

# 北大ピリカ望遠鏡による金星観測計画

高橋幸弘<sup>1</sup>, 福原哲哉<sup>1</sup>, 濱本昂<sup>1</sup>, 尾崎彰士<sup>1</sup>, 渡邊誠<sup>1</sup>,  
田中培生<sup>2</sup>, 大月祥子<sup>3</sup>, 神山徹<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>北海道大学, <sup>2</sup>東京大学, <sup>3</sup>ISAS/JAXA

## 1. はじめに

2012年6月6日に金星の日面通過がある。その前後、2月半ばから10月半ばまでは視直径が15秒角以上と大きく、地上からの望遠鏡観測に適した時期である。北海道大学・大学院理学研究院・附属天文台のピリカ望遠鏡は2011年春から本格的な観測を開始し、同時に観測装置の整備を進めてきた。北海道大学は、海外を含む他大学・機関の協力を得ながら、この期間に金星観測キャンペーンを実施する予定である。ここでは、ピリカ望遠鏡を中心に、その計画内容について紹介する。

## 2. 観測キャンペーンとピリカ望遠鏡の概要

本観測キャンペーンは、視直径の大きい4月から10月をコア期間とし、ピリカ望遠鏡を集中的に金星観測に振り向け、継続的な観測を実施すると同時に、短期間に絞った Venus Express とピリカ望遠鏡の同時観測、さらに、光・赤外線大学間連携事業に参加する7大学及び国立天文台に呼びかけ、複数望遠鏡を連携運用した連続観測なども検討している。さらに、パリ天文台が中心となって国際的に中・大型望遠鏡を用いた連携観測が行われるが、そこにも参加して行く。光・赤外線大学間連携事業では、国内だけでなく、海外の複数の望遠鏡も使用できる可能性があり、日本単独でも長時間モニターが実現できるかもしれない。

ピリカ望遠鏡口径 1.6 m、 $f=19.2$  m の反射望遠鏡であるが、図 1 に示すように、カセグレン焦点に加え、二つのナスミス焦点と大型の検出器を搭載するための大型のステージを有することが特徴である。またカセグレン焦点部には光線切替装置があり、5 方向に出力することができ、ナスミス

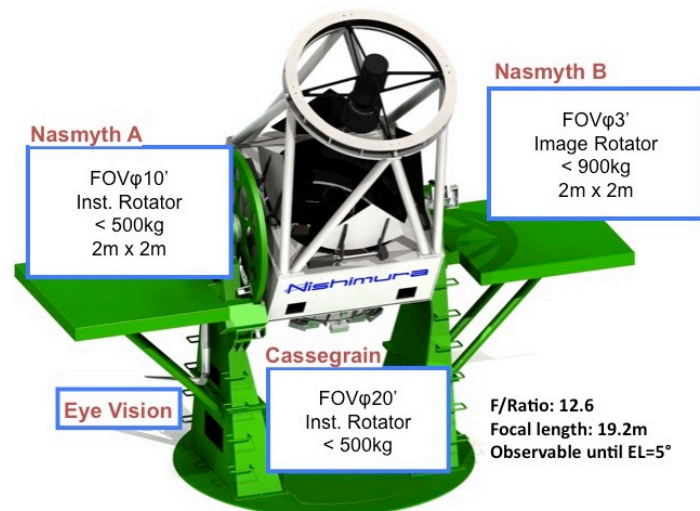


図1. ピリカ望遠鏡の概略

焦点と合わせて7台の観測器を同時搭載することが可能である。これは、複数波長での総合的な観測が求められる惑星観測に適している。現在、カセグレン焦点に350-1050nmをカバーする多波長 CCD 撮像装置 (MSI: Multi-Spectral Imager) 及び  $0.9\mu$ - $2.4\mu$  を波長分解能 2600 で観測できるグレーティング分光器 NICE (東京大学提供) などが装着され、運用できる状態にある。今後、東北大学などから、近赤外線カメラ、高分散分光器などを持ち込み、観測体制の充実を進めて行く予定である。

### 3. 附属天文台での観測項目

今回の観測キャンペーンでは、ピリカ望遠鏡及び同天文台に設置された赤外線カメラを用いて、以下の観測を行うことを検討している。

#### 3.1 紫外測光 (350-450 nm) [MSI]

金星光度が数日の周期で変動し、それが、緯度的、時期的に変化するという報告があるが、その変化を連続的に捉えた研究はない。エアロゾルの変化などから、地上からの精密な測光は容易ではないが、比較する恒星の選び方等を工夫して、継続的に輝度をモニターすることを考えている。MSIには、中心波長 360, 365, 370, 380, 390 nm、バンド幅 (FWHM: 10 nm) のガラスの干渉フィルター及び 400-720 nm をカバーする液晶波長可変フィルター (LCTF) が内蔵されており、主に 360 nm から 450 nm くらいのスペクトル撮像を実施することを計画している。これにより、雲の上の吸光物質の種類毎の分布に関する情報を得ることが可能である。

#### 3.2 $1\mu$ 帯スペクトル撮像 [MSI]

金星昼面を  $1\mu$  帯で撮像する太陽散乱光で低層雲の水平構造の推定ができるとされる。また金星夜面は地表からの熱赤外放射を見ることになり、地表面温度分布及び低層大気の情報得られる。金星視直径の大きな3月から8月上旬にかけの時期は夜面の面積が大きく、地表からの赤外線観測に適している。MSIは650-1050 nm をカバーするLCTFを有しており、これを使って緯度毎の低層雲の動きを追うことがひとつの目標である。

#### 3.3 O<sub>2</sub> (1.27 $\mu$ ) 夜間大気光 [NICE]

夜間大気光の発光領域の位置は、熱圏高度の大気循環・波動を反映していると言われている。O<sub>2</sub> (1.27  $\mu$ ) の発光の地上望遠鏡での観測はこれまでも行われており、緯度経度で10度オーダーの変化が報告されているが、その移動の過程については観測例がない。本キャンペーンではNICEを用いて主に赤道付近のスキャンを行い、経度方向の移動の様子を捉えることを目標の一つとする。NICEのスリットは10秒角と短いので、中・高緯度を観測する場合には、スリットを南北方向にずらして、スキャンを数回繰り返す。2012年7月12日から東大グループによってハワイのIRTFを用いた観測が

予定されており、その前の期間からの連続観測も目指す。

### 3.4 1.7 $\mu$ 帯での HCl/CO<sub>2</sub> 混合比 [NICE]

HCl 及び CO<sub>2</sub> の混合比の分布は、大気循環のモデルに対する制約を与えると考えられる。過去の観測では高分散観測ができれば金星昼面での観測が可能だが、NICE のような中分散分光でも夜面の観測は可能性がある。ピリカ望遠鏡でもこの観測を試みる予定である。

### 3.5 熱赤外”撮像” [ボロメータカメラ]

あかつきに搭載されたボロメータカメラの技術をベースに、8-11  $\mu$  に感度を有するボロメータと、f=342 mm (F=1.6)のゲルマニウム望遠レンズを組み合わせ、金星の「撮像」を試みる。光学系はアマチュア望遠鏡用の架台に搭載し、ピリカ望遠鏡による他の観測と同時に運用する。14.2 秒角/ピクセルなので、内合付近で金星ディスクが 5-6 ピクセルに相当する。金星に対して視野を移動させながら連続的に撮影することで、ピクセル以下の解像度を達成することができる。

## 4. 同期観測にむけて

ピリカ望遠鏡でのマシンタイムを活かした連続観測に加え、Venus Express 及び国内外の地上望遠鏡によるネットワーク観測の調整を進めている。国内では北大、東大（木曾、Mini-TAO）、東工大、名大（南アフリカ）、京大、広島大、鹿児島大、国立天文台（石垣島、岡山）などが参加する大学間連携事業が進行中であり、そうした場所で惑星観測キャンペーンを積極的に提案して行く予定である。このような連携は世界的にも珍しく、日本の惑星観測が世界に貢献できるひとつの大きな可能性である。さらに、2012年夏には、立教大学、東北大学、北海道大学と JAXA の共同実験として、気球望遠鏡による金星観測を計画している。こうした手段を駆使して、新しい惑星観測のスキームを確立して行くことが重要である。