

# FPC (Focal Plane Camera)の現状について

April 24, 2009 SPICA Task Force meeting

MATSUMOTO, T. and FPC team

# これまでの経過-1

- 「あかり」日韓協力(SNU: Lee, Hyung Mok)  
ソフトウェア開発、共同研究
- 韓国初の赤外線天文衛星MIRISへの協力(ISAS/JAXA)  
熱設計、光学設計  
2010年打ち上げ？

韓国側: SPICAにはハードウェアを分担して参加したい強い希望  
当初は中間赤外カメラの1チャンネルを韓国が分担する構想

中間赤外カメラがほぼ同一のカメラ2台と計画が縮小された  
一カ所で開発する方が効率的であり韓国が分担する意味がなくなった  
韓国側に中間赤外カメラを自主開発できるかどうか心配

## これまでの経過-2

- 姿勢系の要求からガイダーとしての焦点面カメラ(FPC)が必要となった。カタログの関係から可視もしくは近赤外カメラが望ましい。
- ガイダーとしての近赤外カメラに天文観測の機能を付加し、韓国がこれを分担する構想が浮上(今年1月)。
- 一方国立天文台(田村)においても近赤外カメラの検討が進んでいた。
- 韓国(KASI,SNU)と国立天文台の間で共同開発、共同研究を前提としてハードウェア、サイエンスの検討が進められている。
- 国立天文台とSNUとの間でレガシーサイエンスの検討が行われた。2月24日、ソウル大。田村、児玉、(有本)が参加。

# Concept

FPC is a near infrared camera and consists of 2 parts.

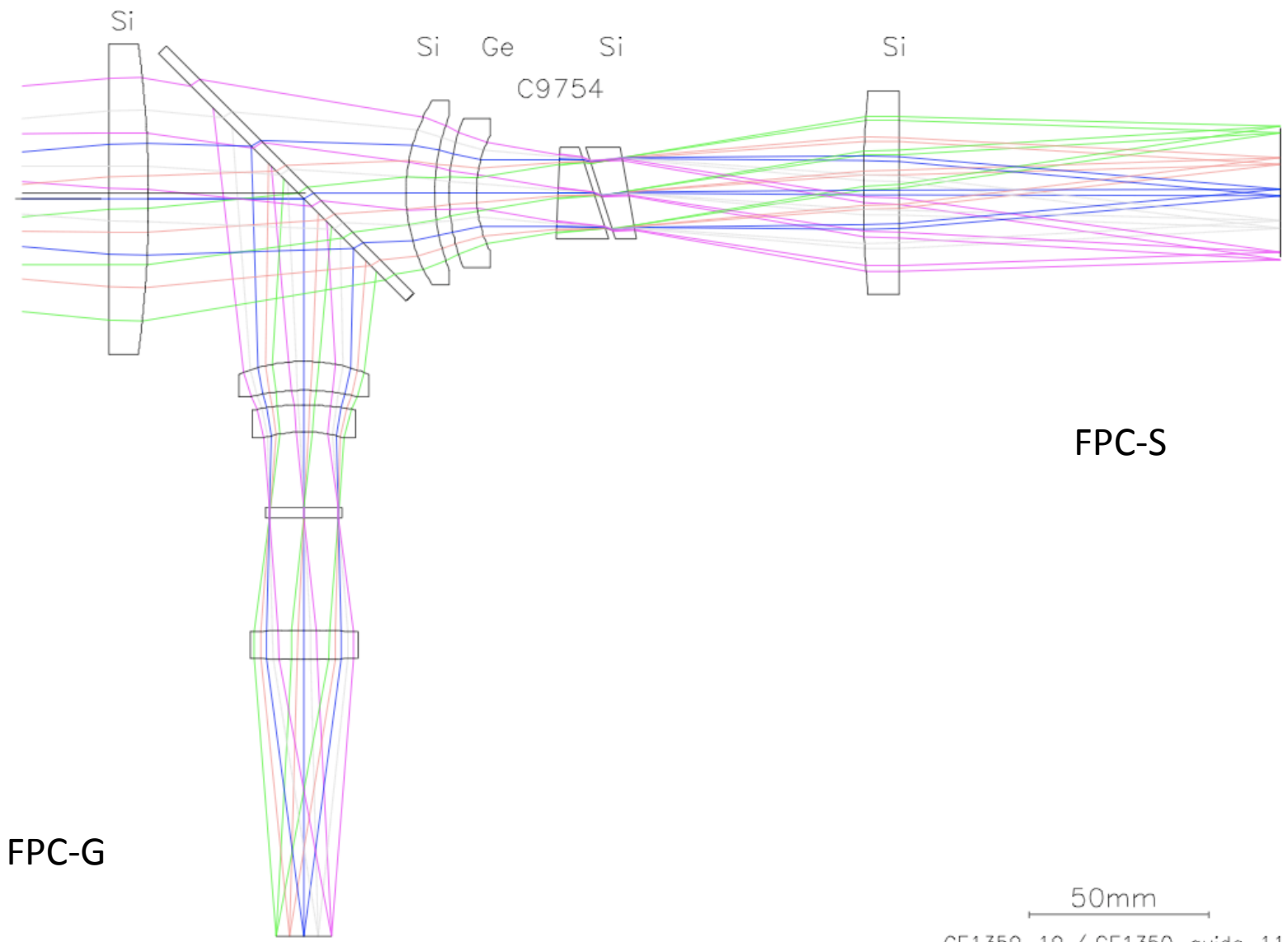
**FPC-G:** used for fine guidance system

**FPC-S:** a camera for scientific observation

## Assumptions.

- FPC-G and FPC-S observe same beam with using dichroic mirror. If enough resources are available, independent camera system is preferable.
- Field of view of FPC-S is 6 arcmin. From the scientific point of view, larger field of view is recommended.
- Pixel scale and accuracy of position determination of FPC-G are 0.5 arcsec and 0.05 arcsec, respectively.

# Basic structure

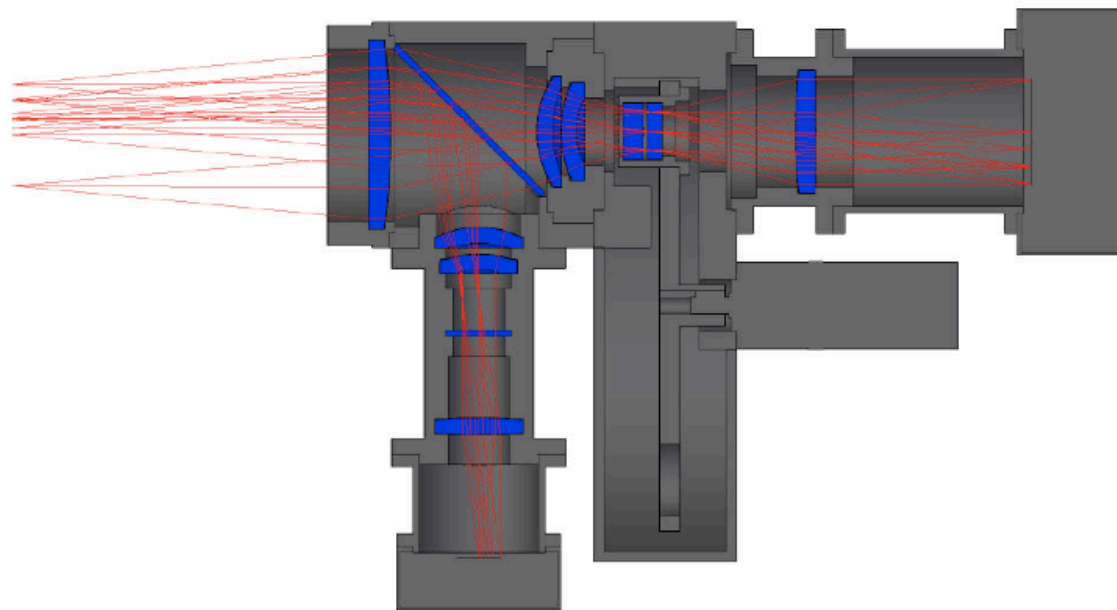
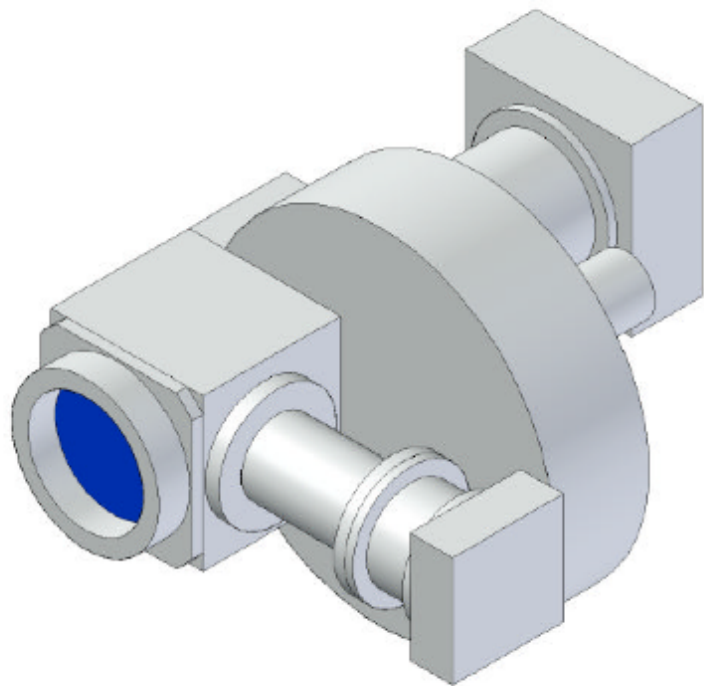


FPC-G

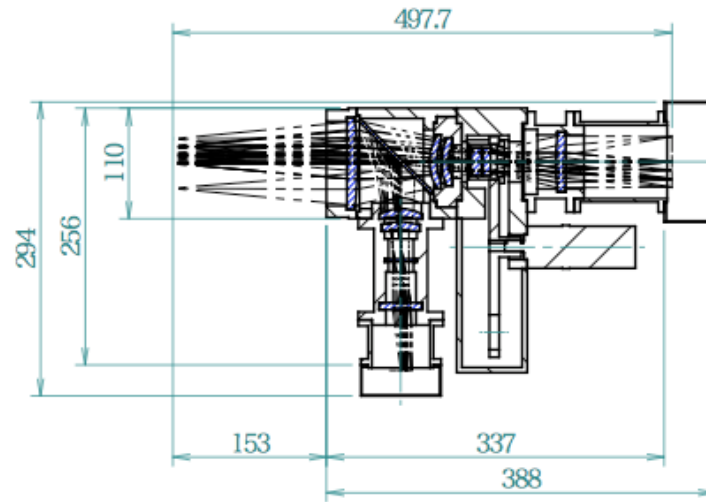
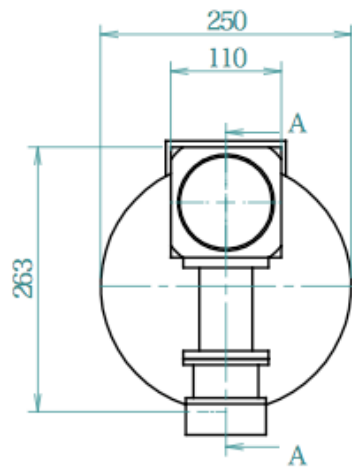
FPC-S

50mm

GE1350\_10 / GE1350\_guide\_11



全重量 10 Kg以下 (積み上げ重量9018g)



断面 A-A

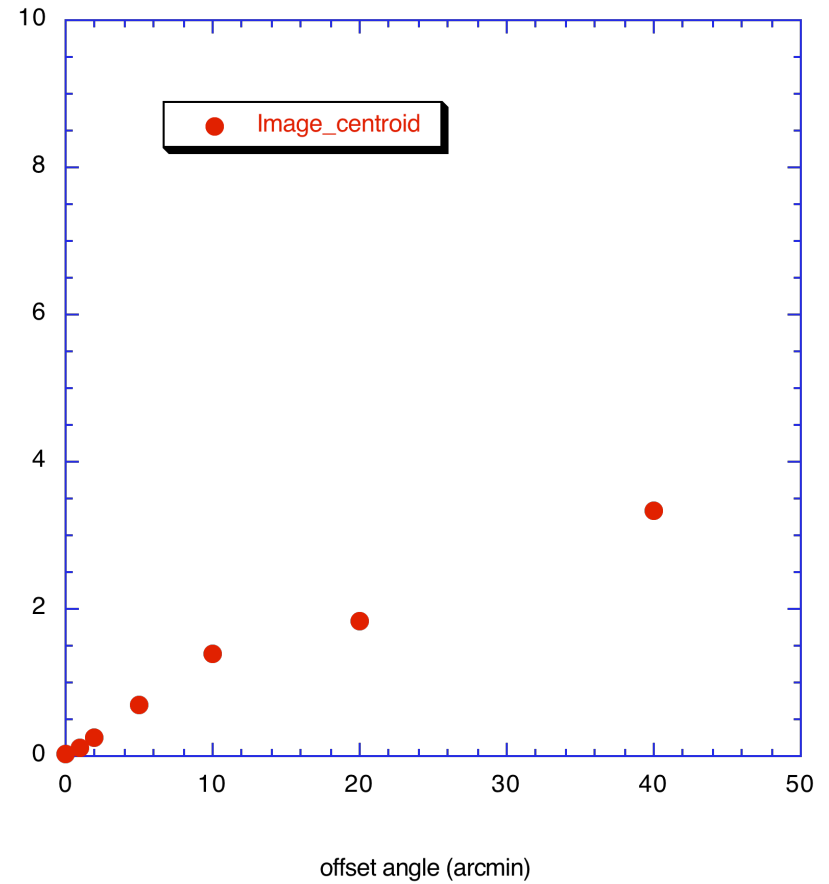
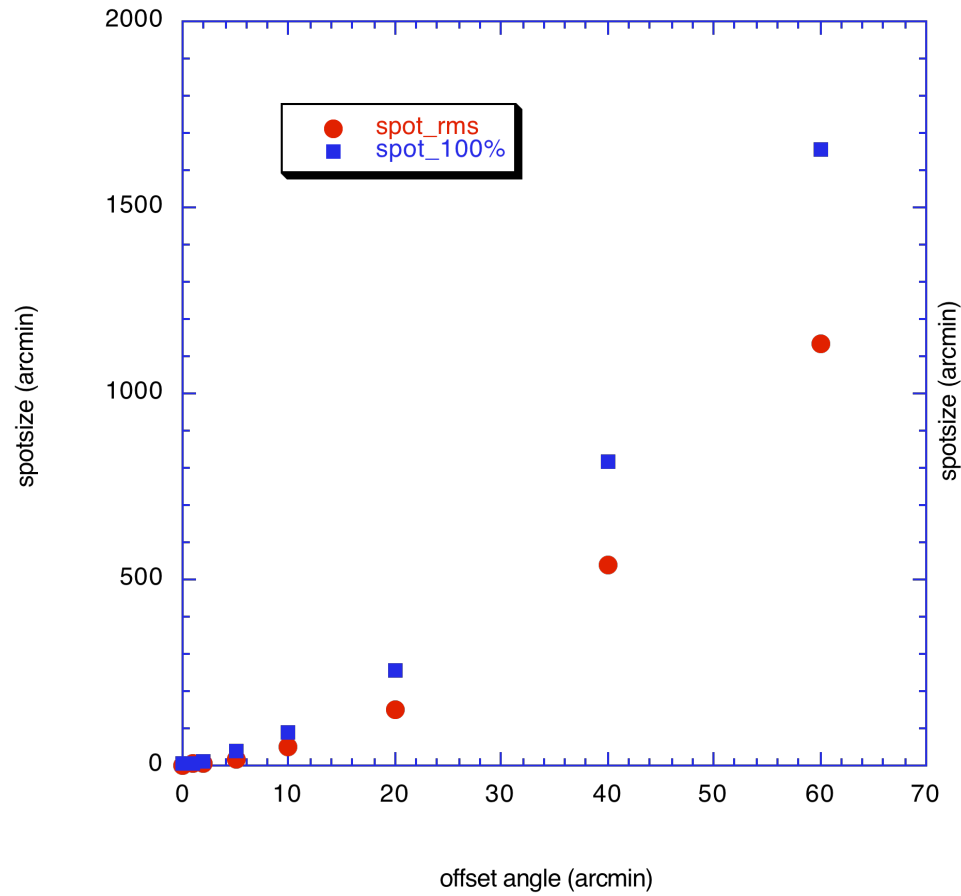
符号・品付	訂正記事	担当	製品記号	NEXT ASSY・個数	公差寸法許容差 (±)					材質	個数	承認	審査	設計	製図	用紙サイズ
					寸法	粗級	中級	細級	超精密							
					0.05	0.08	0.2	0.3								A3
					0.08	0.1	0.3	0.4								
					0.1	0.15	0.4	0.6		表面処理	熱処理	1/5 ( )				2009/03/02
					0.2	0.3	0.8	1.2			硬度H -	規格	断面図			
					0.3	0.5	1.2	2				図面番号	GE1350-003			
					0.5	1	2.5	4		仕上記号	面取					
					1											
					1											

# FPC-G

- Accuracy of position determination < 0.05 arcsec (3  $\sigma$ )  
(requirement)
- Wavelength band H or K ?
- Catalog (TBD)
- Detector (tentative)
  - InSb 512x412 array 4.3 x 3.5 arcmin<sup>2</sup>
  - pixel size: 40  $\mu\text{m}$  0.5 arcsec/pixel
  - operating temperature 13 K
  - heat generation < 1 mW



# Dependence of image size on offset angle



# FPC-S

- Detector

HgCdTe      one 2K x 2K array,      pixel size: 18  $\mu\text{m}$

Wavelength band      2 - 5  $\mu\text{m}$

operating temperature      <37 K ?

heat generation      < 2 mW

(lower temperature operation must be examined)

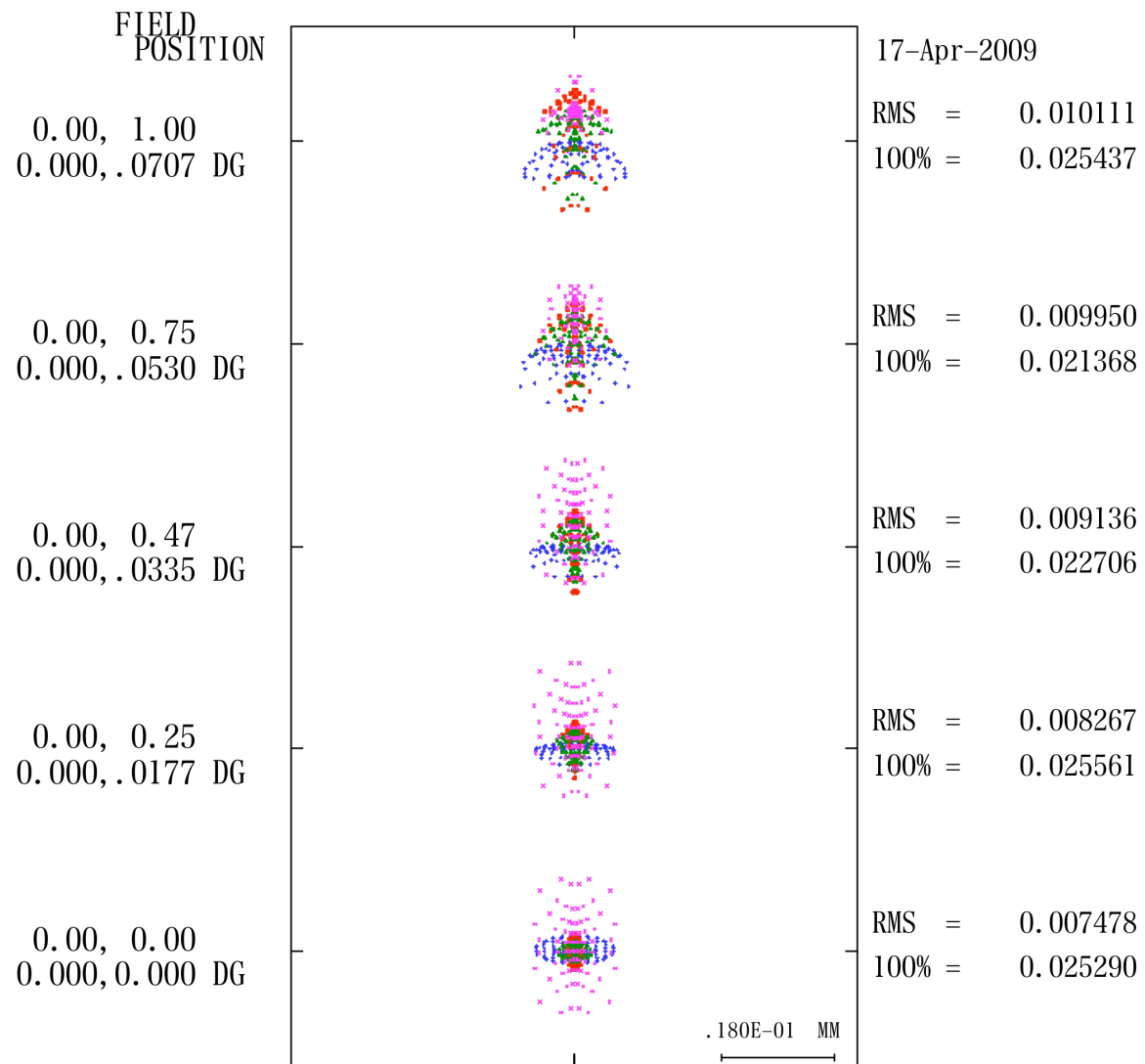
- Current design

Pixel scale      0.18 arcsec/pixel

Total FOV      6 x 6 arcmin<sup>2</sup>

Filter wheel      8 positions, 1 inch diameter  
grism/prism, narrow band filters, etc

# Spot diagram



SPICA FPC

(ID : GE1350\_10)

# Legacy Science

One Large Area Survey (SWISS)  
One Medium Area Survey (SMDS)  
One Deep Survey (SDF)  
A Nearby Galaxy and Clusters of Galaxies program (NGCG)  
A Spectroscopic Survey (SGS)  
Searching for the coolest objects in the sky  
Looking for exo-Earth atmospheres

To compete with JWST,

**Large field of view**                      **12'x12'**

**Parallel observation mode**

are essential!

FPC-S is valuable for warm mission!

# Parallel Imaging Survey

- FOV=36 arcmin<sup>2</sup>, assume 1hr per field
- 1 day → 36\*20hrs = 720 arcmin<sup>2</sup>
- 1 year → 360\*720 arcmin<sup>2</sup> = 72 deg<sup>2</sup>
- 5 year → 360 deg<sup>2</sup> to the depth of 27 AB mag!
- Realistically ~50 deg<sup>2</sup> for several filters, extragalactic field consideration
- Unique survey of high redshift galaxies/QSOs

# 問題点と今後の課題

## ● JWSTとの比較

正面切っでの競争は困難。とはいえ、

- ・中間赤外、遠赤外観測との共同観測はサイエンスに重要。
- ・JWSTが全てを出来るわけではない。

日本のリソースでFPCを開発するのは問題なしとしないが、韓国の持ち込みなら載せる価値があるのでは。

## ● 韓国の状況

SNUはFPCに強い関心。韓国のPIは Lee, Hyung Mok。

何処がハードウェアを開発するか？

KASI (Korean Astronomy and Space science Institute) はその能力有り。

- ・但し、現在はMIRIS, GMTで手一杯
- ・Space Science Division としてFPCの検討に取り組むことをISASとの間で確認  
2010 Jan. 20 中川、村上、和田がSNU訪問  
当面KASIの担当者 Woong-Seob Jeong
- ・KASIとISAS/JAXAとの間でMIRIS, SPICAを含むスペース赤外観測の協力に関するLOAを2008年夏に締結

国立天文台との協力がキーか？