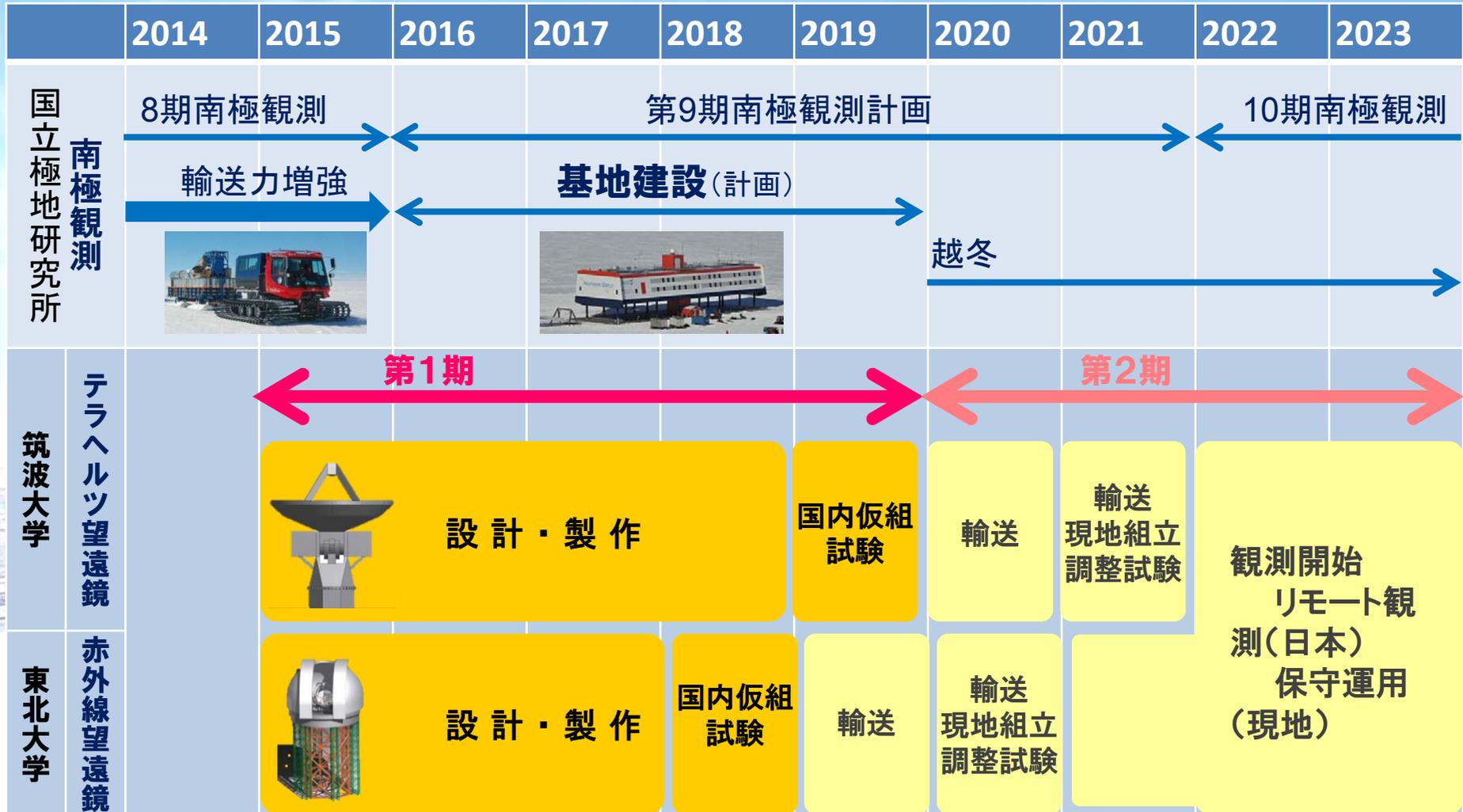
基本的に日本からのリモート観測

- 24時間、1年中運用
- 現地越冬隊員による簡単な保守、観測援助
- リモート現地解析

問題点

- 細いネットワーク回線(現在は128kbps)
- 年1回の隊員交代
- 生データ回収は年1回

スケジュール

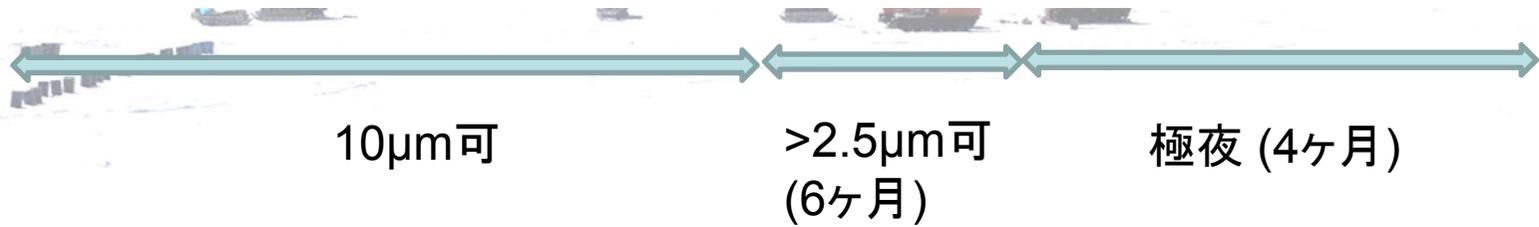
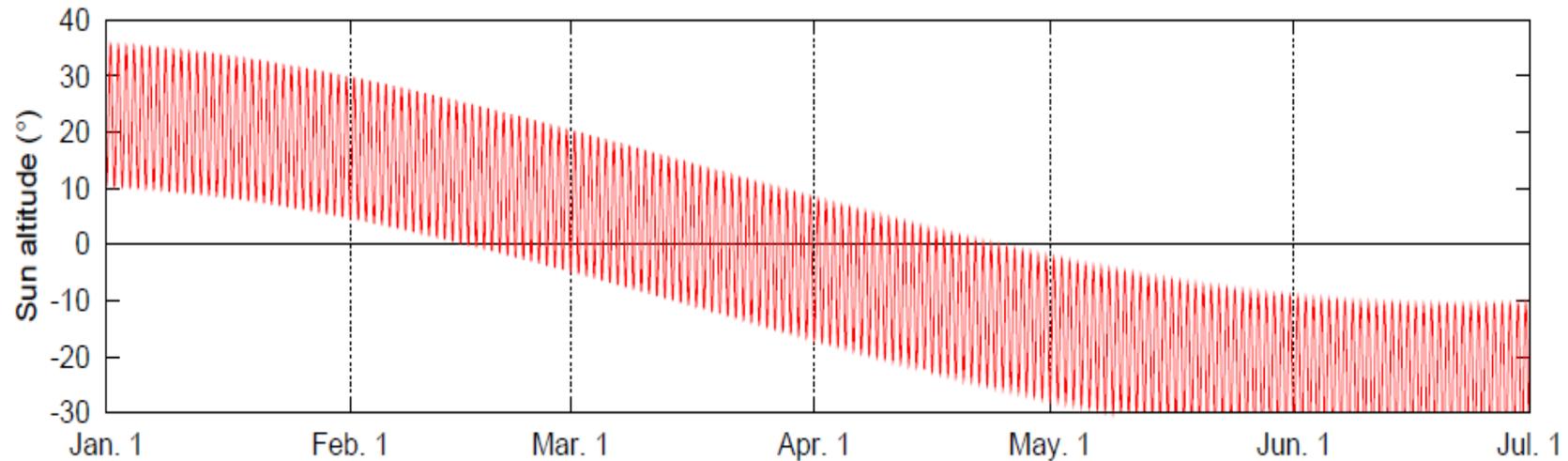


南極での観測の主な利点

- 高い晴天率（快晴68%、晴れ85%）
- 高い透明度、低い水蒸気量（0.14mmPWV、冬期50 percentile）
- 低い大気バックグラウンド（冬期は近赤外線でマウナケアの1/50～1/100）
- 大気透過率の高い安定性
- 優れたシーイング（可視光0.2”、50 percentile、地上約15m高）
- 継続観測（赤緯-20度以下で周極観測可能）
冬期24時間、約5ヶ月間（波長に依存）の連続観測可

観測可能時間

Okita+

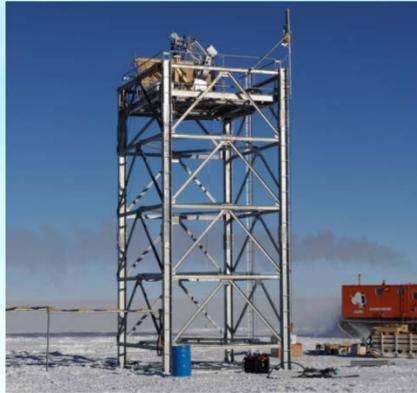


望遠鏡は夏期も運用可

シーイング

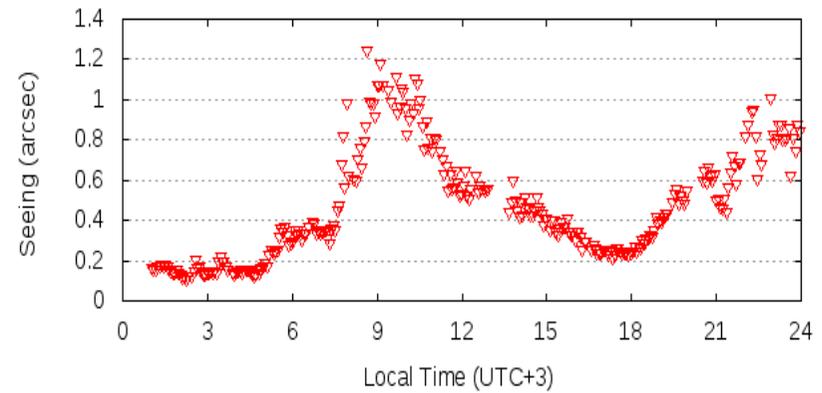
— 雪面から高さ15mで0.2秒角(天頂、可視光) —

Okita+2013

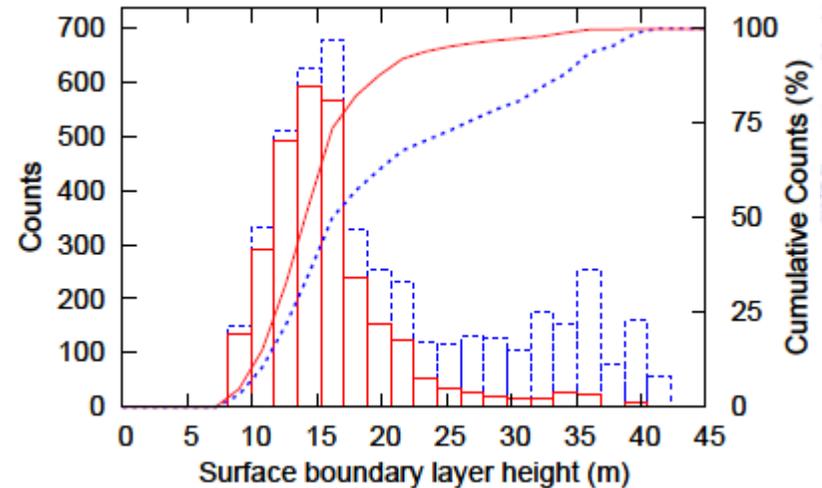


11m

Astronomical Seeing at Dome Fuji on January 6, 2013



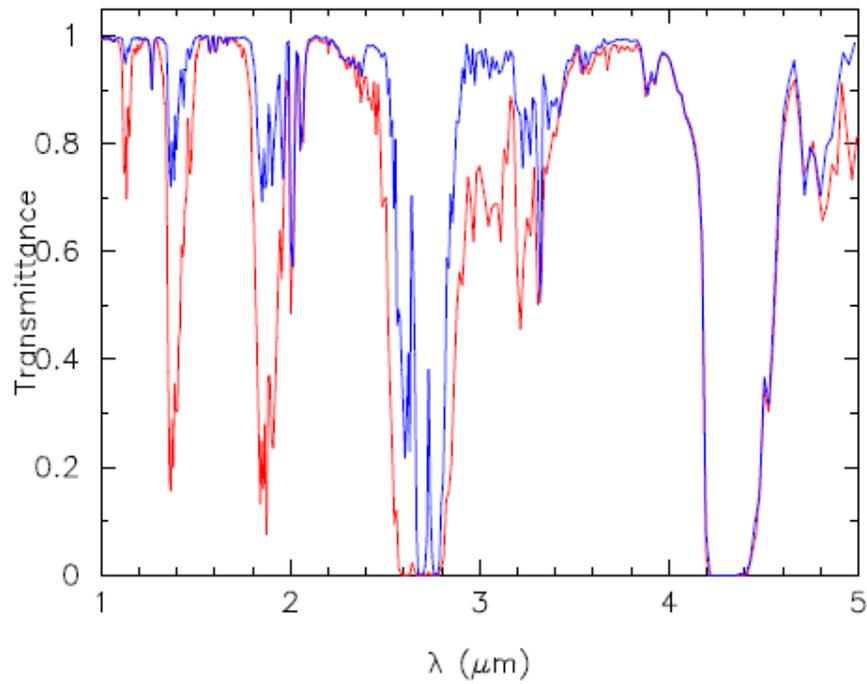
- 接地境界層の上に出ると0.2"
- 接地境界層の厚みは1-5月の晴れの日では半分が15m
- 冬では半分以上が0.2"



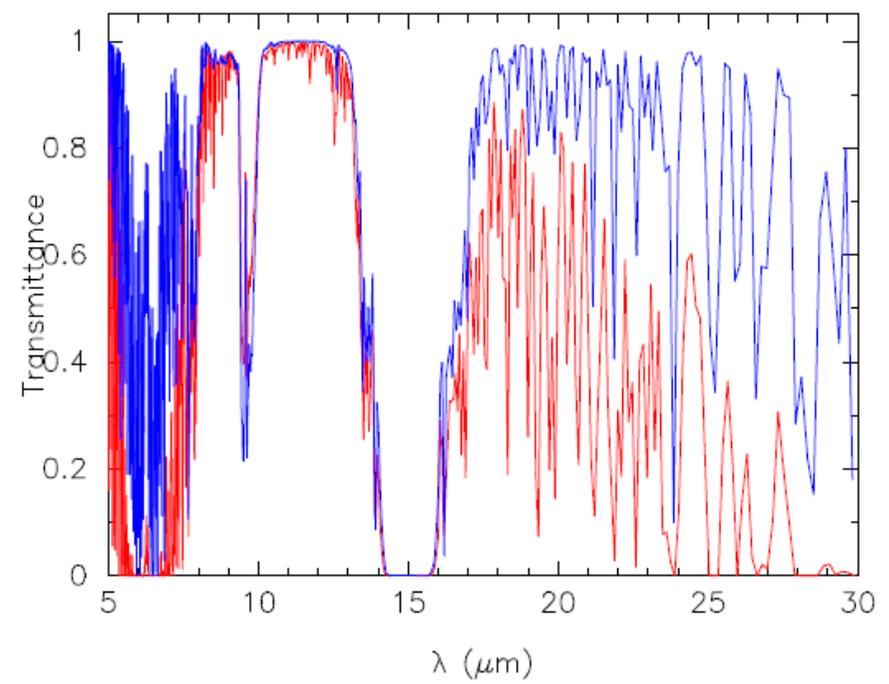
透過率

		altitude	PWV
blue	Dome Fuji	3810m	0.2mm
red	Mounakea	4200m	1mm

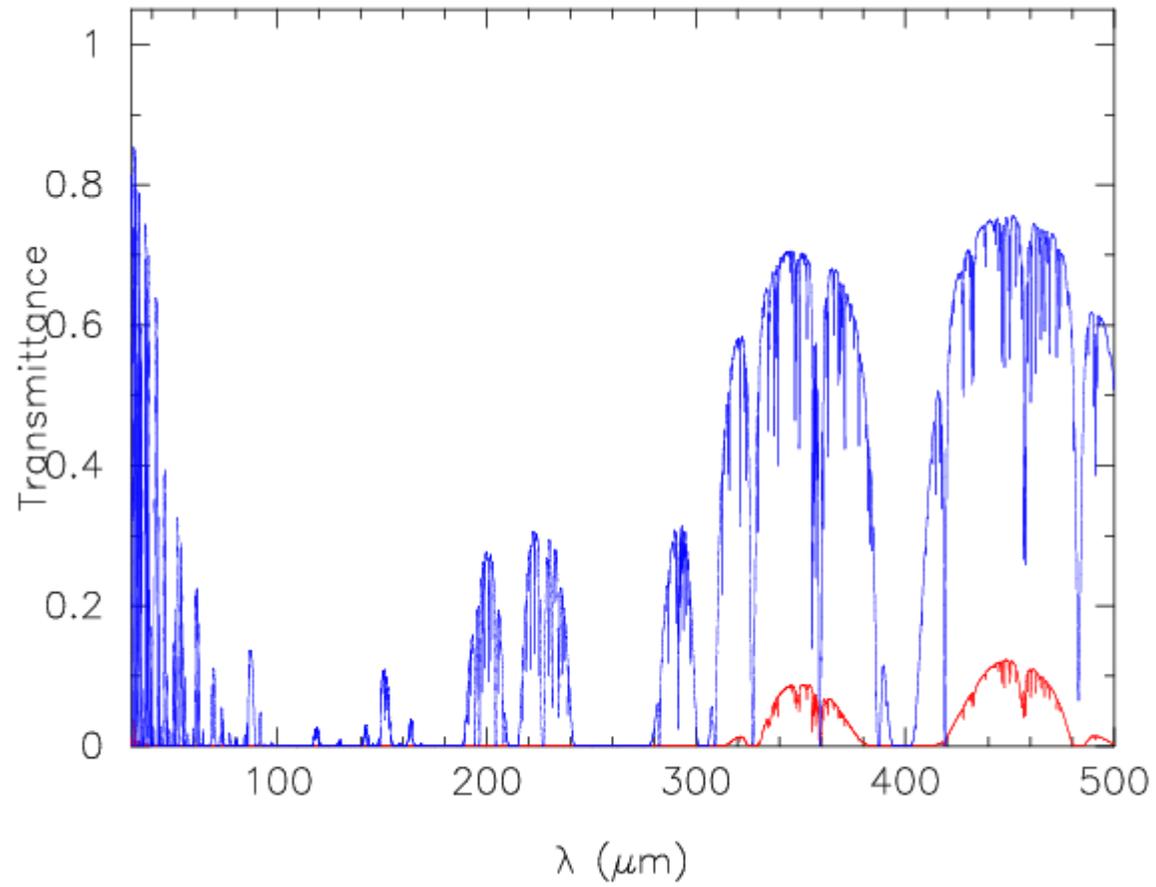
Near-infrared



Mid-infrared

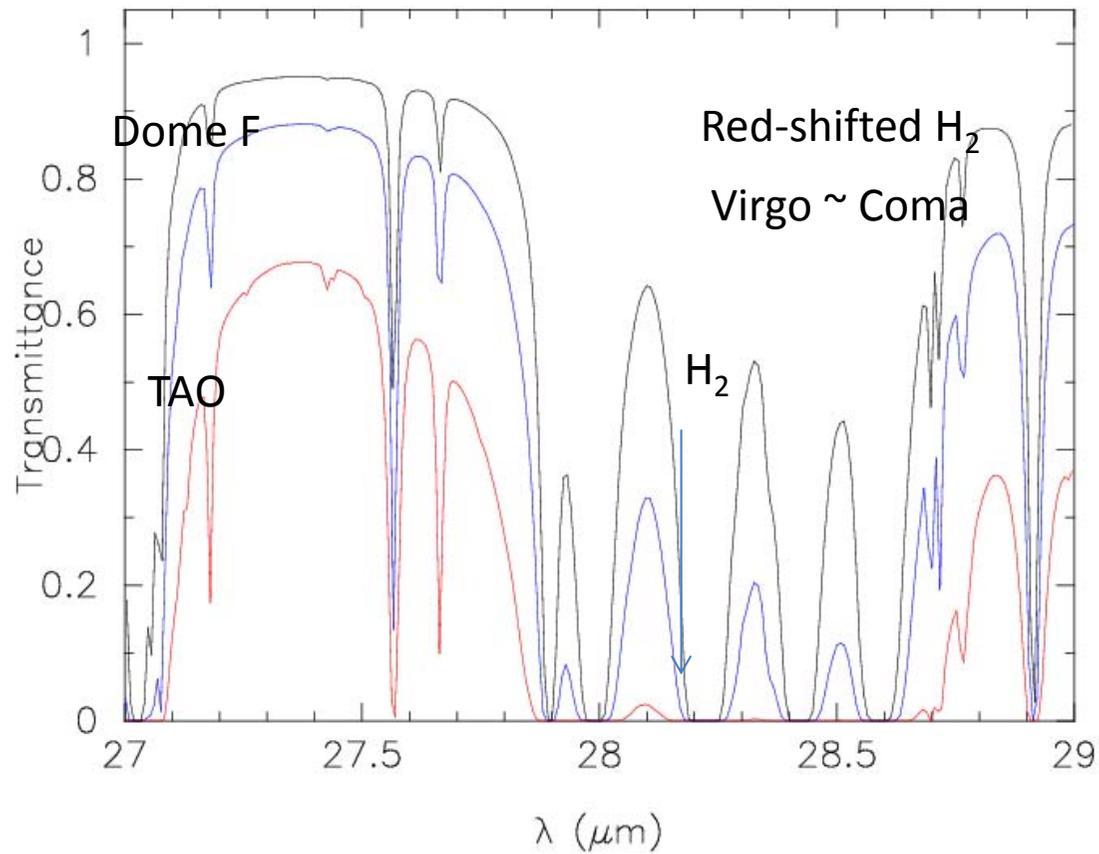


Far-infrared



近傍銀河のH₂輝線観測

Dome-F (冬25%)



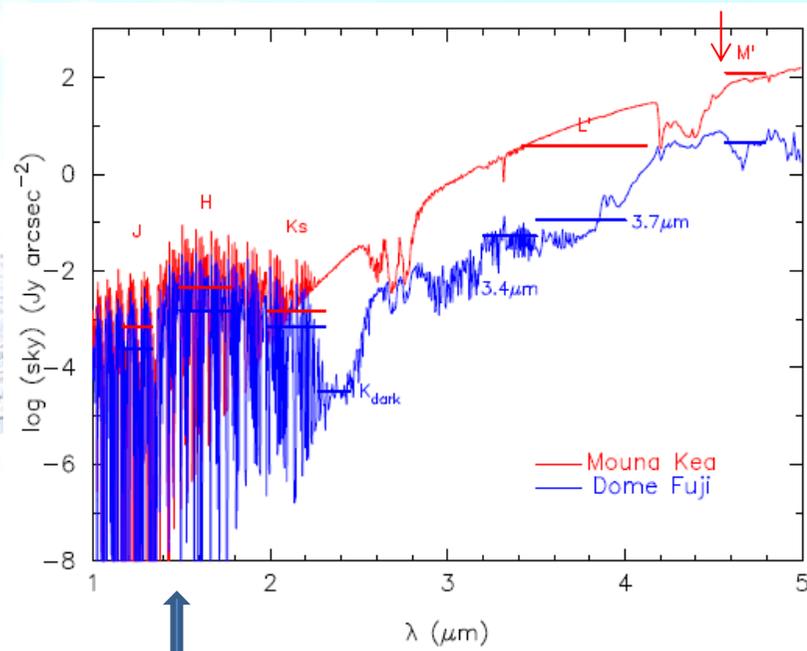
TAO 0.85mm PWV (median)
Dome F 0.25mm PWV (median)

空の明るさ

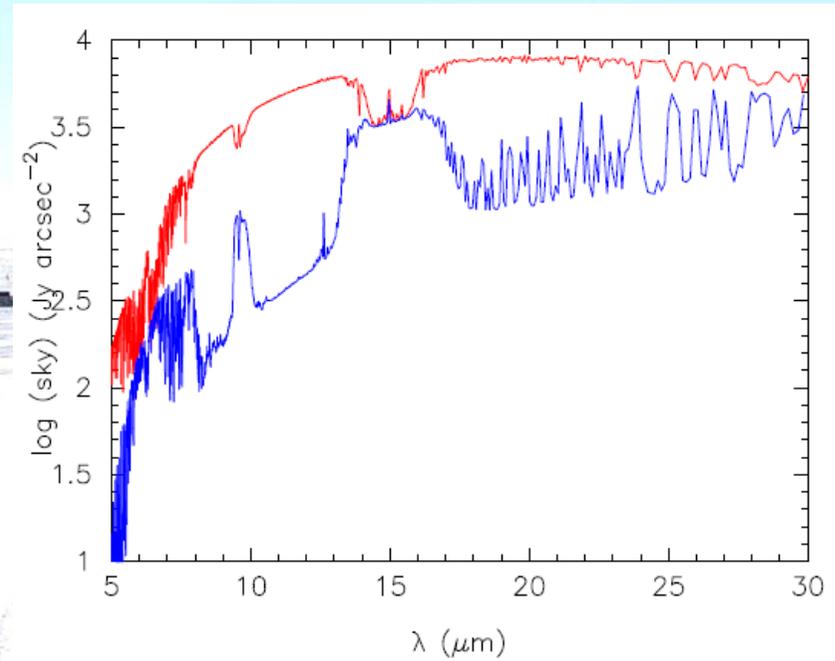
		altitude	temperature
blue	Dome Fuji	3810m	-70°C
red	Mounakea	4200m	0°C

Near-infrared

実測



Mid-infrared

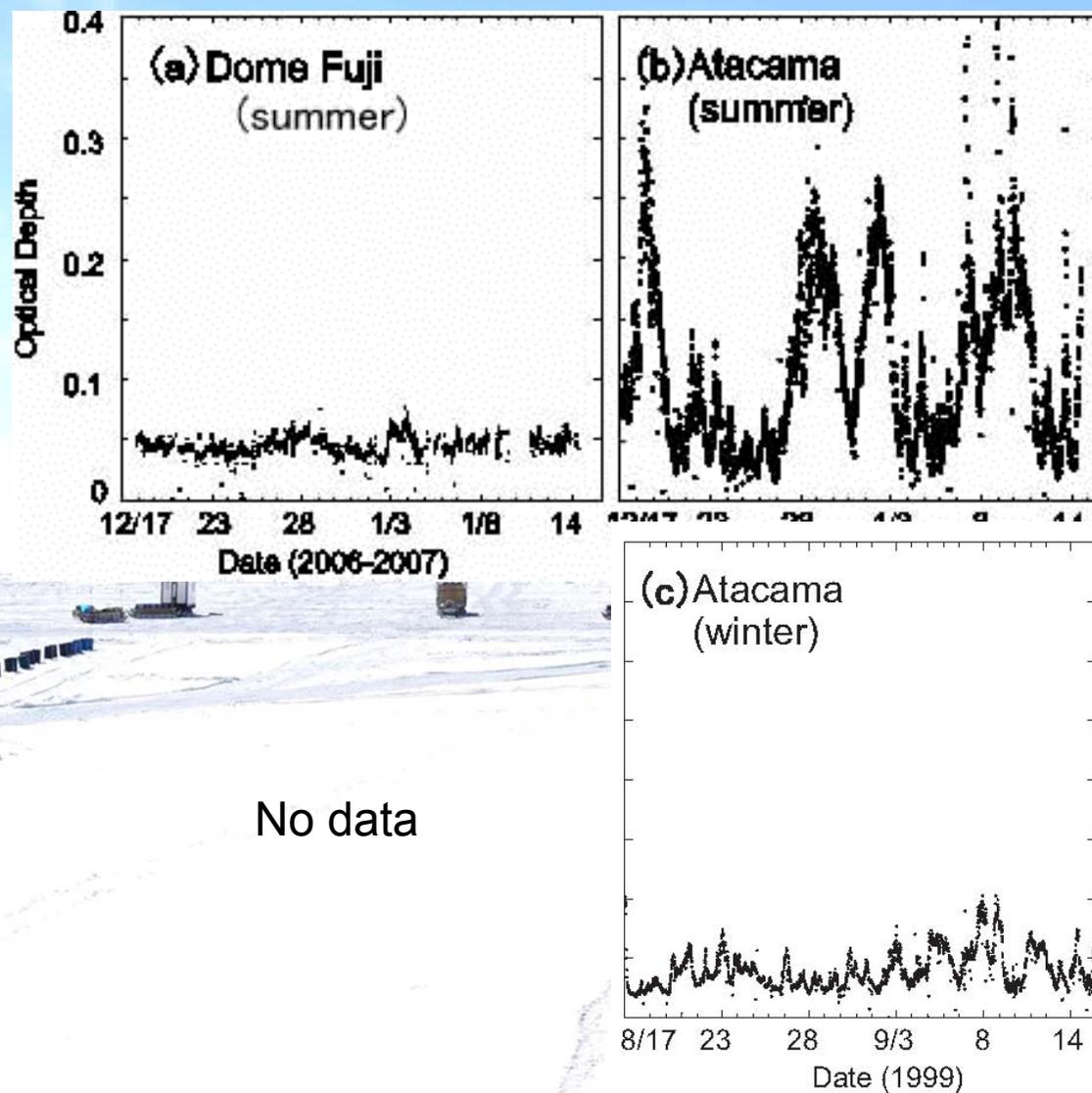


OHの観測例が少なく、1/3を仮定

大気透過率の安定性(220GHz) (Seta+)

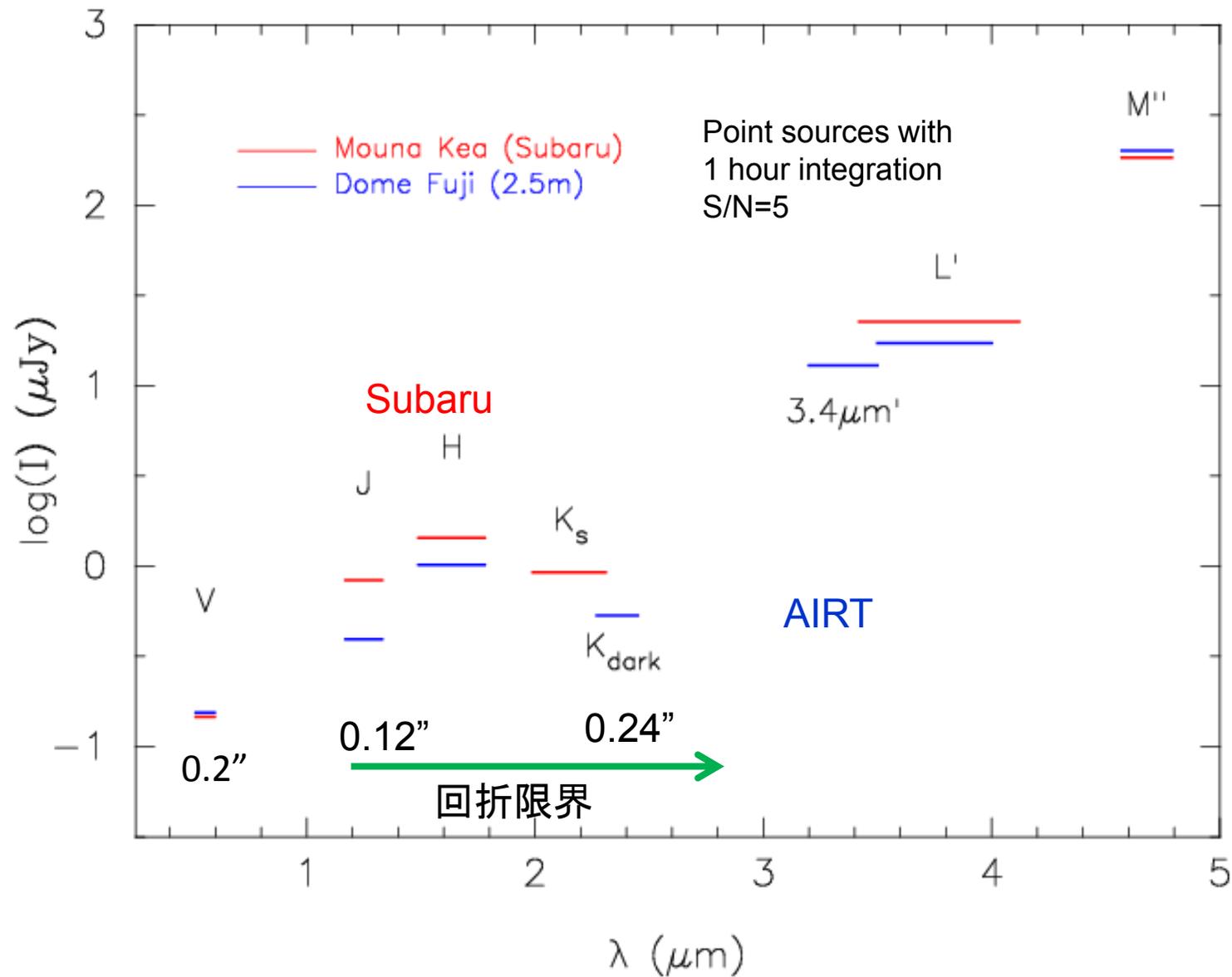
Dome F

ALMA site



No data

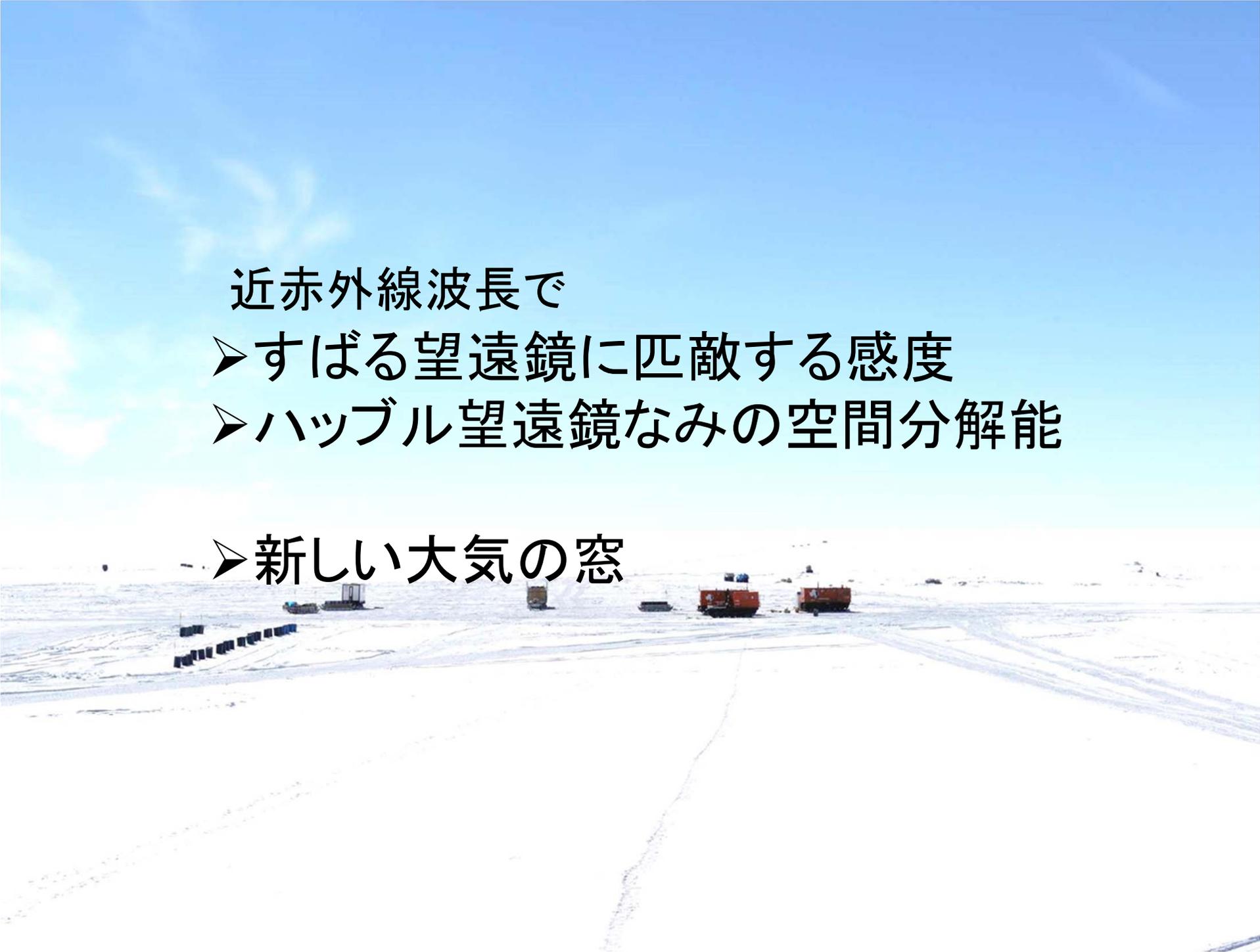
すばるとの撮像検出限界の比較



点源検出限界 S/N=5, 1時間積分

band	λ_{eff} (μm)	$\Delta\lambda$ (μm)	2.5m mag (μJy)	Subaru mag (μJy)
V	0.56	0.083	25.9 (0.16)	26.0 (0.14)
J	1.25	0.16	24.0 (0.40)*	23.2 (0.84)
H	1.64	0.29	22.5 (0.99)*	22.1 (1.43)
Ks	2.15	0.32		22.1 (0.93)
Kdark	2.36	0.18	22.5 (0.54)	
3.4 μm	3.35	0.3	18.4 (13.2)	
L'	3.78	0.5	17.9 (12)	17.6 (14)
M'	4.78	0.22	14.8 (140)	14.9 (50)

*OH夜光はマウナケアの1/3を仮定

- 
- 近赤外線波長で
 - すばる望遠鏡に匹敵する感度
 - ハッブル望遠鏡なみの空間分解能

- 新しい大気の窓

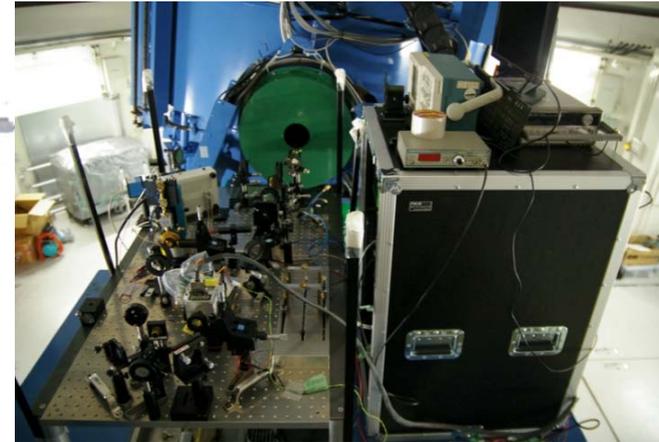
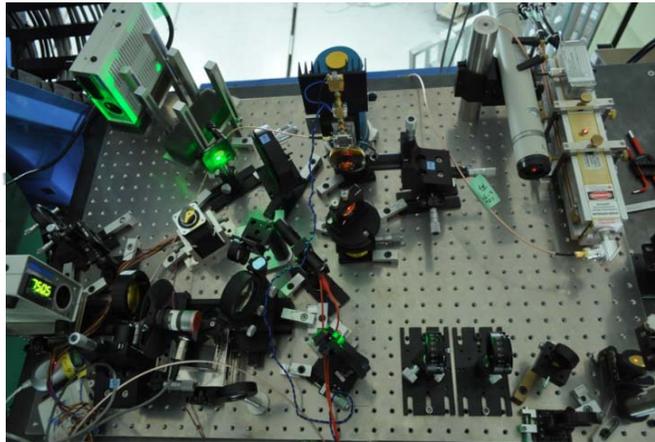
● 中間赤外線ヘテロダイ分光器

波長域 7~13 μm

波長分解能 $R \sim 10^{7-8}$

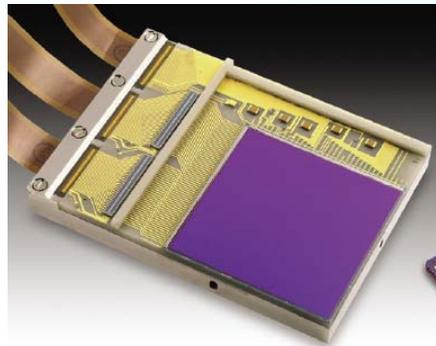
バンド幅 1GHz

Nakagawa+ 2012



●3色・多天体機能付きカメラ (1~5 μ m)

現在、光学設計中



ORION 2Kx2K x 3

0.12"/pixel

2.5 μ mで回折限界の半分

視野 4.1'x4.1'

Proto model

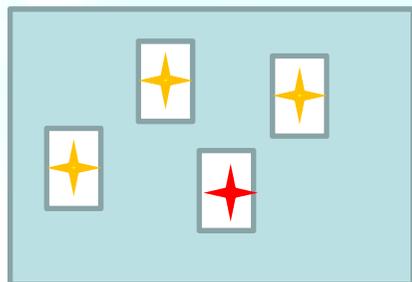


Under assembling

2Kx2K VIRGO (1~2.5 μ m)

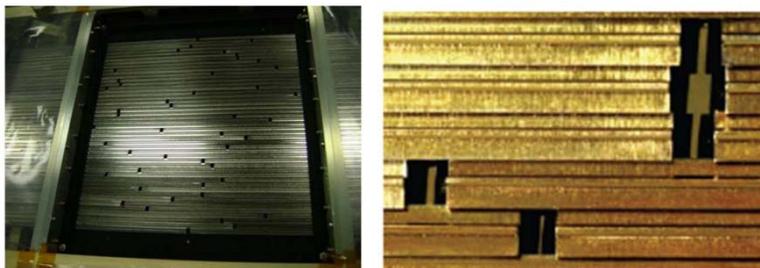
256x256x2 InSb (2.5~5 μ m)

多天体用スリットマスク



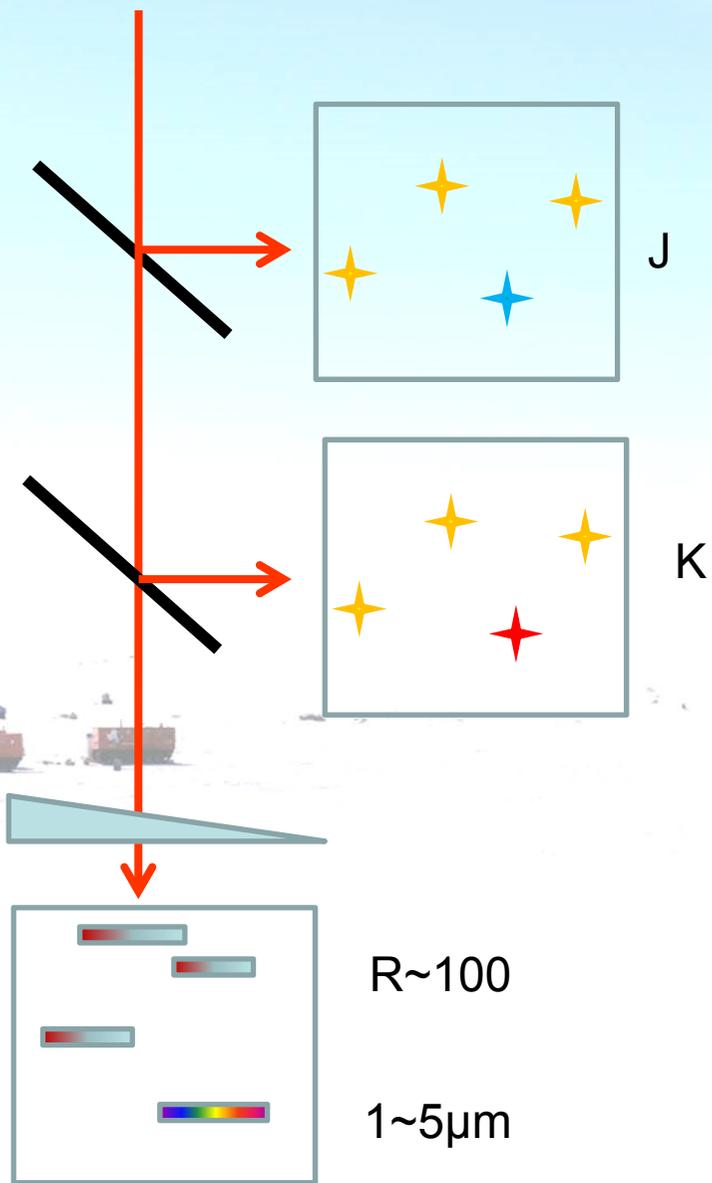
大きなスリット~10 天体

MOSFIREのスリットマスク



McLean+ 2010

同時3色又は2色+低分散分光



主目的

- テラヘルツ銀河の広域探査と星生成活動
- スーパーアースの水蒸気大気
- 惑星の大気循環
- 重力崩壊型超新星探査



世界の状況

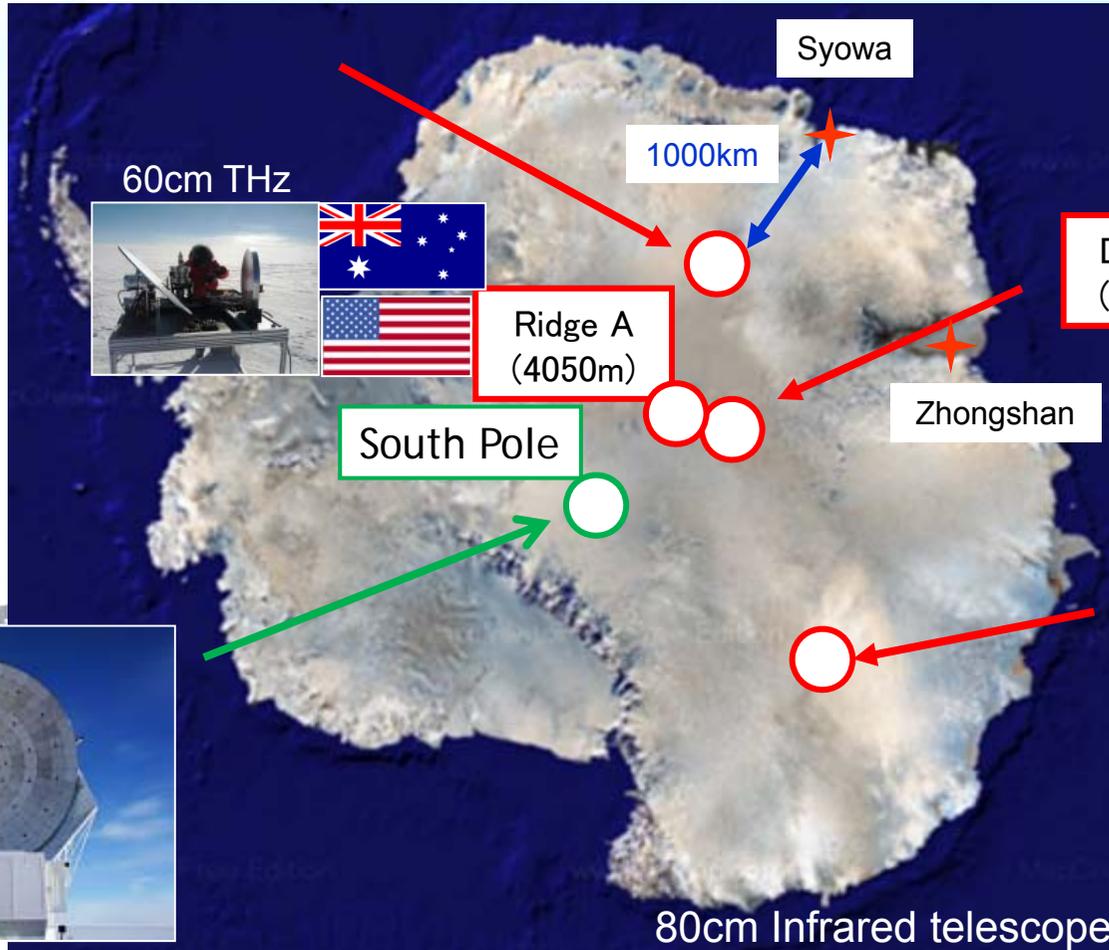


Dome F
(3810m)



予算審査最終段階

2.5m 望遠鏡
5mTHz望遠鏡



60cm THz



Ridge A
(4050m)

Syowa

1000km

Zhongshan

Dome A
(4100m)



50cm Schmidt telescope



10m Sub-mm telescope

South Pole

Dome C
(3250m)



80cm Infrared telescope
40cm optical telescope

