



## すばるの将来計画

林 正彦

国立天文台 ハワイ観測所

*Masa Hayashi*

## 内 容

1. News
2. 「すばるの将来」に関する説明・議論、最近の流れ
3. 「Subaru Future Plan Workshop II」の報告
4. 望遠鏡システム
5. 観測装置
  - 5.1 MOIRCS
  - 5.2 LGS188
  - 5.3 FMOS
  - 5.4 Super/Hyper Suprime-Cam
  - 5.5 スケジュール
6. まとめ

*Masa Hayashi*

## 1. NEWS

### 主鏡の傷について

- \* 9月19日、保守作業中にラチェット・ソケットが主鏡面に落下し、主鏡に傷が発生
- \* 9月21日に安全処置完了、共同利用観測再開

### Suprime-CamのCCD読み出し速度向上

- \* MESSIA 5 (中屋)  
フレーム当たりの読み出し時間が120秒から57.3秒に短縮された

### 次期AOの開発開始

- \* 188素子レーザーガイド星開発の科研費 (代表: 家) が採択された

Masa Hayashi

## 2. 「すばるの将来」に関する説明・議論、最近の流れ

- 国立天文台将来計画シンポジウム (2002年6月: 台内むけ)
- Subaru Future Plan Workshop II (2002年7月30-31日: 所内向け)
- 光天連シンポジウム (2002年9月26-27日: コミュニティ向け)
- すばるユーズーズ・ミーティング (2002年12月-2003年1月: コミュニティ向け)
- すばる専門委員会 (2002年12月: コミュニティ向け)
- Subaru Software Review (2003年1月ごろ: 所内向け)
- Subaru International Review (2003年春: 所内または台内向け)
- . . . .

Masa Hayashi

### 3. 「Subaru Future Plan Workshop II」の報告 (1)

#### 目的

- 今後5-10年のすばる望遠鏡の将来計画を考える
- すばる望遠鏡で伸ばすべき優れた点を把握する
- すばる望遠鏡で改良すべき点を把握する

#### ワークショップの構成

- 他のマウナケア観測所の将来計画とすばるに対する提言
- 観測所の各部門からの将来構想
- サイエンス・インプット

Masa Hayashi

### 3. 「Subaru Future Plan Workshop II」の報告 (2)

#### すばる望遠鏡の優れている点

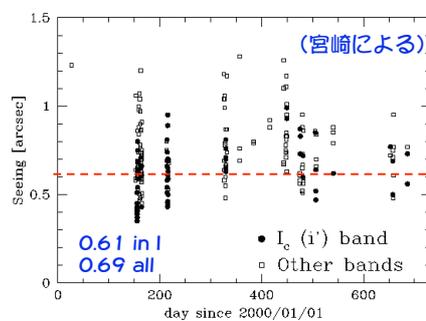
##### \* 画質の良さ (トクナガ、フー、中島、...)

- シーイングが良いときにAOを使用した観測で特に威力を発揮するので、この特徴を最大限に生かすには柔軟なスケジューリングが必要だろう (将来的にキュー観測で実現)

##### \* 主焦点

- 高画質、広視野撮像
- 将来的には近赤外 (JH) まで範囲を広げたい

##### \* 豊富な予算 (チャフィー)



Masa Hayashi

### 3. 「Subaru Future Plan Workshop II」の報告 (3)

#### すばる望遠鏡の優れている点

\* 望遠鏡の性能を引き出すための装置開発

- 最新の検出器開発への参入 (コンソーシアム)
- 既存装置のアップグレード
- 新装置の開発

MOIRCS, FMOS, LGS 188  
Super/Hyper Suprime-Cam  
JH Prime Focus Camera

Masa Hayashi

### 3. 「Subaru Future Plan Workshop II」の報告 (4)

#### すばる望遠鏡の弱点

\* 観測効率 (トクナガ)

- ~25% (AOを用いた場合) (cf. ~50% at Keck)
- Suprime-Camの観測効率は高い (フー) => 85%程度 (佐々木)
- 他の可視光装置では60-70% (佐々木) => VLTなどでは80%以上
- 効率の悪い原因を徹底的に究明することが重要 (チャフィー)  
ハードウェア、ソフトウェアに起因する原因を追跡、究明して改良していく必要がある

Masa Hayashi

### 3. 「Subaru Future Plan Workshop II」の報告 (5)

#### すばる望遠鏡の弱点

- \* 所員の研究成果 (トクナガ)
  - もっとマンパワーを増やす必要がある
  - 予算 (ファールマン) ⇒ マンパワー ⇒ 効率
- \* 多すぎる観測装置 (ファールマン)、多能なこと (シンブソン)
- \* マネージメント (意志決定、徹底)
- \* コミュニケーション (言語)

*Masa Hayashi*

## Suggestions for Subaru

- ✓ Develop Strategic Plan for Subaru Observatory
- ✓ Appoint Visiting Committee consisting of Directors of major operating observatories
- ✓ Become more involved in Mauna Kea Observatory community
- ✓ Consider time swapping with other MK Observatories

by Fred Chaffee

#### 4. 望遠鏡システム (1)

＊ 初期不良状態からの脱却

- 雨漏り、部品の落下、レール段差、...

＊ 観測の効率化

- リモート観測、サービス観測 (ショート・プログラム)、キュー観測
- 副鏡の多焦点対応
- ソフトウェア
- スパコン/データアーカイブを三鷹中心に

＊ 次世代AOと主焦点を中心に据えた望遠鏡総合性能の向上

Masa Hayashi

#### 4. 望遠鏡システム (2)

＊ リモート観測

- 2003年度 (S03A/B): 試行段階
- 希望者に対して一部実施可能
- ヒロから

＊ サービス観測 (ショート・プログラム)

- 2003年度 (S03A) から実施
- Suprime-Cam 2夜 (6時間×2日) 以内
- COMICS 2夜 (6時間×2日) 以内
- CISCO 3夜 (6時間×3日) 以内

Masa Hayashi

#### 4. 望遠鏡システム (3)

##### \* 副鏡の多焦点対応

- カセグレン可視副鏡をナスマス焦点の装置で使用可能にする
- 条件に応じて焦点を切り替えられる柔軟な観測  
好シーイング下でのAOの使用  
天候に応じた装置への切り替え

##### \* 制御系

- 数年かけてより簡単なシステムへ
- より高速な星像取得システムへ (AG/SHユニットの更新)

##### \* 赤外軽量副鏡

*Masa Hayashi*

#### 4. 望遠鏡システム (4)

##### \* ソフトウェア

- サポート・アストロノマーがオペレーションに貼り付く状況からの脱却
- 観測者やオペレータなど、誰にでも使いやすいシステムへの移行
- ターン・アラウンド・タイムの短い改修・開発体制へ
- 観測効率の向上をめざしたソフトウェア開発 (非効率の原因究明を徹底的に)

##### 【対応方針】

- RCUHエンジニア/プログラマを中心としたソフト開発体制へ  
早いターン・アラウンド・タイム  
ユーザからの要請へのすばやい対応  
観測エキスパートが参加した開発体制

- 観測専門職としてのオペレータの養成

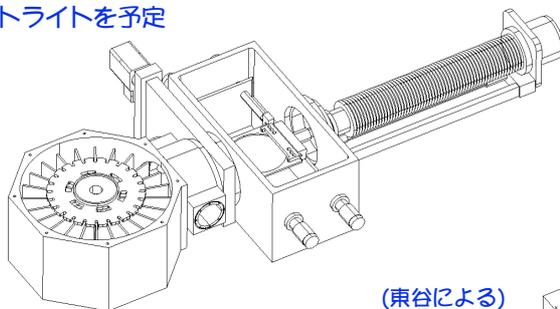
*Masa Hayashi*

## 5. 観測装置

Masa Hayashi

### 5.1 MOIRCS (1)

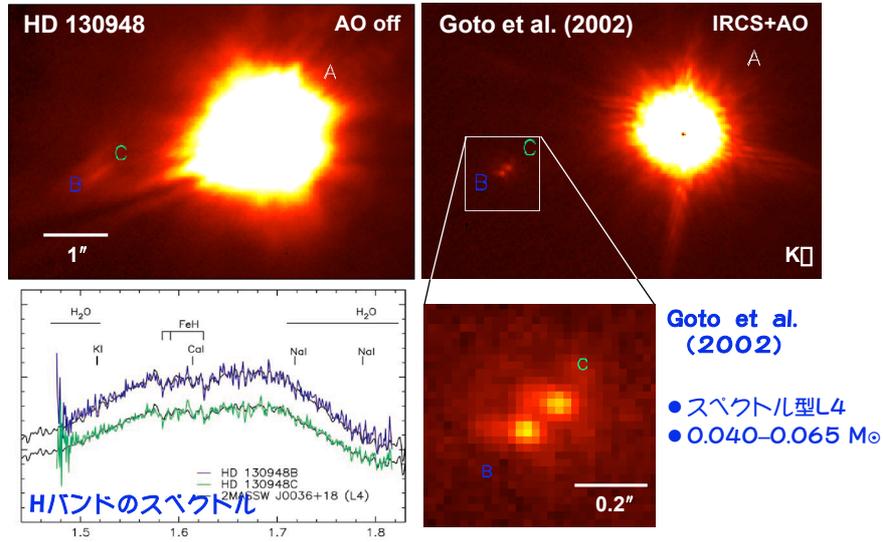
- すばる・東北大学の共同研究 (PI: 西村、市川)
- カセグレン焦点での広視野撮像 (4×7) と多天体分光
- 波長域0.85-2.5 ミクロン (Hawaii-2アレイを2個使用)
- 多天体分光用マスク24個を収容、自動切替え
- 1マスクあたりスリット50個まで可能
- 分光分解能: 500-2,000
- 2003年春のファーストライトを予定



(東谷による)

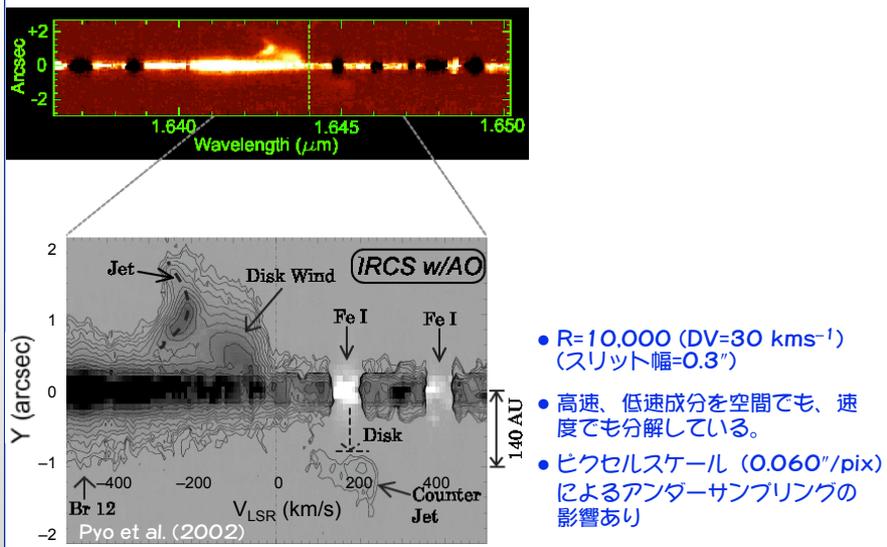
Masa Hayashi

**5.2 LGS188 (1) — AOの現状：連星褐色矮星**



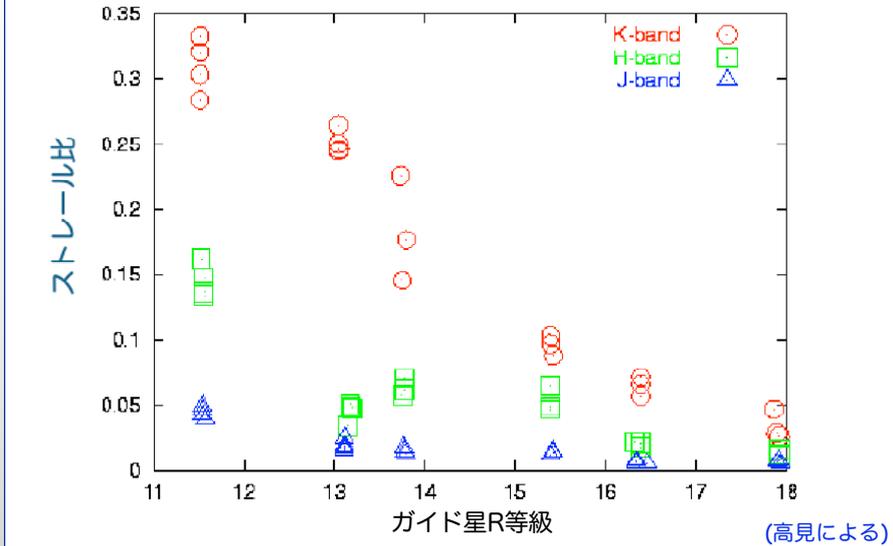
Masa Hayashi

**5.2 LGS188 (2) — AOの現状：DG Tauのジェット**



Masa Hayashi

**5.2 LGS188 (3) — AOの現状：現36素子AOのストレール比**



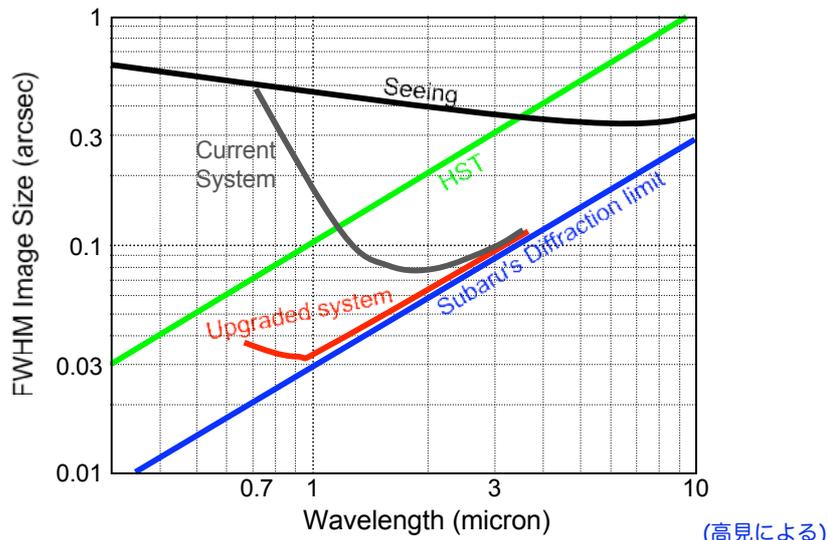
(高見による)  
Masa Hayashi

**5.2 LGS188 (4) — 188素子レーザーガイド星AOの性能**

	Current system	LGS188
カバーする天域 (K)	5%	<b>80%</b>
ガイド星限界等級 <sup>†</sup> (R)	14	<b>20</b>
ストレール比 <sup>‡</sup>		
J	0.05	<b>0.3</b>
H	0.15	<b>0.5</b>
K	0.3	<b>0.6</b>
FWHM星像サイズ <sup>‡</sup>		
i & z	0.4"–0.5"	<b>&lt;0.1"</b>
J	~0.2"	<b>0.04"</b>
H	~0.1"	<b>0.05"</b>
K	0.065"	0.065"

<sup>†</sup>Kバンドでストレール比0.2以上を達成できるガイド星の等級  
<sup>‡</sup>R=10等のガイド星に対して、Kバンドでのシーイングが0.4"のとき実現できる値

Masa Hayashi

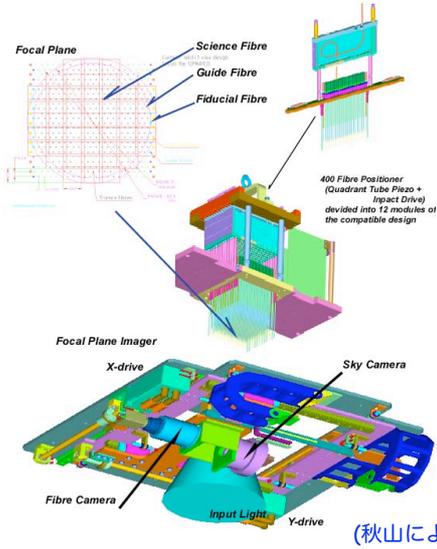
**5.2 LGS188 (5) — 188素子AOによる角分解能**

Masa Hayashi

**5.3 FMOS (1) — 特徴**

- 日本・イギリス・オーストラリア国際共同研究 (PI: 舞原)
- 主焦点での広視野 (30 $\square$ ) を生かした分光観測
- 光ファイバーにて400天体を分光器に導く
  - 400本のファイバーの位置あわせは10分以内
- 波長域 0.9-1.8 ミクロン
- OH夜光除去分光
  - 低分散モード: 0.9-1.8 ミクロン、R=500
  - 高分散モード: 0.2 ミクロン幅の波長域、R=2,200
- 2004年末のファーストライトを予定
- 限界等級 (1時間5 $\square$ )
  - 低分散モード: z=22.2 J=22.1 H=20.3
  - 高分散モード: z=21.4 J=21.2 H=19.7

Masa Hayashi

**5.3 FMOS (3) — ファイバー位置制御機構「エキドナ」**

(秋山による)

Masa Hayashi

**5.4 Super/Hyper Suprime-Cam**

\* 明日の講演「完全空乏型CCDの開発とHyperSuprime」(宮崎) 参照

\* Super Suprime-Cam

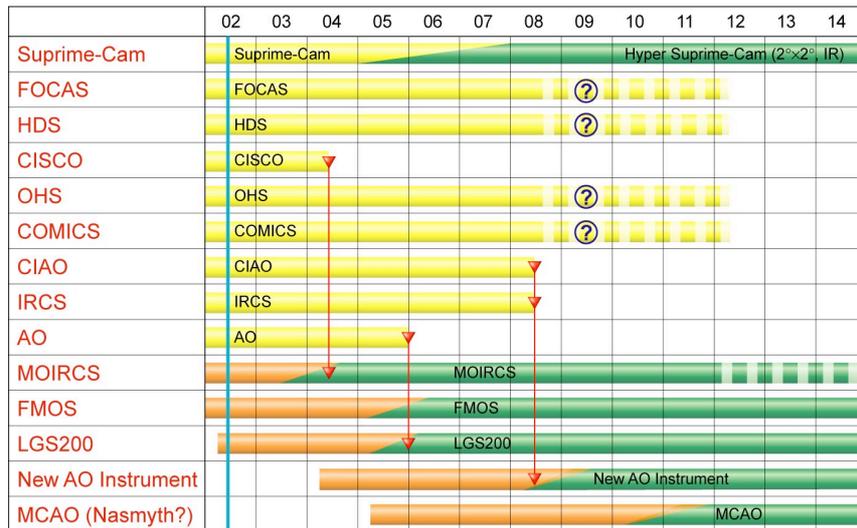
- 空乏層の厚みを増して、赤色の感度を増大させたCCDを使用

\* Hyper Suprime-Cam

- 直径2°の視野
- 結像性能 0".3 (cf. 0".22)
- 150-200 CCDs (if 2k $\times$ 4k)
- 3GB/exposure

Masa Hayashi

## 5.5 スケジュール



Masa Hayashi

## 6 まとめ

- \* 最高水準の性能の維持と向上
  - AOの多素子化、高性能化
  - 主焦点装置
  - 他の観測所との観測時間の交換（「売り」はあるか）
- \* 最高水準の観測効率をめざす
  - フレキシブルな観測へ（リモート、サービス、キュー観測）
  - オーバーヘッドを減らすソフトウェアの開発
- \* 運営
  - 観測所としての方針（Strategic Plan）の策定と明文化
  - 国際レビューによる全体、個々のプロジェクトの評価と推進

Masa Hayashi