

極周回成層圏望遠鏡(FUJIN)による惑星大気観測計画

田口 真・高村真央・砂口大樹(立教大学理学部)
 吉田和哉・坂本祐二(東北大学大学院工学研究科)
 中野壽彦(大分工業高等専門学校機械工学科)
 荘司泰弘(大阪大学大学院工学研究科)
 高橋幸弘・今井正堯(北海道大学大学院理学研究院)
 渡辺 誠(岡山理科大学理学部)

1. 目的

我々が進めている FUJIN については、これまで何度も大気球シンポジウムにおいて講演を行っている。同じ内容をこの集録原稿に書き記すのは冗長であるので、FUJIN についての詳細は過去の集録原稿を参照されたい。ここでは、昨年度からの差分を記す。

昨年度、「小規模プロジェクト」に木星の大規模波動を研究対象とした FUJIN-2 実験を応募した。しかし、結果は不採択であり、我々の主張する FUJIN のメリットが評価者にうまく伝えられなかった点は反省すべきところがある。それについては昨年度の集録原稿に詳しい説明がある。その後、次の応募チャンスを待ったが、残念ながら今年度は募集が見送られた。

一方で、2015 年 12 月に金星探査機「あかつき」は金星周回軌道に入った。その後、順調に観測を続けており、期待通り、新しい惑星気象学を切り拓くであろう画像を続々と送ってきている。中でも中間赤外カメラ(LIR)によって得られた巨大な「弓形構造」(図1)は注目を浴びている。12月7日の金星周回軌道投入直後に撮られた画像にそれは映し出されており、その後12月11日まで、少なくとも5日間はほぼ同じ経度上に存在していた。発生したローカルタイムは夕方側ターミネーター付近の日照側である。このとき、LIR が撮像している雲頂付近の高度では赤道上で風速約 100 m/s の西向きの風が吹いていたことが「あかつき」搭載紫外イメージャ(UVI)の画像からわかっている。また、紫外画像にハイパスフィルターをかけ、コントラストを強調することで、非常にかすかではあるが「弓形構造」が検出された。

「弓形構造」は 2016 年 7 月から 8 月にかけて再び出現し、このときは複数の「弓形構造」を合わせて 1 ヶ月以上観測さ

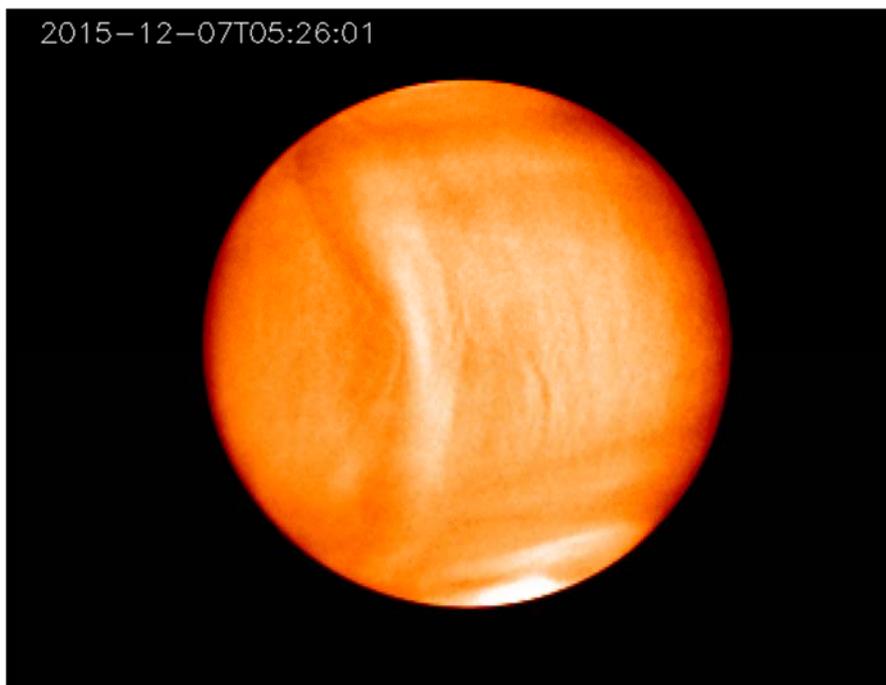


図1. 2015 年 12 月 7 日に「あかつき」搭載 LIR で得られた金星雲頂輝度温度分布。

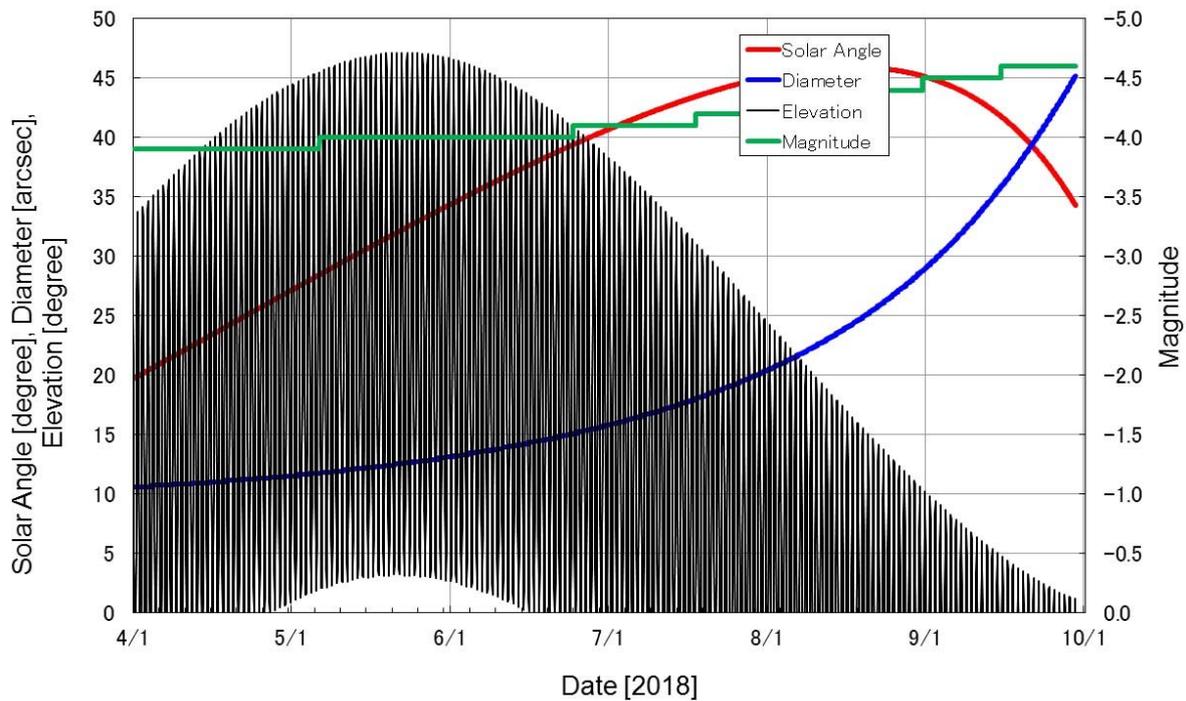


図2. 2018年にキルナで金星を観測した場合の太陽離角、視直径、高度、明るさ変化。

れた。2015年12月のイベントとの共通点は「弓形構造」がゆっくりと回転する固体惑星に固定されているように見えること、「弓形構造」の中心がアフロディーテ大陸の西側の高地に対応していること、ローカルタイムは夕方側ターミネーター付近の日照側であることである。これまでに得られたデータを詳しく調べると、5月6日にも同様の「弓形構造」が現れており、その特徴は他の2者と同じで、アフロディーテ大陸東側の高地に「弓形構造」の中心が対応していた。4月にも弱い「弓形構造」が現れていたが、これらは前出の3つのイベントとは異なる経度及びローカルタイムで発生していた。

理論的考察と計算機シミュレーションによって、この「弓形構造」は地上付近で何らかのメカニズムで発生した重力波が上方に伝播し、雲頂高度で温度変動として見られていると解釈されている。しかし、その発生メカニズムはまだよくわかっていない。

この「弓形構造」に着目した地上観測が計画されている。ひとつは前澤らによるALMAを使った観測である。「弓形構造」の出現をねらって、地上からアフロディーテ大陸が金星の夕方側に見える2016年11月に観測を計画している。もうひとつは佐藤隆雄らによるすばる望遠鏡を使った赤外分光撮像観測である。LIRと同じ波長帯域で金星を異なる方向から地上及びLIRで同時に撮像し比較することで、LIRによって得られた絶対輝度温度精度を検証するとともに、LIRデータを補間するデータを得る。

FUJINは地上では観測不可能な波長286 nm及び365 nmのUVIと同じ波長帯域で金星の連続撮像をねらう。これらの波長を使うとSO₂及び未知の紫外吸収物質の分布がわかり、その濃淡の時間変動から風速ベクトル場を導出することが可能である。地上の有効口径400 mmの望遠鏡でもこれらの波長で粗い風速ベクトル場を導出することに成功している。観測はスウェーデン・キルナのESRANGEを放球場所とし、2018年4～5月の成層圏の風向が変わる時期を使って、スカンジナビア半島内で1～2日のフライトを目指す。図2を見るとわかるように、この時期、金星視直径はそれほど大きくないものの、高度は十分にあり、太陽からも十分に離れている。

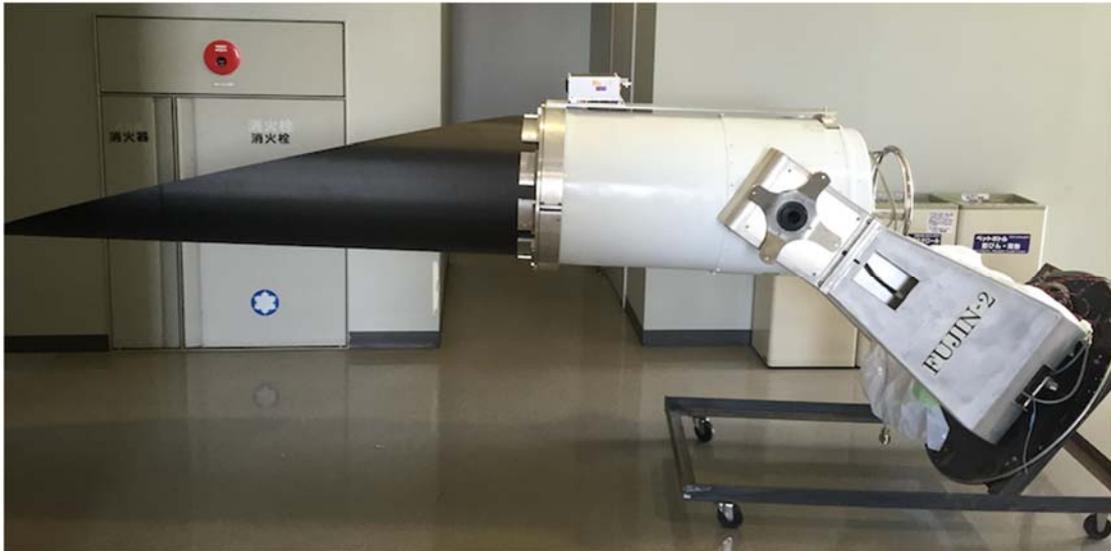


図3. FUJIN-2 用口径 400 mm カセグレン望遠鏡に CFRP フードを取り付けた状態。

現在、FUJIN-2 実験へ向けて、立教大学において望遠鏡及びゴンドラの整備を進めている(図3)。今年度中に望遠鏡のハルトマンテストを実施し、光学性能評価及び調整を完了する。来年度はゴンドラのインテグレーション、総合試験を実施する計画である。

参考文献

Taguchi et al., 2009-2015 年度大気球シンポジウム収録原稿.