

GREX-PLUS用冷却望遠鏡および 広視野カメラ (+高分散分光器)の検討状況

大藪進喜(徳島大学)

GREX-PLUS検討会

システム要求

●望遠鏡

- 口径 1.2m 以上 ← 空間分解能、感度の観点から
- 焦点面 30分角以上 ← 2. 5年で広域探査を実現するため
- 波長 3 μm で回折限界 ← 銀河質量集積史
- 温度 50 K以下 ← 望遠鏡の熱放射を抑えるため

●近・中間赤外線広視野カメラ

- 2－10 μm 6バンド ← 初代銀河探査、銀河質量集積史、AGN観測 等々
- 視野 0.4 平方度 ← 2. 5年で広域探査を実現するため
- 検出器 2k x 2k 16枚 (2－5 μm)
2k x 2k 4枚 or 1k x 1k 4枚(5－10 μm)
← 感度、視野、バンド数

●MIR高分散分光器

- 波長 10－18 μm ← スノーライン、星間分子、AGN
- 波長分解能 30000 ← スノーラインのケプラー運動

光学系設計

- 望遠鏡と広視野カメラの設計
- 入手可能な検出器のピクセルサイズ

● $18\ \mu\text{m}/\text{Pix}$

→ F/12を想定($0.26''/\text{pix}$)

- 3種類の光学系を検討

- (a)改良Korsh系

- 望遠鏡メーカーの担当部分が多い

- (b)Ritchey-Chretien+ CaF_2 補正系

- 補正系の強度

- (c)Ritchey-Chretien+Si補正系

- 補正系の反射防止膜

設計例(c)

Strehl ratio:0.9999

0.9976

0.9990

0.9901

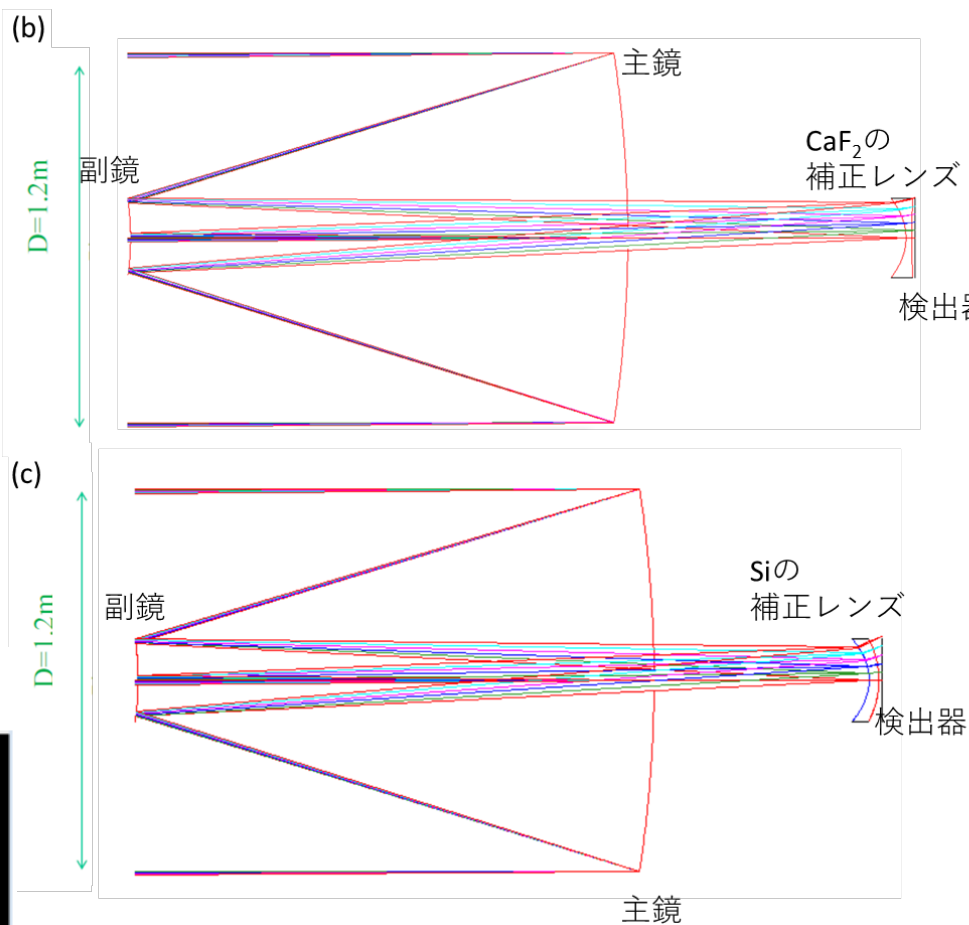
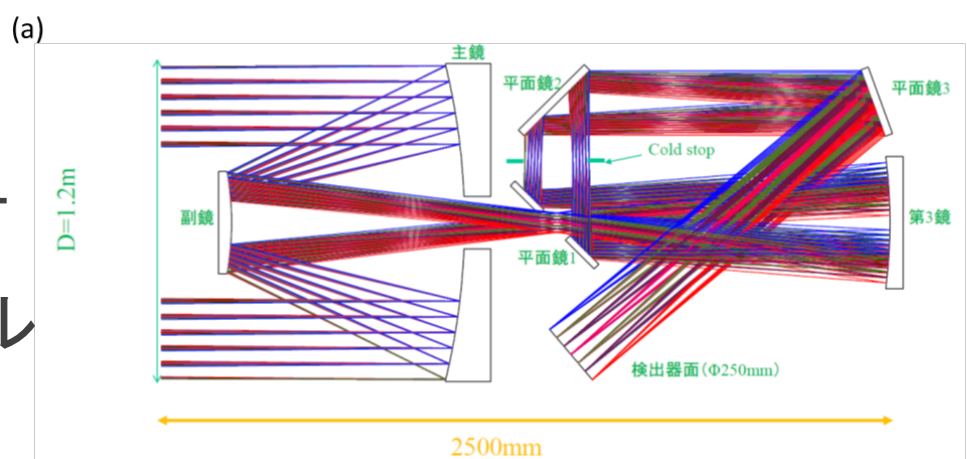
視野
(x,y)

0.000/0.000 deg

0.000/0.167 deg

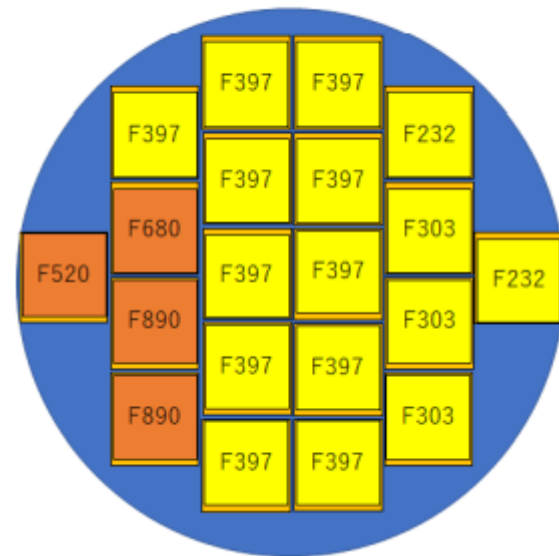
0.000/0.333 deg

0.000/0.500 deg



カメラの概念設計

Φ243mm 焦点面



- 近赤外線3バンド、中間赤外線3バンド

- フィルター(+補正光学系)

- 各検出器の直前に設置

- 近赤外線

- 2k x 2k 16枚 (2-5 μm)

- 波長2 μm 帯 2枚、3 μm 帯 3枚、4 μm 帯 11枚

- 中間赤外線

- 2k x 2k 4枚 or 1k x 1k 4枚 (5-10 μm)

- 5 μm 帯 1枚、7 μm 帯 1枚、9 μm 帯 2枚

- サーベイ方法

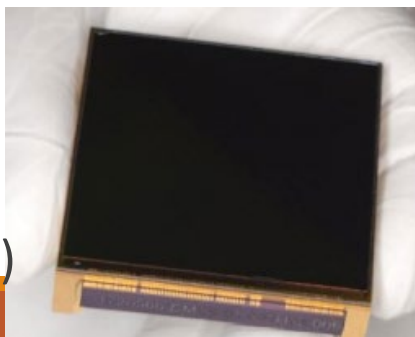
- 検出器

- HAWAII-2RG (Teledyne社)

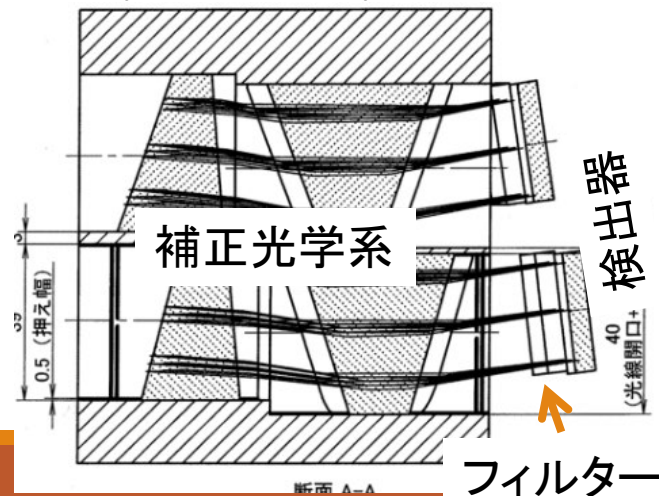
- 5.3 μm カットオフ (近赤外線)

- 10 μm カットオフ (中間赤外線)

HAWAII-2RG (Loose+ 06)

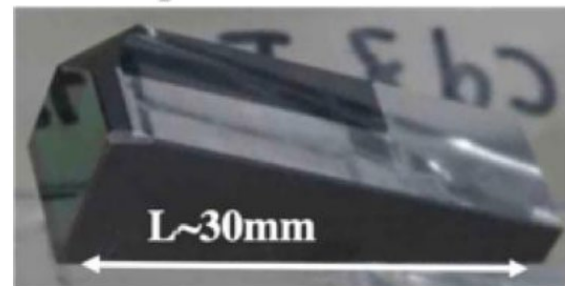
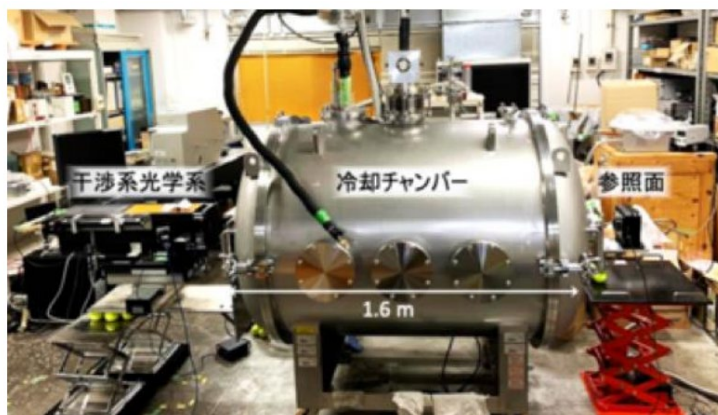
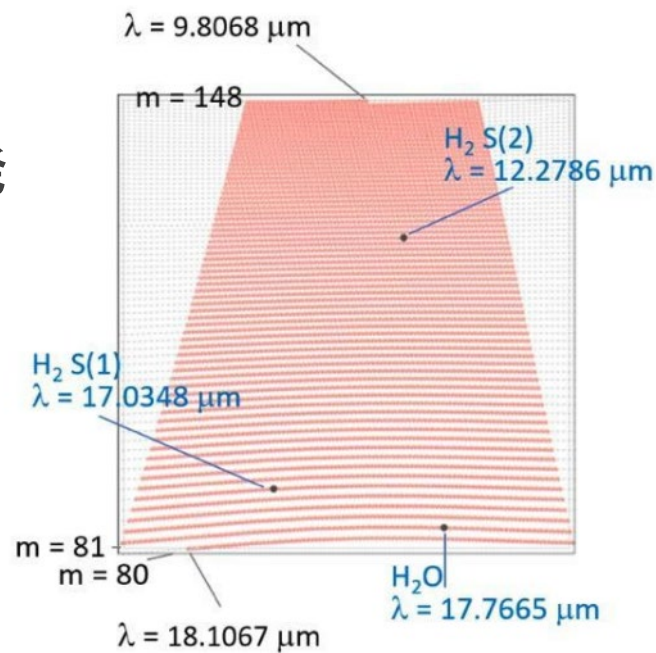
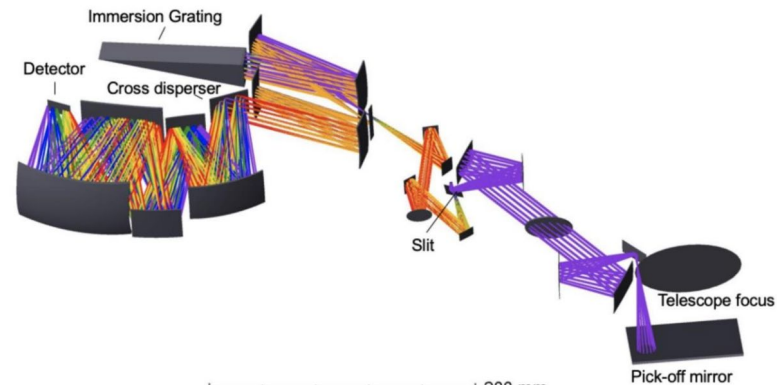


補正光学系+フィルター
を検出器の前に設置する例
(HOPの検討)



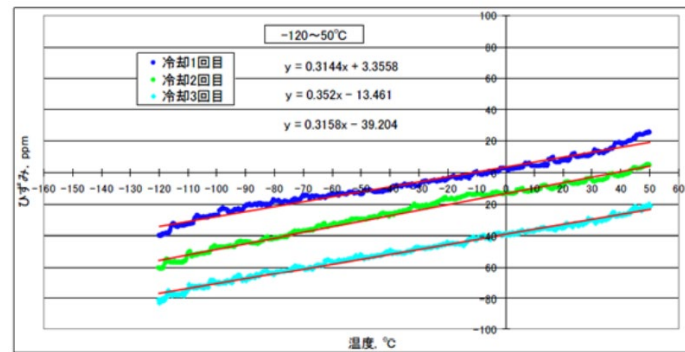
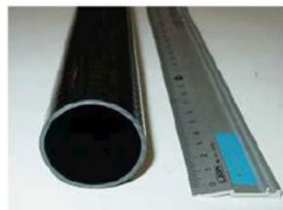
MIR高分散分光器

- SPICA SMIのヘリテージを活用
 - 自由曲面鏡を使った光学設計解
 - 設計解が存在
- 開発研究
 - 自由曲面鏡の低温面形状測定技術の開発
 - CdZnTeイメージングレーティング開発
 - 中間赤外線検出器の低ノイズ化



技術的課題

- 望遠鏡
 - 望遠鏡光学系の選定
 - 鏡材の選定 (ガラス系orセラミック系)
 - 構造体 (CFRP)
 - 鏡材の保持機構 (接着材 or テノン式)
 - 焦点調節機構 (軸数、場所)
- 近・中間赤外線広視野カメラ
 - 設計の具体化
 - 10 μm カットオフ検出器の入手性
 - 焦点面の熱設計
- 高分散分光器 (前述)



WISH検討におけるCFRPの熱変形



WISH検討における主鏡保持BBM

まとめ

- 望遠鏡の光学設計解はある。
 - 望遠鏡設計の具体化のためには、光学系の選定が重要
- 広視野カメラの具体化を進める。
 - 科学要求(広域サーベイ)を実現する設計。
- 高分散分光器は、SPICA/SMIのヘリテージがある。