

IFS: Integral Field Spectrograph

PI : Jeremy Kasdin / Princeton

Developer: Princeton

Collaborators: Cornell, UH, NAOJ

... ここでの記述は主にPrincetonによるProject Summaryに準拠

目的

系外惑星、低温度星の近赤外分光測定

要求条件

すばる望遠鏡による地上観測

高空間分解能 ← 対象は中心星近傍に存在

高コントラスト対応 ← 対象は中心星の psf に

低分散分光 ← 検出したいスペクトルフィーチャーは広い

← 対象は暗い

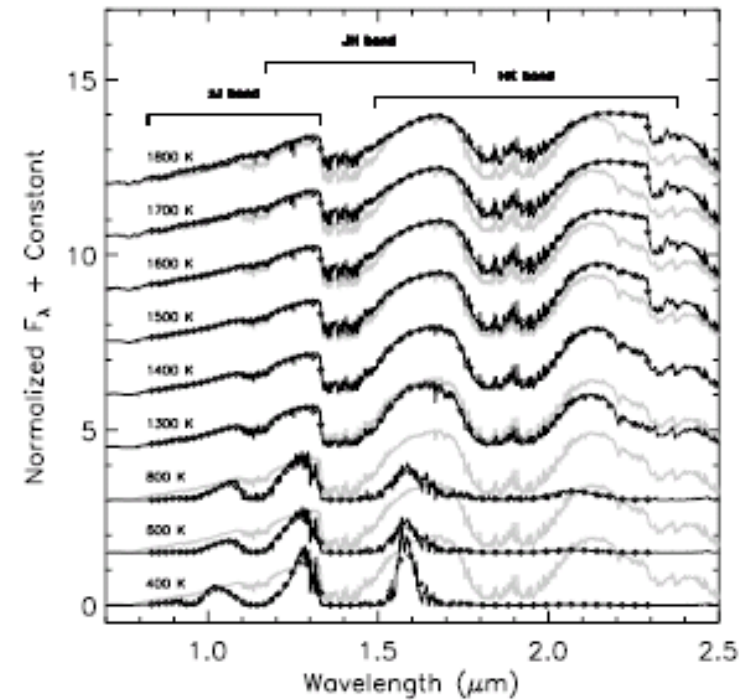


FIGURE 1. Brown dwarf & exoplanet near-infrared spectral profiles with the IFS spectral channels designated as circles on the spectra. The IFS spectral measurements are marked with diamonds, and the 1400 K spectrum is overlaid in grayscale on each spectrum to illustrate the broad spectral features.

必要な操作と対応装置

回折限界像の製作 → 補償光学装置 ... A0188, SCExA0

中心星psfの削減 → コロナグラフ光学系 ... Lyot type, Pupil reformat

細かい空間成分の切り出し

各空間成分上の光を分光

分光成分の検出

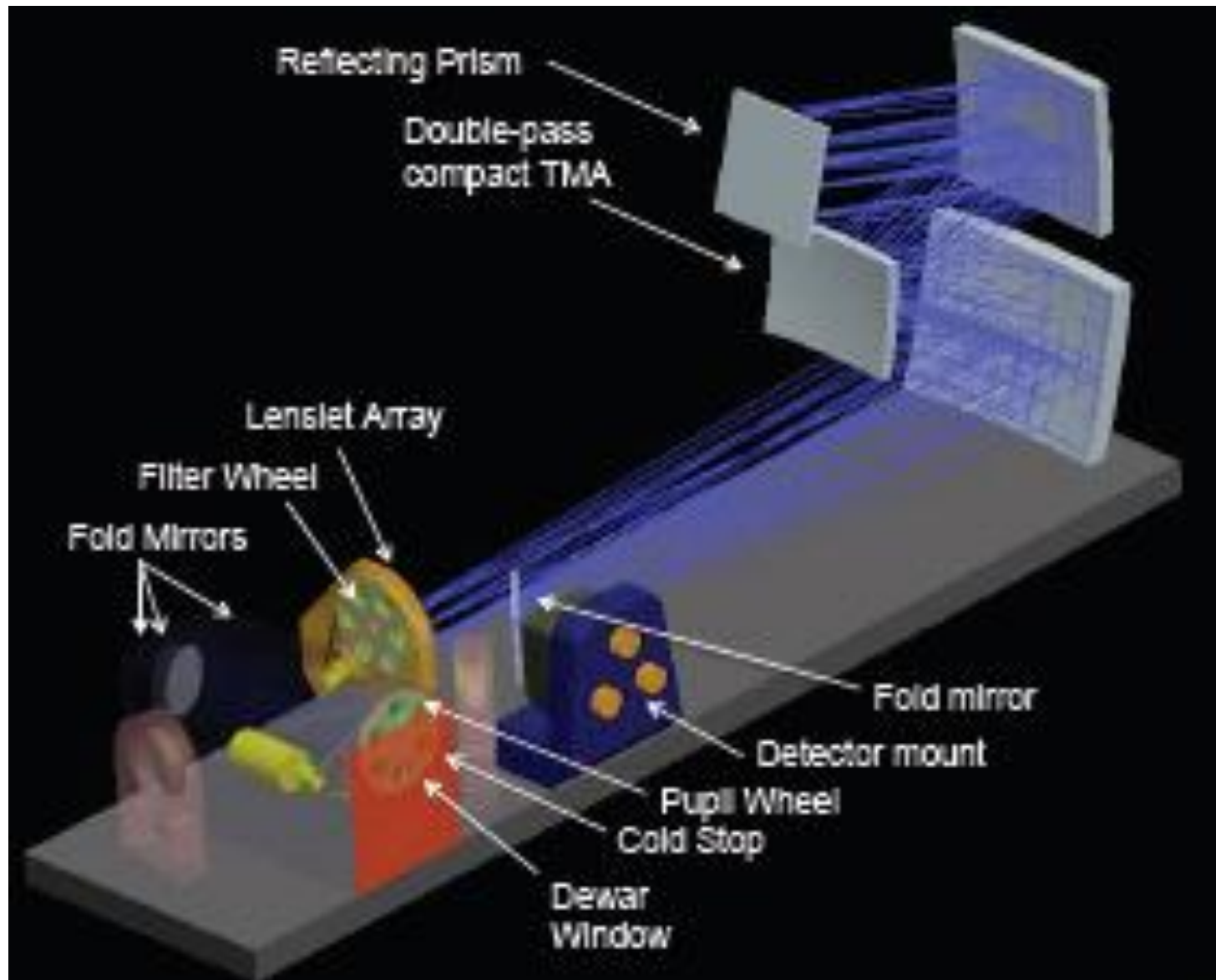
→ IFS

切り出し = 焦点面に置いたレンズアレー

分光 = プリズム素子

検出 = 2次元アレー上にスペクトル結像

装置概要図



装置仕様

| | |
|-----------------------|---|
| Location | Nasmyth Focus |
| Input beam diameter | Collimated, 0.01 m |
| Filters | $z+J$, $J+H$, $H+K$ |
| Lenslet scale | $0''.015$ ($\lambda/2D$ at $1.18\mu\text{m}$) |
| Lenslet Pitch | $200\mu\text{m}$ |
| F/# at lenslets | 337 |
| Spectral Resolution | ~ 40 |
| Detector | 2048×2048 HgCdTe Hawaii 2RG |
| Detector Controller | ASIC SIDECAR |
| Optical Throughput | 42% |
| Total Throughput | 34% (80% detector QE) |
| Wavefront Error | < 50 nm |
| Field of View | $3'' \times 3''$ |
| AO188 Control Radius | $9 \lambda/D$ |
| SCEXAO Control Radius | $16 \lambda/D$ |

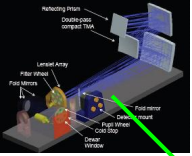
未知要素

Lensletの各要素境界に落ちる光が複数のスペクトルチャンネルにまたがる影響

読み出しノイズ低減

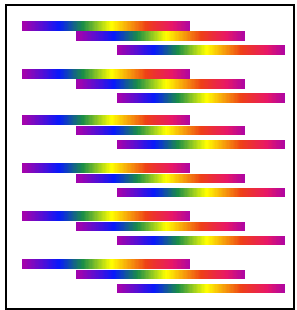
ナスミス空間への収納

...



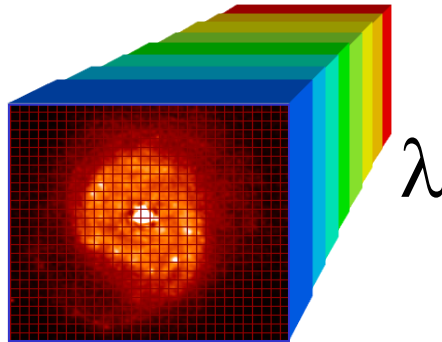
データ処理プロセス

スペクトルデータ
(視野内各位置のスペクトルリスト)

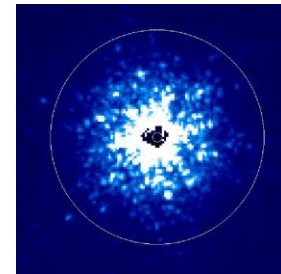


各波長毎に
中心星 PSF成分を除く

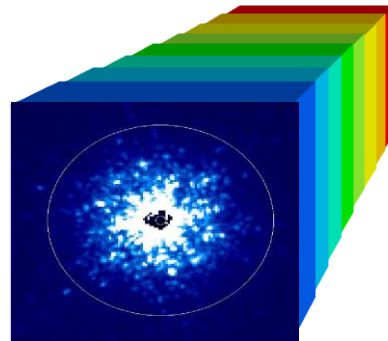
データキューブ作成
(各分解波長毎の2次元像)



中心星 PSF作成
(波長スケール補正、伴星成分の消失)



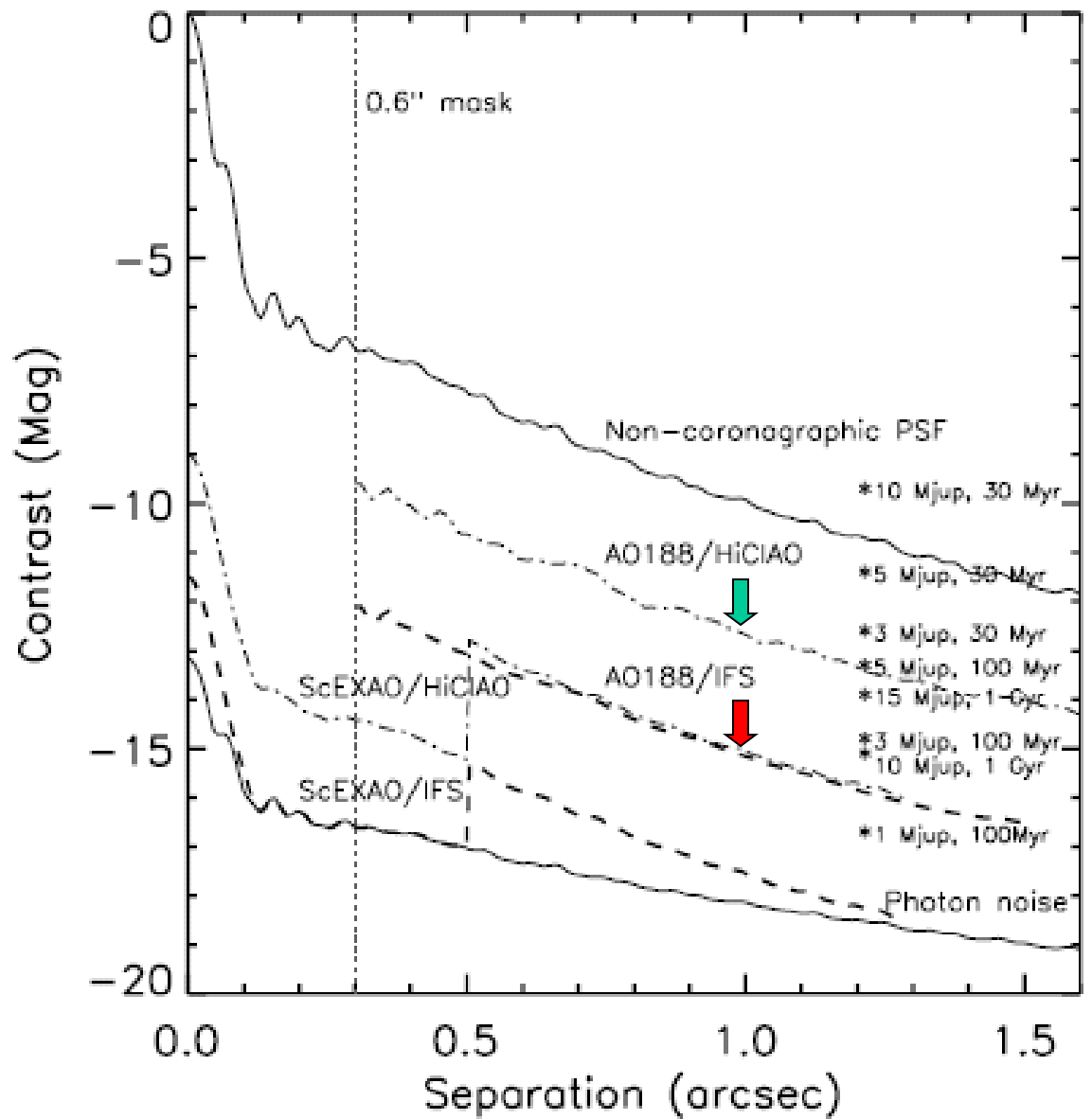
中心星PSFのみのデータキューブ



各波長へスケールをもどして
中心星PSFのみのデータキューブ生成

伴星の位置とスペクトルの抽出

コントラスト期待値



天文台の担当作業：A0, CoronagraphとIFS間をつなぐハード、ソフト作業

