



Toho University

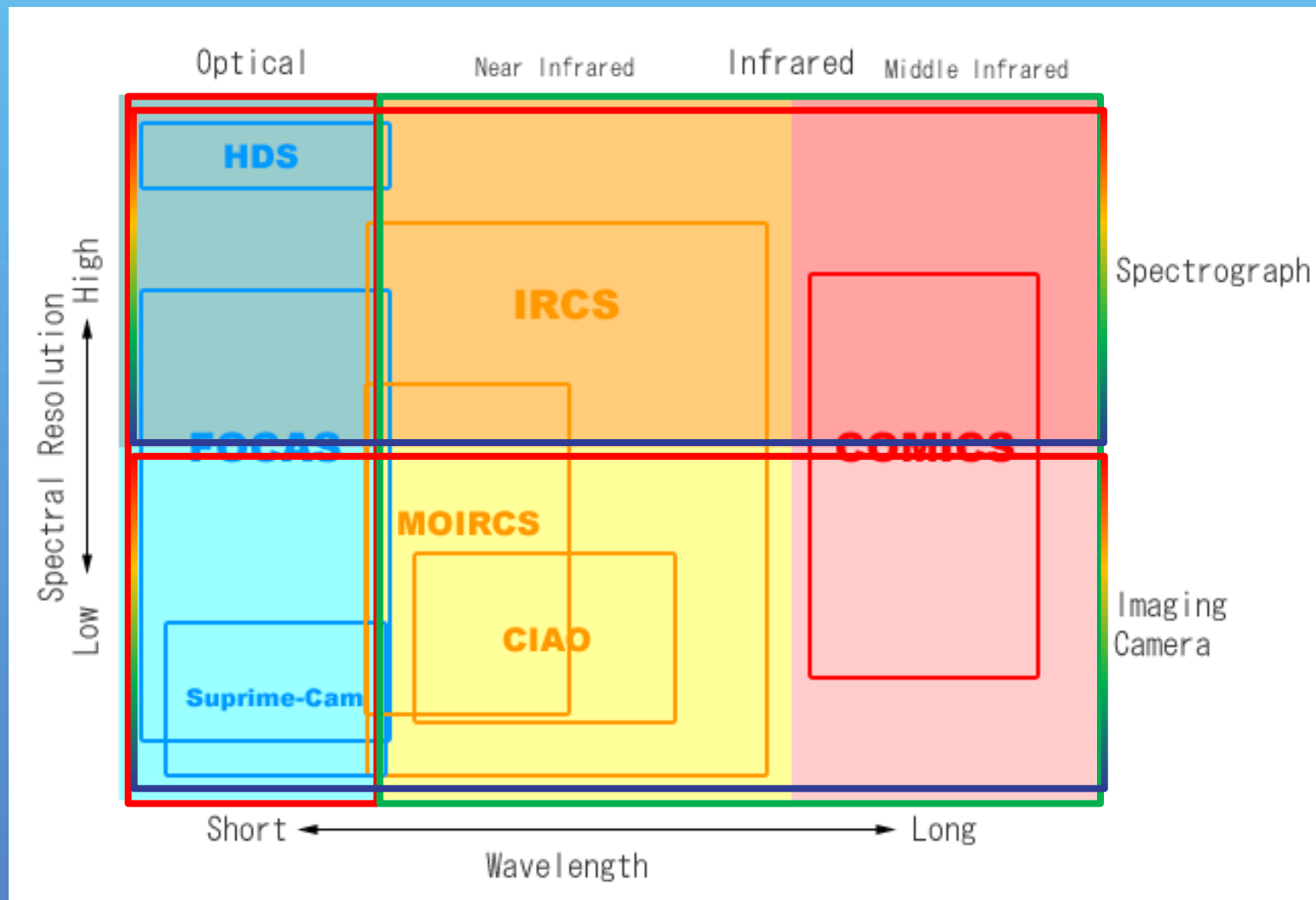
The observational instruments of the Subaru Telescope

東邦大学理学部物理学科

AYA

SHIGE

The categorization of observational instruments



(国立天文台提供)



Toho University

The locations of observational instruments

すばる望遠鏡の4つの焦点

主焦点、ナスミス焦点、カセグレン焦点

Suprime-Cam
(主焦点カメラ)

IRCS

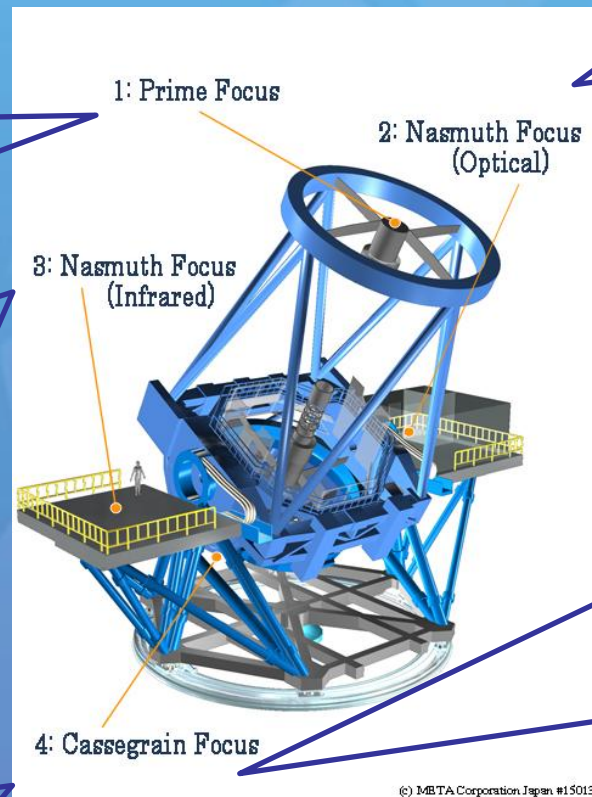
(近赤外線分光撮像装置)

188素子波面補償光学装置

AO

36素子波面補償光学装置
AO

CIAO(コロナグラフ撮像装置)



HDS

(高分散分光器)

MOIRCS

(多天体近赤外撮像分光装置)

FOCAS

(微光天体分光撮像装置)

COMICS

(冷却中間赤外線分光撮像装置)

(国立天文台提供)



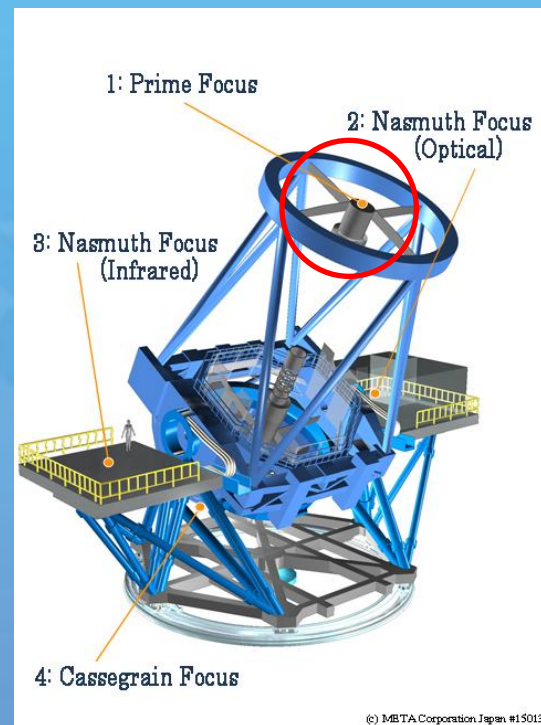
Toho University

Observational instruments ① Suprime-Cam

Suprime-Cam...主焦点カメラ

- ・約8000万画素のデジタルカメラ
4096 × 2048画素のCCDを
10個使用
- ・最大視野直径が30分角なので
広い視野を一度に撮影できる。

満月とほぼ同じ大きさ



(国立天文台提供)

活躍する分野

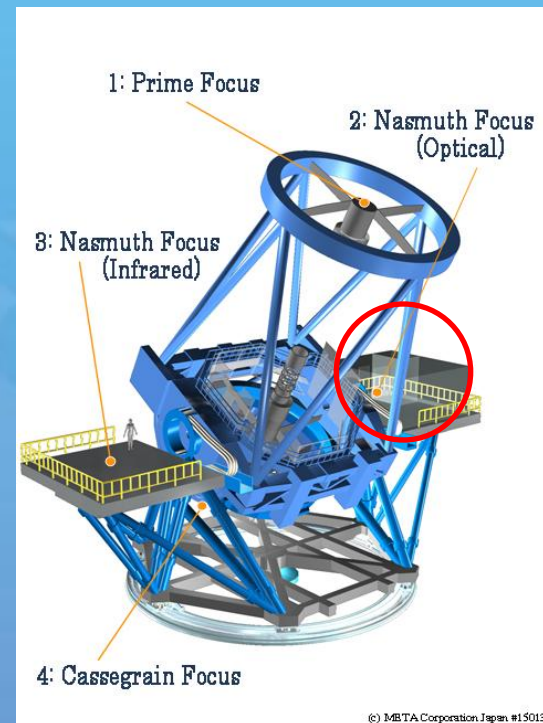
銀河の誕生についての研究
宇宙構造についての研究



Observational instruments ② HDS

HDS...高分散分光器

- ・反射型のエシェルグレーディングを使用し、回折現象によって分光する。
- ・分光された光はレンズで集光され、CCDで撮影される。



(国立天文台提供)

活躍する分野

古い星の元素組成の調査から、元素進化の研究
クエーサーの吸収線の調査から、銀河間のガスの研究

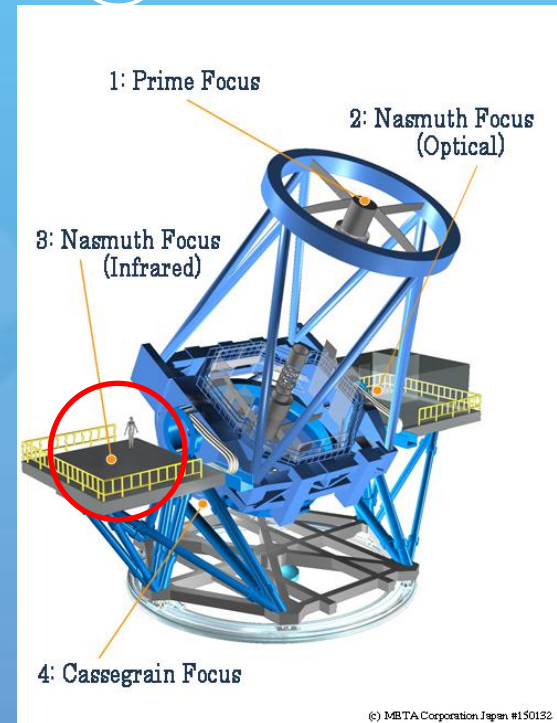


Observational instruments ③ IRCS

IRCS...近赤外線分光撮像装置

- ・高い解像力と感度による撮像観測
- ・二万分の一の波長差を識別できる分光観測

AOと使用することでより高い解像力が得られる



(国立天文台提供)

活躍する分野

宇宙の起源に迫る研究

高赤方偏移天体などの探査や、進化過程の解明



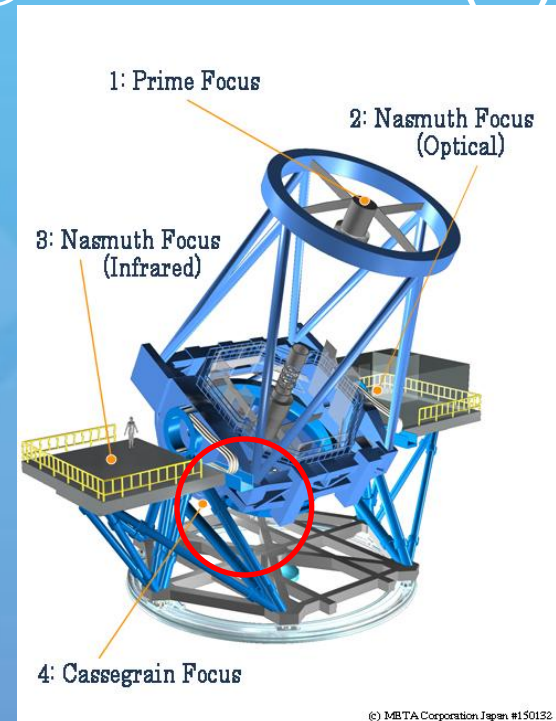
Observational instruments ④ MOIRCS(1)

MOIRCS...

多天体近赤外撮像分光装置

- ・近赤外波長域で一度に多数の天体の分光観測を可能にした装置
- ・400万画素の検出器を持つ

一度の多天体の観測は世界初



© MBTA Corporation, Japan #150132

(国立天文台提供)

活躍する分野

宇宙の起源に迫る研究

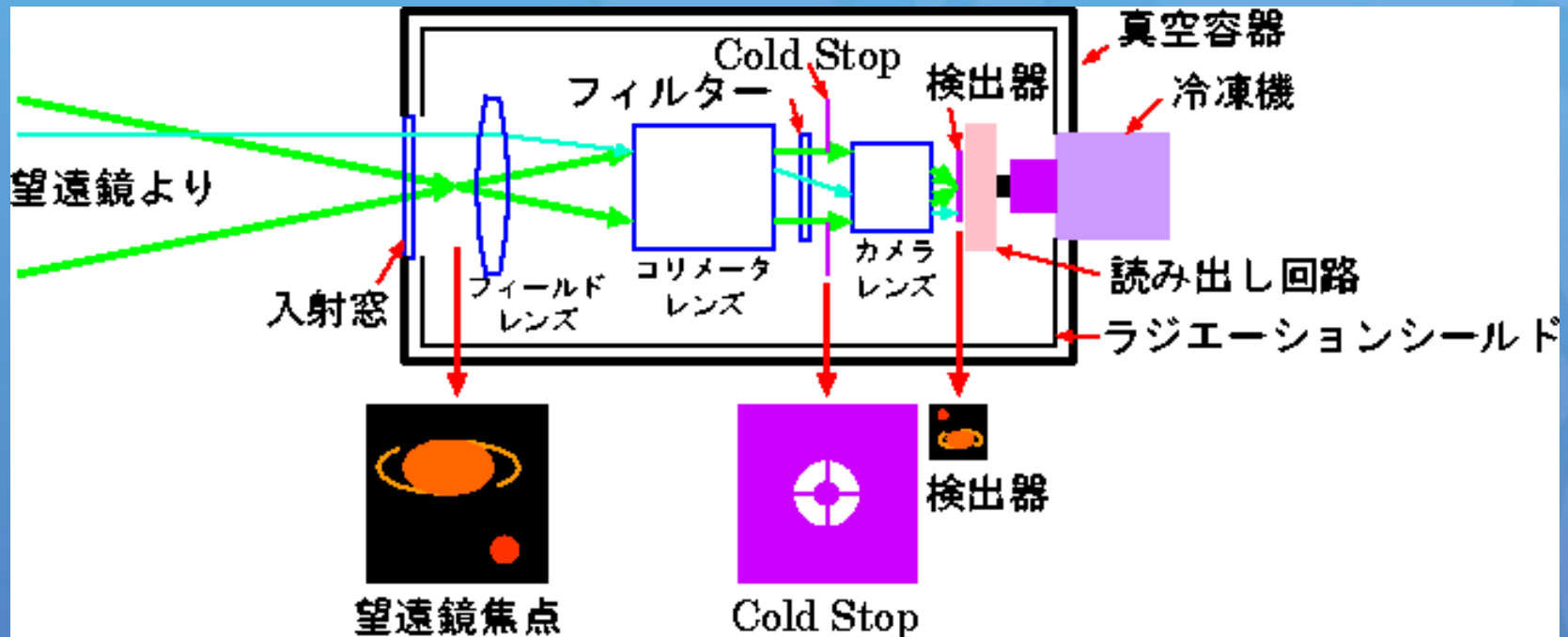
高赤方偏移天体などの探査や、進化過程の解明



observational instruments and detectors ~MOIRCS

高性能な観測装置には、優秀な検出器が必要！

————> MOIRCSの場合...HAWAII2



The kinds of the infrared detectors

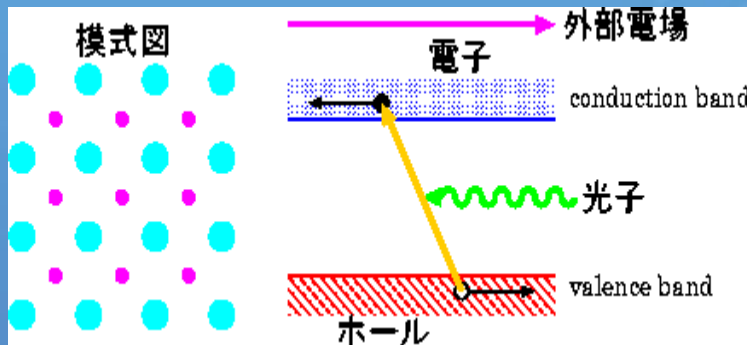
- 内因性半導体 (Intrinsic semiconductor)
 - 純粋な結晶構造を持つ HgCdTe (HAWAII2) や InSb (Aladdin3) が使われる。
- 外因性半導体 (Extrinsic semiconductor)
 - 不純物を多量に加えることにより様々な種類がつくられる。内因性半導体より精度が落ちる。
- 内部光電効果型ダイオード (Schottky diode)
- ボロメータ (Bolometer)



The fundamentals of the detectors

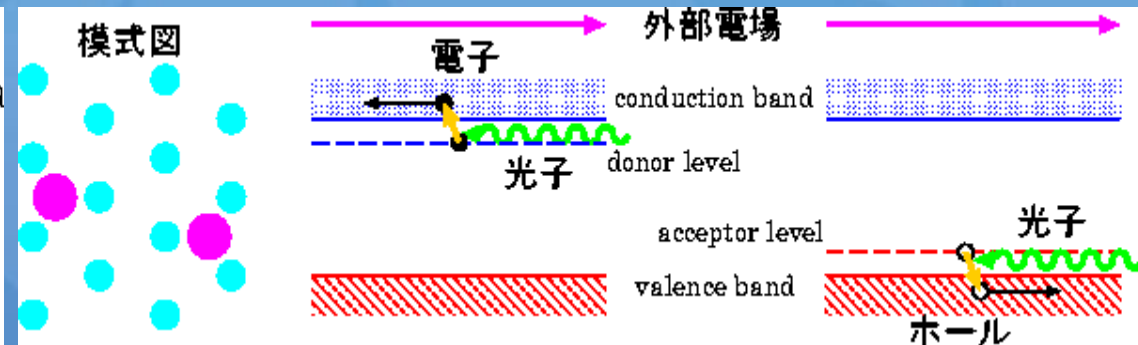
内因性半導体

- バンド間のエネルギー幅の狭いバンドギャップで光子を検出する。



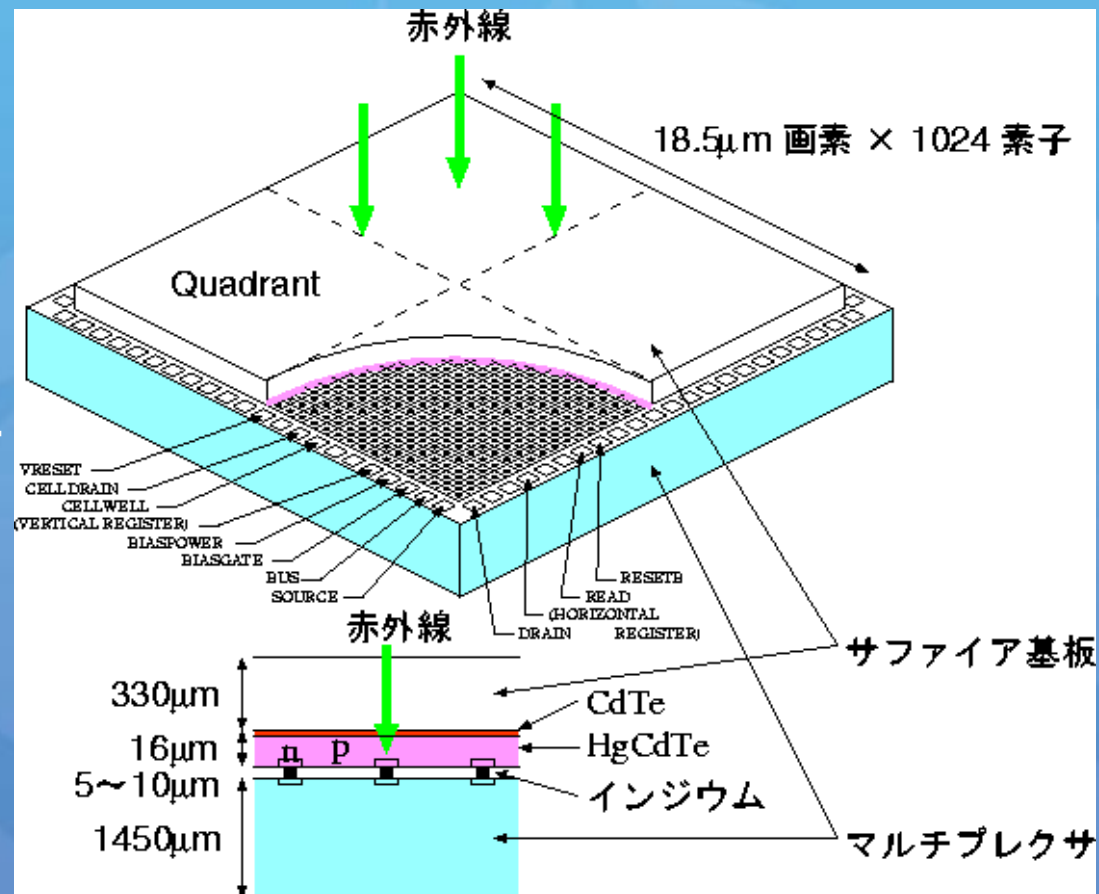
外因性半導体

- 不純物による格子欠陥の結果生ずる新たな準位を用いて光子を検出



The structure of HAWAII2

- サファイアの基板の上に CdTe の薄い層をつくる。
- 上に HgCdTe の p 型半導体結晶を成長させて検出器部分を作る。
- 各画素に相当する部分には不純物を加えて n 型となるようにし、pn 接合による空乏層を形成する。

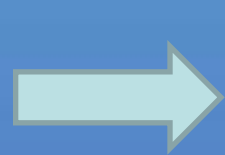


出典 : <http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/~iwamuro/LECTURE/OBS/detector.html>



Observational instruments ④ MOIRCS(2)

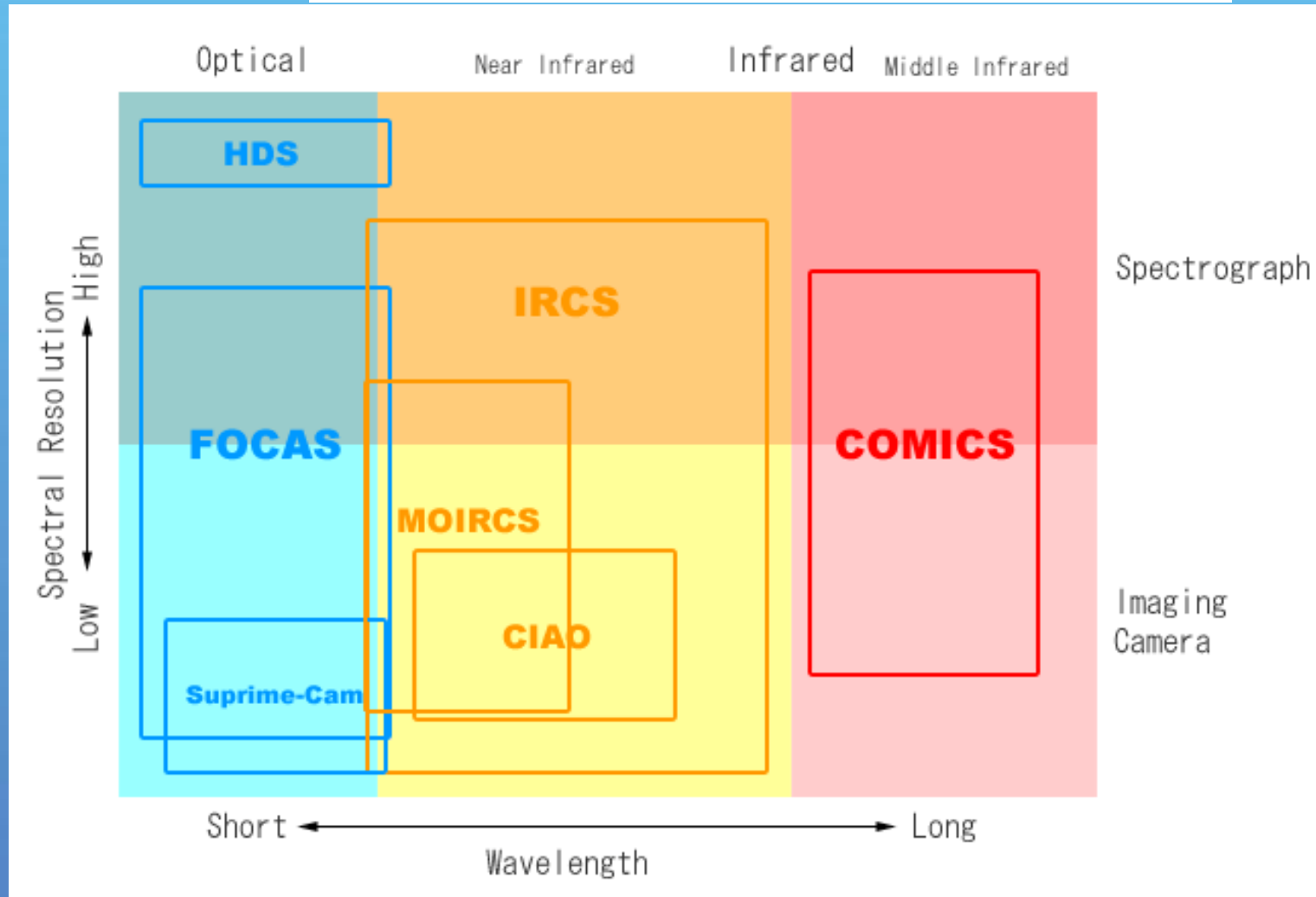
Telescope	The observational instrument	The field of view	Detector
VLT	ISAAC	2.5' x 2.5'	HAWAII
Gemini-N	NIRI	2' x 2'	HAWAII
Gemini-N	NIFS	3' x 3'	HAWAII-2
Subaru	CISCO	2' x 2'	HAWAII
Subaru	MOIRCS	4' x 7'	HAWAII-2



MOIRCSは世界の口径8-10m級望遠鏡の中では広い視野を持っている



The categorization of observational instruments



(国立天文台提供)



Toho University

Observational instruments ⑤

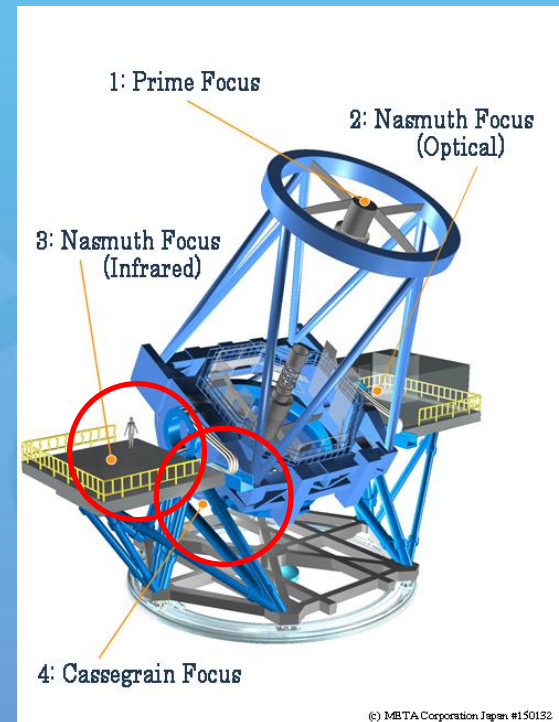
補償光学AO

36素子波面補償光学装置AO

この装置の使用によって、
すばる望遠鏡は0.06秒角の解像度を
得ることができた。

ハッブル宇宙望遠鏡に匹敵

188素子波面補償光学装置AO



(国立天文台提供)

活躍する分野

IRCSやCIAOとともに使用することでより高い解像度の
実現を図る



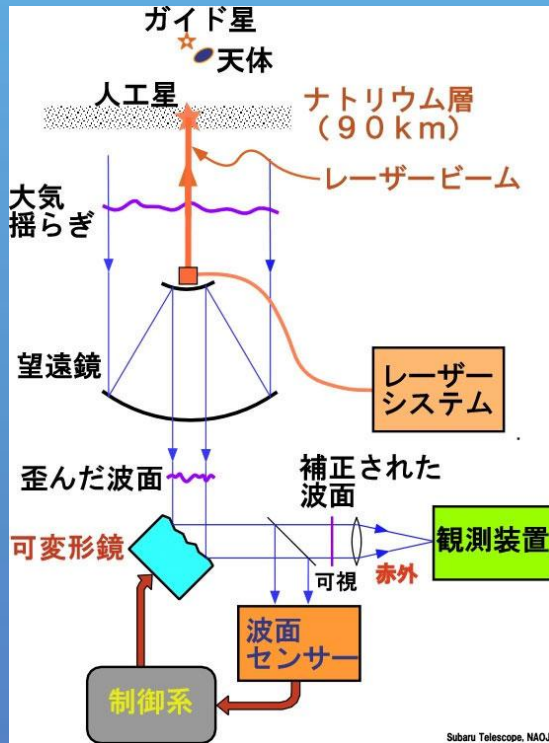
New observational instruments①

補償光学AO

36素子波面補償光学装置AO

188素子波面補償光学装置AO

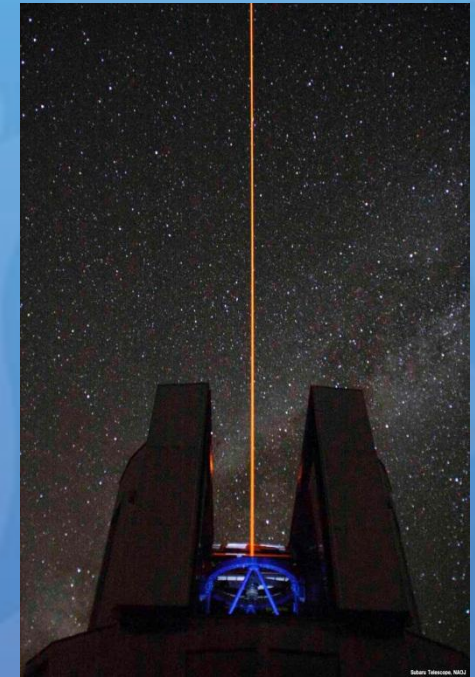
レーザーガイド星生成システム



(国立天文台提供)



高度90kmの高層大気
中にあるナトリウム層に
レーザーを照射し、人工
的にレーザーガイド星を
作り出す。



(国立天文台提供)

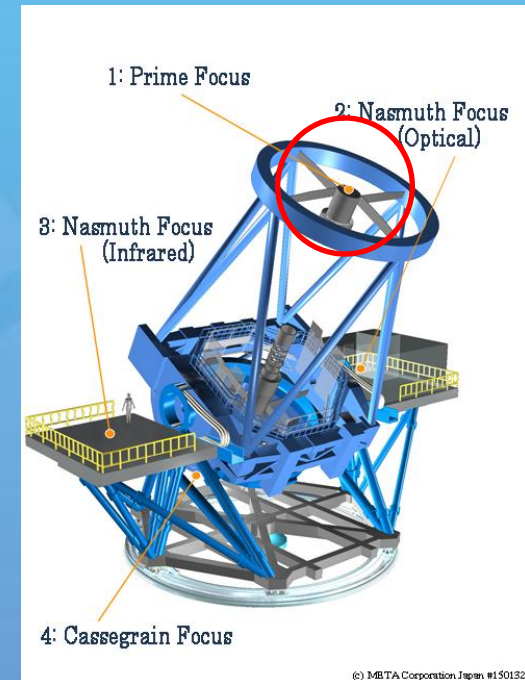


Toho University

New observational instruments ② FMOS

FMOS...ファイバー多天体分光器

- ・広い領域から多数の天体を近赤外領域で同時分光観測が可能。
- ・大気中のOH基からのOH夜光を除去。
- ・検出器はHAWAII2を使用。



(国立天文台提供)

活躍する分野

近赤外域の褐色矮星など近傍の天体の観測
遠方宇宙の大規模構造の研究



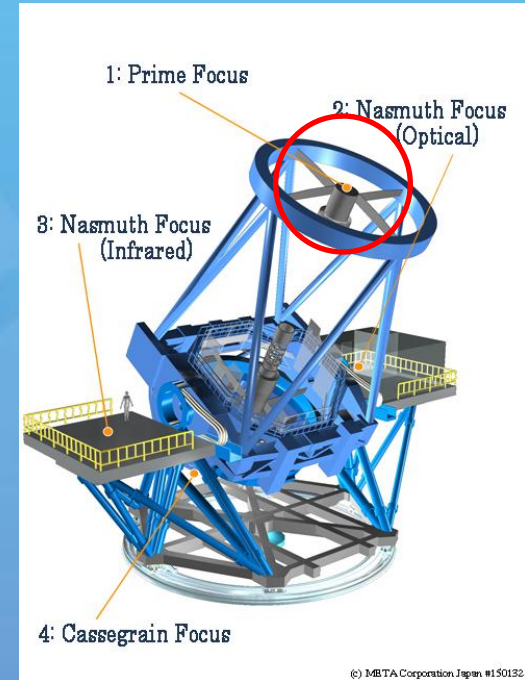
New observational instruments ③

Hyper-Suprime-Cam

Hyper-Suprime-Cam

...次世代主焦点カメラ

- ・視野の拡大
30分角 → 10倍以上に
- ・CCDの感度
10-20% → 50-60%に
0.3から1 μ mの波長に対して高感度



(国立天文台提供)

三鷹にて
製作中!!!

活躍する分野

ダークエネルギーの正体の解明



Toho University