

金星探査機「あかつき」(PLANET-C) の現状

平成28(2016)年3月28日

中村正人

探査機あかつきの現状

- 2015年12月7日のVOIと、12月20日の軌道修正を経て、「あかつき」はほぼ予定どおりの軌道に入った。観測機器の立ち上げは概ね順調に進んでおり、4月半ばには定常運用に近い状態になる見込み。
- 打ち上げ前に予定していたフルサクセスまでの研究計画を達成することを目指している。ミニマムサクセスに相当する観測は既に実施された。
- 軌道計画では2000日にわたって運用できる可能性があり、長時間日陰における搭載バッテリーの運用など、実現可能性を検討中。打ち上げ前の計画に比べて遠金点高度が高く、軌道上の多くの部分において画像解像度が低くなっているが、長期間にわたるデータ取得によりこのデメリットをカバーできる。

サクセスクライテリア達成予測

2年以内に達成する見込み

すでに観測を実行した
(3/5-12 LIR,UVI)

		全機器正常	一部機器劣化*	
ミニマムサクセス	雲が東西方向に1周する1週間にわたって、金星周回軌道上からいずれかのカメラによって画像を連続的(数時間毎)に取得し、全球的な雲の構造を捉える。	○	○	
フルサクセス	雲領域の大気構造が変動する時間スケールである2年間にわたって右の全ての観測を行う	1μmカメラ(IR1)、2μmカメラ(IR2)、紫外イメージャ(UVI)、中間赤外カメラ(LIR)によって金星の画像を連続的(数時間毎)に取得し、3次元的な大気運動を明らかにする	○ ただし空間分解能1/5	△
		金星で雷放電が起こっているか否かを把握するために雷・大気光カメラ(LAC)を用いた観測を行う	○ ただし観測頻度1/10	×
		電波科学により金星大気の温度構造を観測する	○ ただし観測頻度1/10	×
エクストラサクセス	右のいずれかを達成する	太陽活動度の変化に伴う大気構造の変化を捉えるために、4地球年を超えて金星周回観測を行う	○	△
		1μmカメラ(IR1)により金星の地表面物性あるいは火山活動に関するデータを得る	○	×
		2μmカメラ(IR2)により地球軌道より内側での黄道光の分布を観測する	×	×

* 現在、機器の状態チェックを実施中

金星周回軌道投入前との違い

- 探査機が金星重力圏の中に捉えられ、軌道速度が時々刻々変化する。この為、地球との通信周波数は常に変化しており、探査機と地上の通信周波数に配慮が必要
- 投入前はHGAが太陽を向く姿勢を維持していたが、投入後はHGAあるいはMGAを地球に向けて通信するときとカメラを金星に向けて観測する時で異なる姿勢を取るため、姿勢変更が頻繁に起きる。燃料を節約しながら姿勢を変える努力をしつつ、各姿勢でどのアンテナを使用するか配慮が必要
- 探査機が太陽と金星を結ぶ線上に来るときには日陰(金星の影に入る)状態となる。この時太陽電池の出力は無くなるため搭載電池の使用に気を配ると同時に、探査機温度の低下に対する配慮が必要
- これらの要素に対応しつつ定常観測に向けて準備を進めている

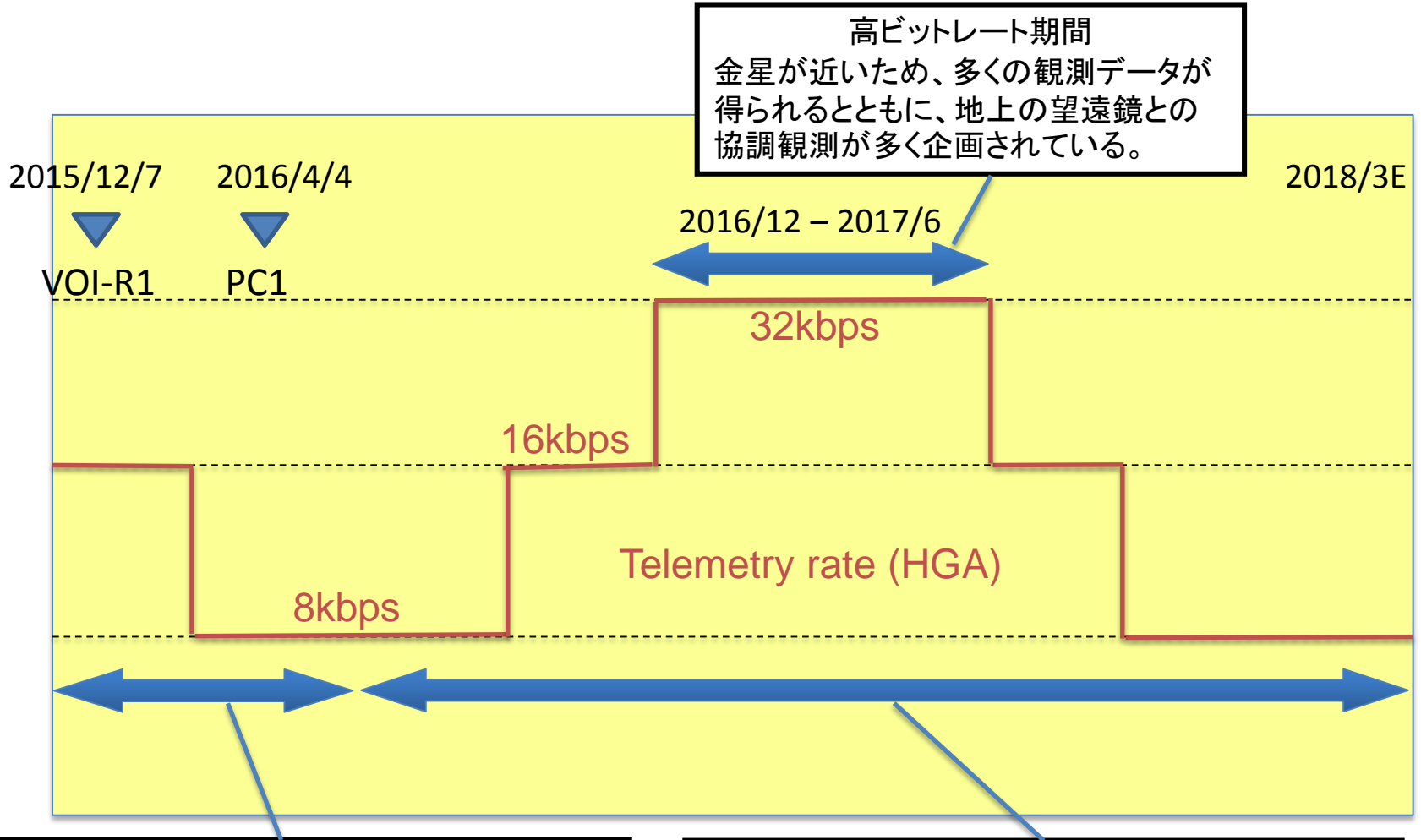
定常観測移行に向けた準備状況

- 2015年12月20日に軌道調整を行い、遠金点36万km、近金点1000-10000km、周期10.5日の軌道に入った。
- 軌道投入のあと、高利得アンテナ(HGA)の機能確認、日陰時に電力や探査機温度に問題が生じないことの確認、様々な方向からの太陽光が入射しても探査機温度に問題が生じないことの確認などを実施してきた。
- 観測機器立上げを順次を行ってきており(投入直後にLIR,UVI,IR1、12/11にIR2、2/1にUSO)、概ね順調である。LACについては、10日に一度しかない日陰時に、かける電圧を段階的に上げていくという方式で慎重に試験を進めており、今後2ヶ月程度で定常観測到達が見込まれる。

試験観測のサマリー

- 1 μ mカメラ(IR1): 機能確認結果は正常。VOI直後に公開した画像は昼側の雲画像だが、その後、夜側の地表面の撮像にも成功した。
- 2 μ mカメラ(IR2): VOI直後に昼側の雲画像の取得に成功した。光学系と検出素子を冷却する冷凍機運転を最適化しつつあり、夜側撮像の成功率を着実に高めている。
- 中間赤外カメラ(LIR): 機能確認結果は正常。既に定常観測に近い連続的な撮像を実施し、過去に報告例のない興味深い現象が見つかっている。
- 紫外イメージャ(UVI): 機能確認結果は正常。VOI後、現在に至るまで探査機がほとんど夜側上空にいたため、昼側専用のこのカメラはほとんど使用されなかった。昼側が写り始める4月から連続的な観測を始める。
- 雷・大気光カメラ(LAC): 検出器に加える電圧を段階的に上げていく試験を慎重に進めており、まだ観測を実施していない。
- 電波掩蔽観測(RS): 超高安定発信器(USO)の周波数安定度が劣化していないことを確認した。3月4日にUSOを用いて1回目の電波掩蔽観測を実施した。

技術スケジュール



高ビットレート期間
金星が近いため、多くの観測データが得られるとともに、地上の望遠鏡との協調観測が多く企画されている。

初期チェックアウト
IR1,UVI,LIR 電源投入, 出力画像CHK
IR2 冷凍機投入、カメラ系電源投入、出力画像CHK
LAC 高圧電源投入試験、出力画像CHK

定常観測期間(2年)
金星大気の3次元運動を解明するために、連続的な雲画像の取得と雷観測と電波掩蔽を継続的に行う

まとめ

- 新しい観測画像の確認を行い、機器設定の最適化を行っている。
- 2016年4月4日に軌道修正を行い、遠金点37万km、近金点1000-10000km、周期10.8日の軌道に入れることを検討している。この軌道計画により、ミッション期間を2000日程度まで伸ばせる可能性がある。