

# 明るい星専用赤外線望遠鏡 IR-TMT：進捗報告

東北大学 花上拓海

筒井寛典, 柳澤顕史, 清水康廣, 泉浦秀行 (国立天文台)

市川隆, 小宮山貴洋, 小野里宏樹, 岩松篤史 板由房 (東北大学)

## 1 IR-TMT とは

IR-TMT (InfraRed Thirty Millimeter Telescope) は東北大学と岡山天体物理観測所が共同で開発した明るい星をターゲットとした近赤外線望遠鏡である。東北大学が観測装置を、岡山天体物理観測所が望遠鏡架台・ドーム制御系を担当し開発した。

### 1.1 目的

近赤外線は可視に比べて星間減光の効果が 1/10 程度と小さく、近傍の明るい星は減光の影響を無視することができる。そのため、測光観測から星の真の明るさや色を容易に導くことができる。このことから、明るい星の測光データは基礎的なデータとして重要である。しかし、2MASS の近赤外線測光観測データでは 5 等より明るい星の測光誤差が 0.15 等以上と大きく (図 1)、精度良い測光データが存在しない。

そこで我々はこれら明るい星をターゲットにした赤外線望遠鏡 IR-TMT を開発した。IR-TMT では岡山天体物理観測所から観測可能な赤緯-30 度より大きい領域について、近赤外線では 6 等より明るい星を 5% 以下の測光精度で観測を行い、測光カタログを作成する。また、専用望遠鏡として豊富な観測時間を活かして銀河面・星形成領域を繰り返し観測し、明るい変光星の変光周期と時間平均された等級を明らかにする。

### 1.2 赤外線カメラ構造

赤外線カメラが L 型フォーク式赤道儀に取り付けられている (図 2、3)。また、赤外線カメラ断面図を図 4 に示した。筒先端に平凸レンズが取り付けられた単レンズ光学系となっている。平凸レンズに入射した光はコールドバッフルを通り、ラジエーションシール

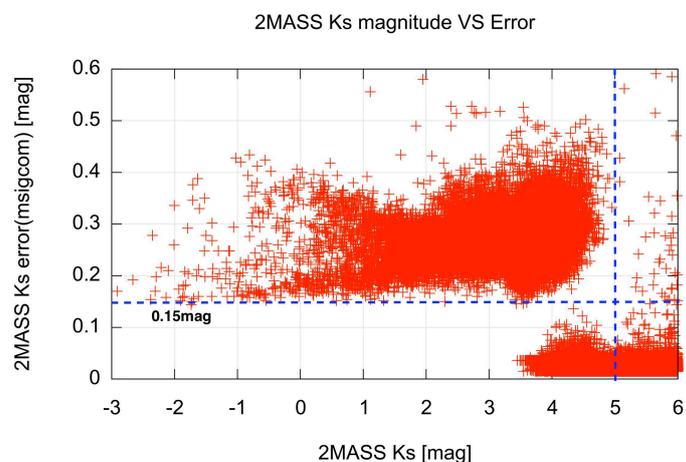


図1 2MASS Ks 等級と測光誤差

ド内部に取り付けられたフィルターを通過した後、77K に冷却された検出器に入射する。コールドバッフル先端で口径が 30mm に絞られ光量を制限している。

### 1.3 装置仕様

IR-TMT の装置仕様を表 1 に記載した。口径は 30mm と小さく、光量を制限することで明るい星を観測することができる。また視野が約 25 平方度と広く、サーベイ観測を効率よく行うことができる。IR-TMT は岡山天体物理観測所 4m ドームに設置されており、専用望遠鏡として運用している。

表 1 IR-TMT 仕様

口径 [mm]		30 mm		
焦点距離 [mm]		470 mm		
F値		15.6		
フィルター		J	H	K'
Pixel scale [arcsec/pix]		8.81	8.78	8.73
回折限界 [arcsec]		10.35	13.94	18.10
検出器	種類	HgCdTe VIRGO-2K Engineering grade (Raytheon社)		
	Format	2048 x2048 pix 20 $\mu$ m/pix		
視野		約5deg x 5deg		
観測地		岡山天体物理観測所 4mドーム		



図2 IR-TMT 外観

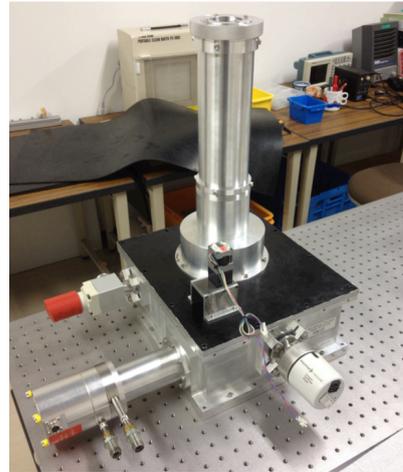


図3 赤外線カメラ

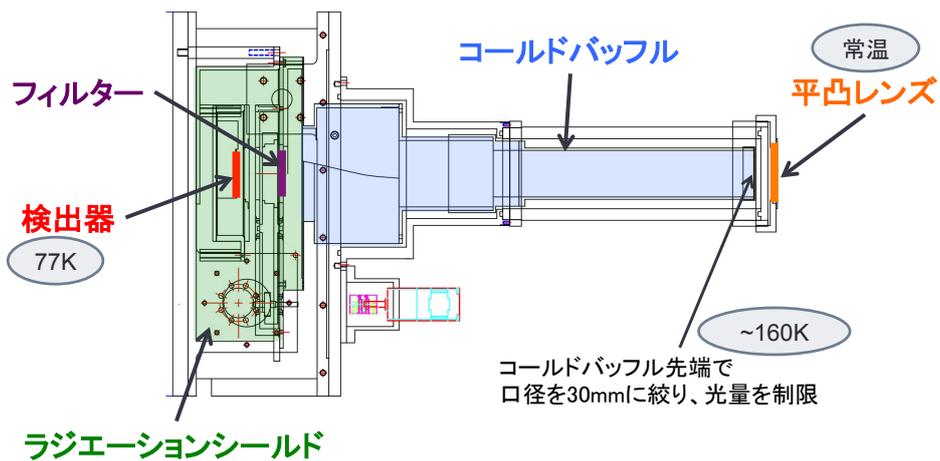


図4 赤外線カメラ断面図

## 2 観測効率と限界等級

2016年8月より試験観測を続けている。現在は銀画面の観測を行いながら、IR-TMTの性能評価を行い本観測の準備を進めている。これまでに行った、観測効率と限界等級の解析結果を以下に示す。

### 観測効率

1視野を20秒×8ディザリングの合計160秒の露出で観測する場合を元に算出した。1視野の観測にかかる実時間は400秒であり、観測効率は  $\frac{160 [\text{sec}]}{400 [\text{sec}]} = 0.4$  であった。

## 限界等級

Hバンドで撮像した  $(l, b) = (82.2, 0.0)$  [deg] 方向の 1 視野の観測データ (総露出時間 119 秒) を解析し、限界等級を算出した。得られた H バンド等級と等級エラーの関係を図 5 に示した。結果、 $S/N = 20$  での Faint end が  $\sim 8.0$  [mag]、Bright end が  $\sim 2.0$  [mag] であった。このことから、6 等より明るい星を 5% 以下の測光精度で観測できることがわかった。また、5% の測光誤差で 8.0 等まで観測できるため、5 等より暗く測光精度の良い 2MASS 天体を使ってキャリブレーションすることが十分に可能である。

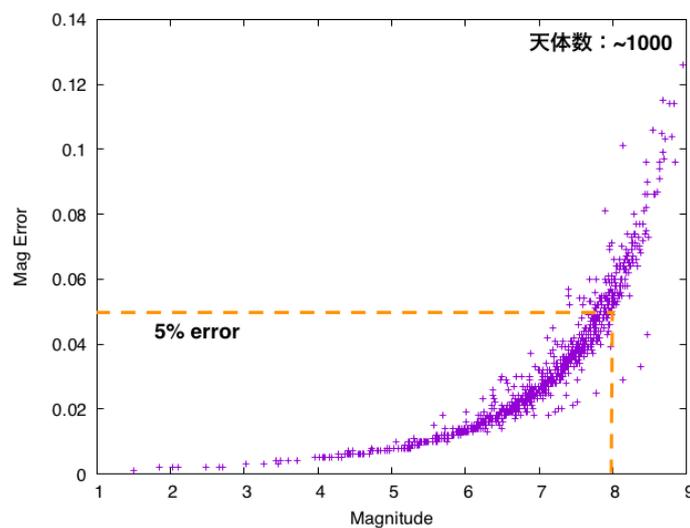


図 5 H バンド等級と等級エラー

## 3 今後の予定

引き続き、試験観測を通じて IR-TMT の性能評価を続けながら、観測データの解析手法を確立し解析パイプラインの作成を行う。また、フィルターの交換に合わせて自動でピント調節を行う機構を作製し観測の効率の向上を目指す。