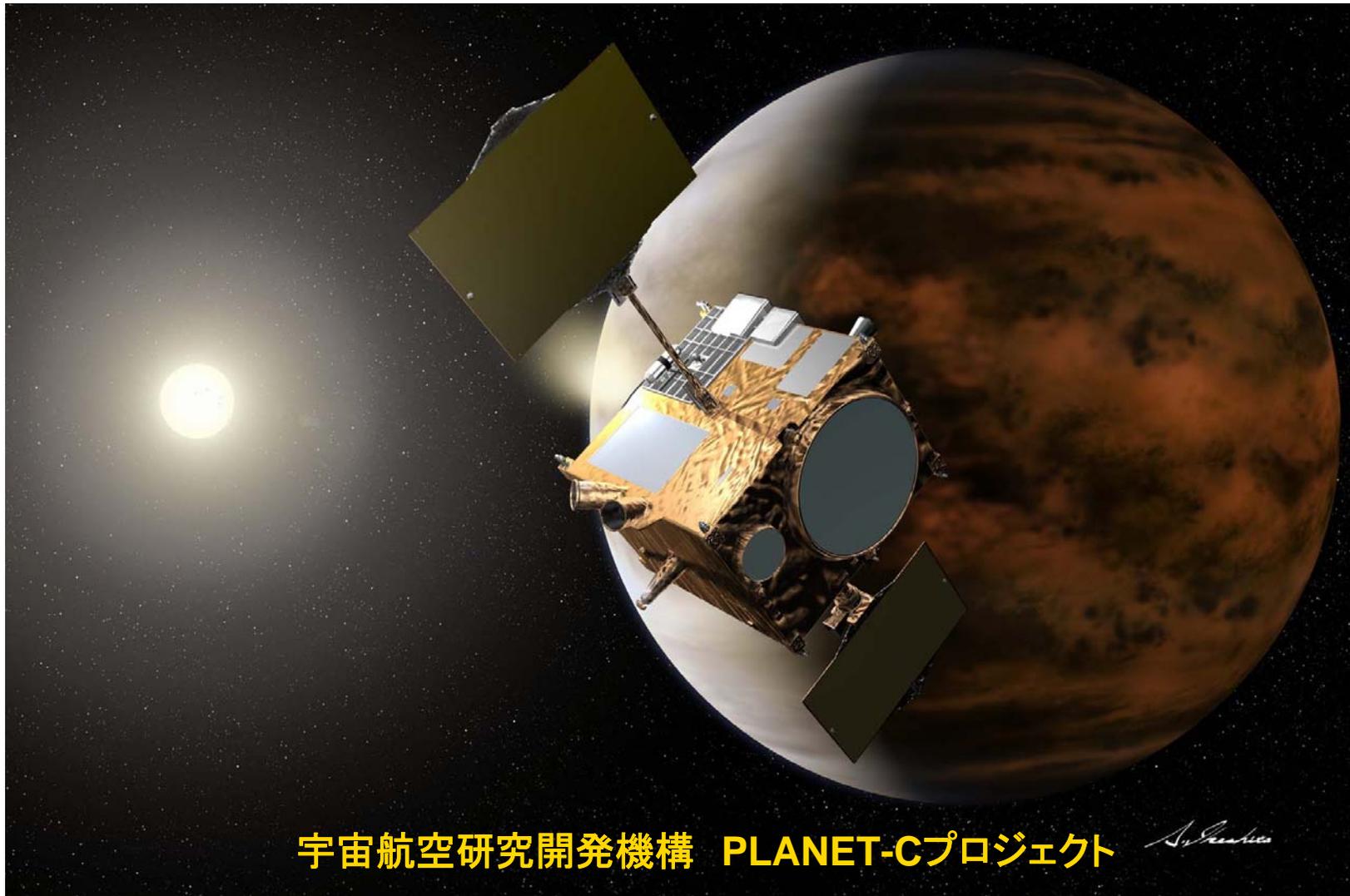




金星探査機「あかつき」



宇宙航空研究開発機構 PLANET-Cプロジェクト



「あかつき」の概要

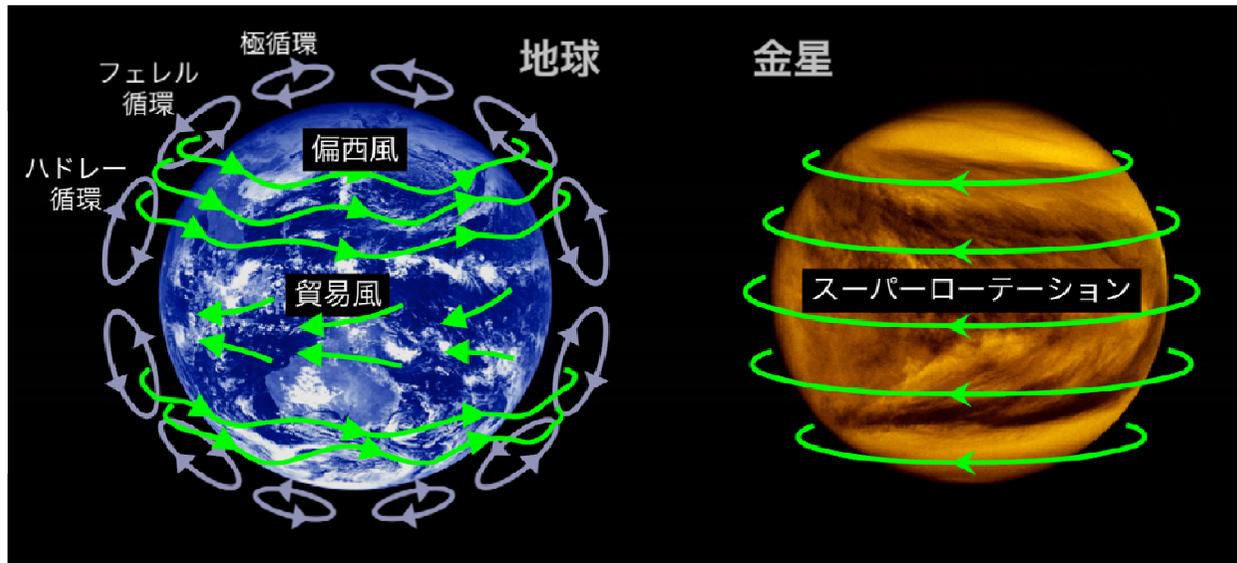
- ❖ 日本初の金星探査機
- ❖ 科学目的
金星大気全体の動きを調べ、地球の兄弟星の気候の成り立ちに迫る
- ❖ 2010年5月打上げ → 2010年12月到着

金星

古くから「明けの明星」「宵の明星」として親しまれてきたとともに、大きさ・質量は最も地球に近い惑星

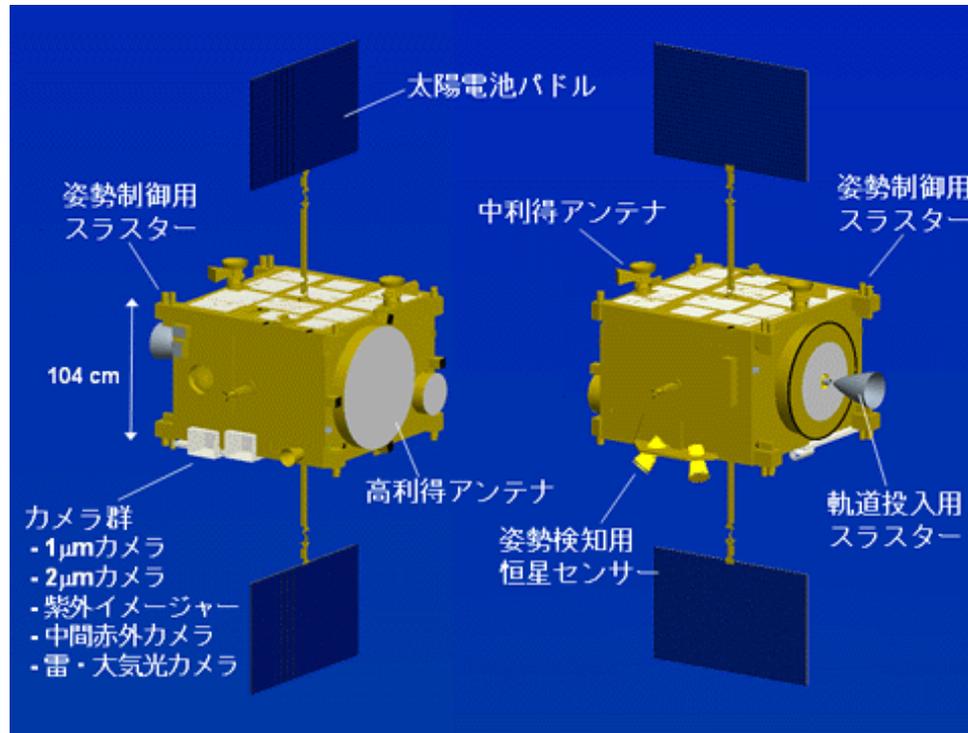
しかし、その環境は地球と大きく異なり、二酸化炭素の厚い大気と硫酸の雲に覆われ、スーパーローテーション(超回転)と呼ばれる秒速100mの風が吹く

- 超回転はなぜ起こるのか
- 子午面循環はどうなっているのか
- 雲はどう作られるのか
- 雷は起こるか
- 活火山はあるか





「あかつき」の衛星諸元



「あかつき」主要諸元

形状・寸法	2翼式太陽電池パドルを有する箱形 (1.04m × 1.45m × 1.40m)
予定軌道	金星周回楕円軌道 近金点高度: 300km 遠金点高度: 約8万km 軌道周期: 30時間 軌道傾斜角: 172度
ミッション期間	金星到着後 約2地球年
質量	約500kg (打ち上げ時)
発生電力	金星軌道にて約500W (ミッション終了時)

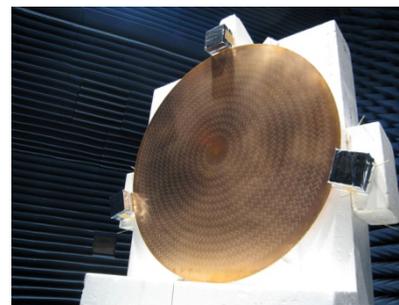
「あかつき」に採用された新技術の例



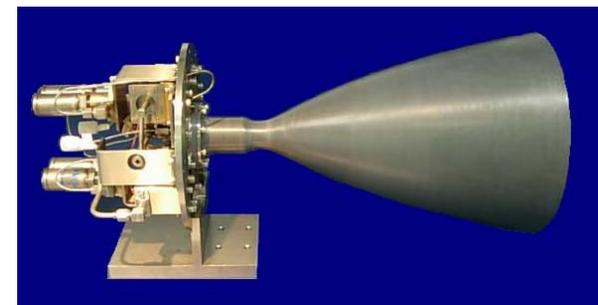
再生測距式トランスポンダ



リチウムイオン電池



高利得平面型RLSAアンテナ

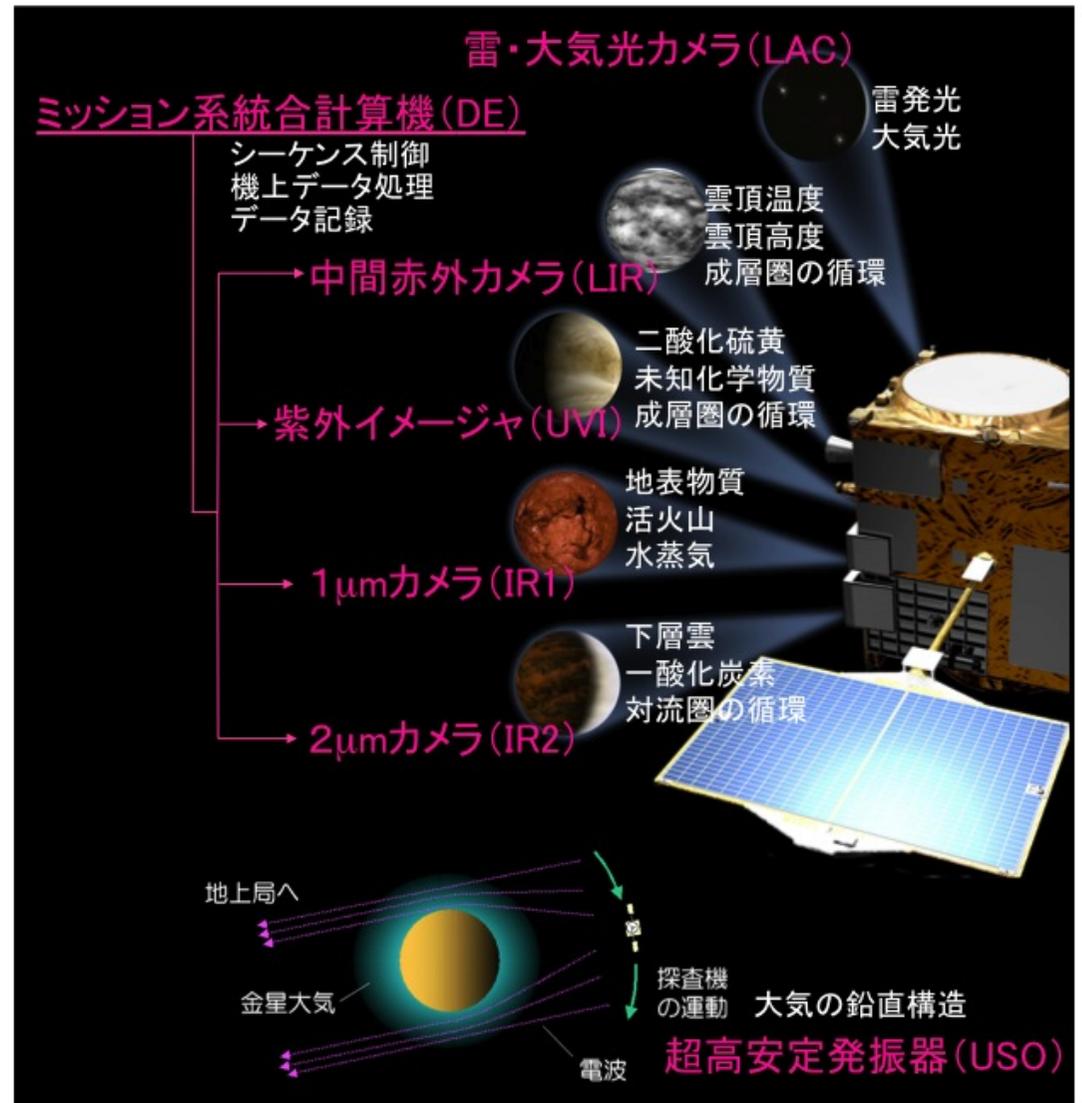


セラミックスラスタ



「あかつき」搭載観測機器

- ❖ 「あかつき」には6台の観測装置が搭載されている。
 - 紫外線～中間赤外線までの様々な波長の放射をとらえる5台の観測カメラ (IR1, IR2, LIR, UVI, LAC)
 - 電波掩蔽観測のための基準信号源 (USO)
- ❖ LAC以外の4カメラは全てミッション系統合計算機(DE)によって制御・処理・記録される。
- ❖ 探査機全体の質量約500kgに対し、6台の観測装置とDEを合わせた質量は約37kgである。



1 μ mカメラ IR1



PI: 岩上直幹 (東京大学)

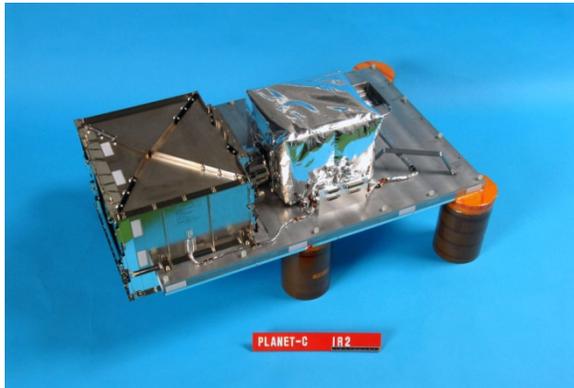
- ❖ 金星の雲の下や地表付近まで透視できる1 μ m付近の波長を利用し、下層大気中の雲の動き、水蒸気の分布、地表面の鉱物組成、活火山の有無などを調べる。



1 μ mカメラ IR1	
質量	約6.7kg ※
視野角	12°
検出器	Si-CSD/CCD (1024画素×1024画素)
観測波長 (観測対象)	1.01 μ m (夜: 地表面、雲)
	0.97 μ m (夜: 水蒸気)
	0.90 μ m (夜: 地表面、雲)
	0.90 μ m (昼: 雲)

※IR2と共通の回路部(約3.9kg)を含む

2 μ mカメラ IR2



PI: 佐藤毅彦 (ISAS/JAXA)

- ❖ 金星の雲の下まで透視できる2 μ m付近の波長を利用し、雲の濃さ、雲粒の大きさ、一酸化炭素の分布などから、下層大気の循環や雲物理の基礎データを得る。
- ❖ 金星到着までの間に黄道光観測し、惑星間空間ダストの振る舞いを明らかにする。



2 μ mカメラ IR2	
質量	約18kg ※
視野角	12°
検出器	PtSi-CSD/CCD (1024画素×1024画素)
観測波長 (観測対象)	1.735 μ m (夜: 雲、粒径分布)
	2.26 μ m (夜: 雲、粒径分布)
	2.32 μ m (夜: 一酸化炭素)
	2.02 μ m (昼: 雲頂高度)
	1.65 μ m (黄道光)

※冷凍機およびIR1と共通の回路部(約3.9kg)を含む

中間赤外カメラ LIR



PI: 田口真 (立教大学)

- ❖ 波長 $10\mu\text{m}$ の赤外線で雲の温度を映像化し、雲層上部の波動や対流活動、夜側の雲頂高度における風速分布を明らかにする。

中間赤外カメラ LIR

質量	約3.3kg
視野角	12°
検出器	非冷却ボロメータ (320画素 × 240画素)
観測波長 (観測対象)	$10\mu\text{m}$ (昼/夜: 雲頂温度)



紫外線イメージャ UVI



PI: 渡部重十 (北海道大学)

- ❖ 雲の形成に関わる二酸化硫黄や、紫外波長で吸収をもつ未知の化学物質の分布を紫外線でとらえるとともに、その変動から雲頂高度での風速分布を求める。

紫外線イメージャ UVI

質量	約4.1kg
視野角	12°
検出器	Si-CCD (1024画素 × 1024画素)
観測波長 (観測対象)	283 nm (昼: 雲頂の二酸化硫黄)
	365 nm (昼: 未同定吸収物質)



雷・大気光カメラ LAC



PI: 高橋幸弘（北海道大学）

- ❖ 可視光で高度100km付近の高層大気の酸素が放つ大気光という淡い光をとらえ、昼夜間循環の変動や大気波動を映像化する。
- ❖ 毎秒3万回の高速露光(32 μ secの時間分解能)により、金星での雷放電発光の有無に決着をつける。

雷・大気光カメラ LAC

質量	約2.3kg
視野角	16°
検出器	8×8 APDマトリックスアレイ
観測波長 (観測対象)	777.4nm (夜: 雷放電発光)
	480-650nm (夜: 酸素分子大気光)
	557.7 nm (夜: 酸素原子大気光)
	545 nm (較正用)



超高安定発振器 USO



PI: 今村剛 (ISAS/JAXA)

- ❖ 電波掩蔽観測のために用いる。探査機から送信され金星大気を通過して地球に届く電波の周波数や強度の変化から、気温などの高度分布が分かり、大気の熱構造や鉛直伝搬波動の情報を得る。

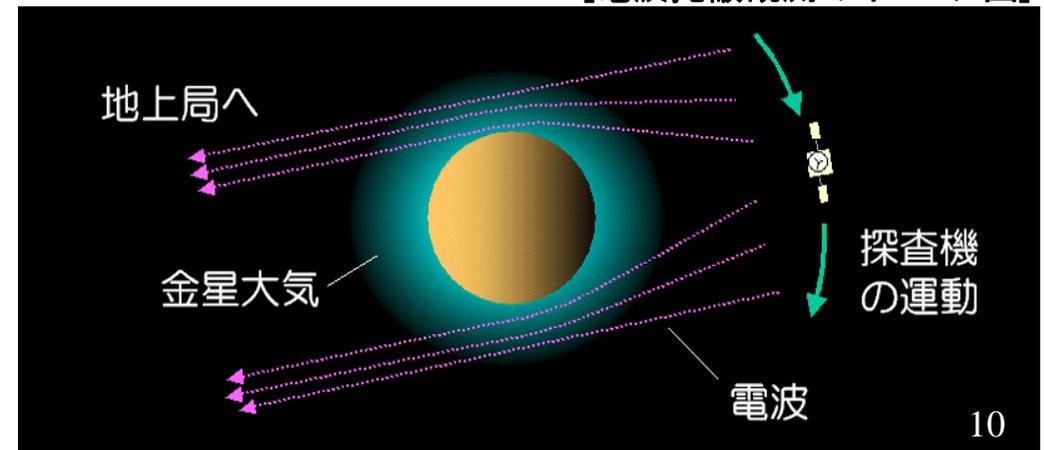
超高安定発振器 USO

質量	約2kg
観測波長 (観測対象)	USO周波数38MHz 送信周波数 8.4GHz (気温、硫酸蒸気、電子密度)



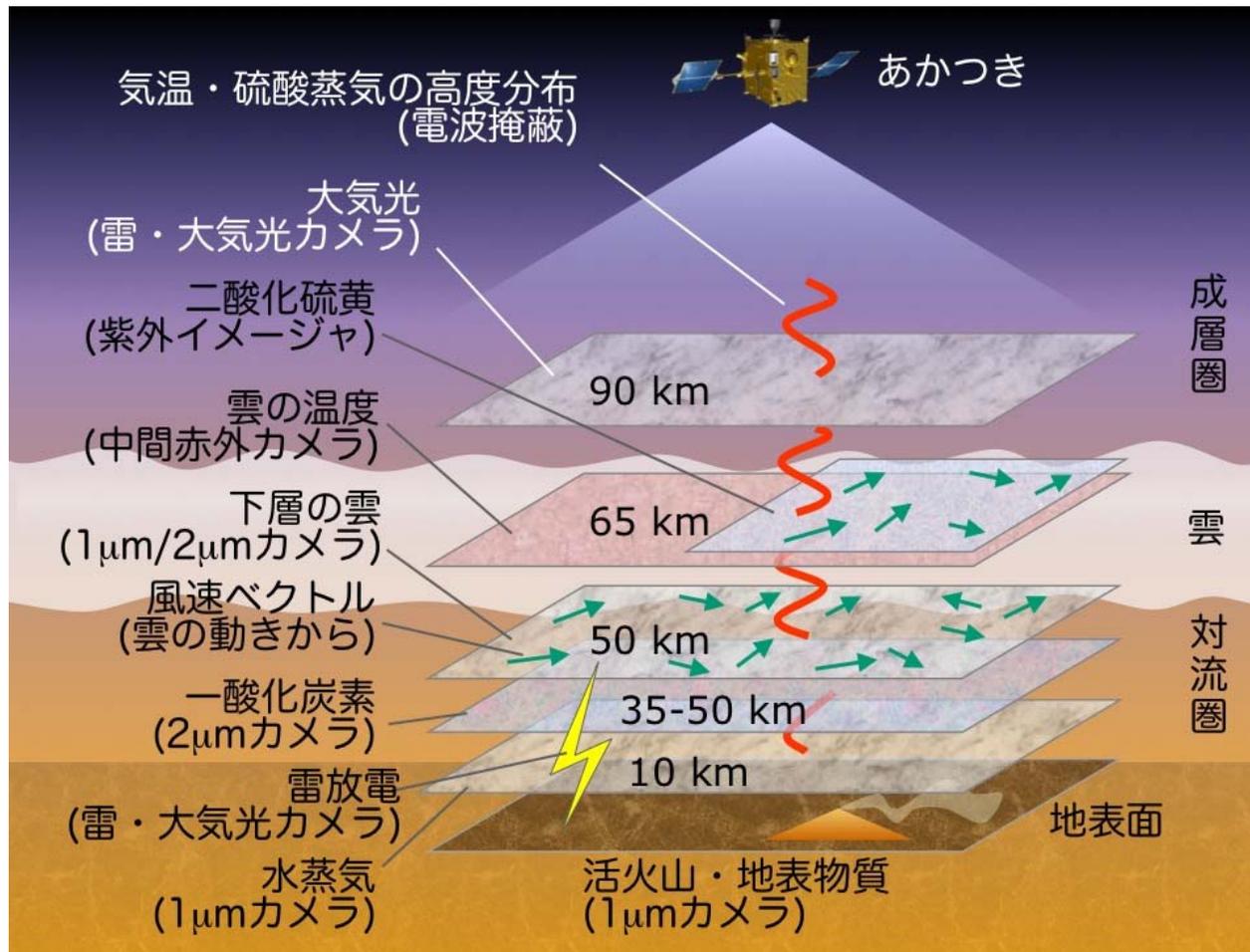
USOは衛星内部に取り付けられている

[電波掩蔽観測のイメージ図]



「あかつき」のめざす科学

金星周回軌道からのリモートセンシングにより厚い大気層の内部の3次元運動を映像化



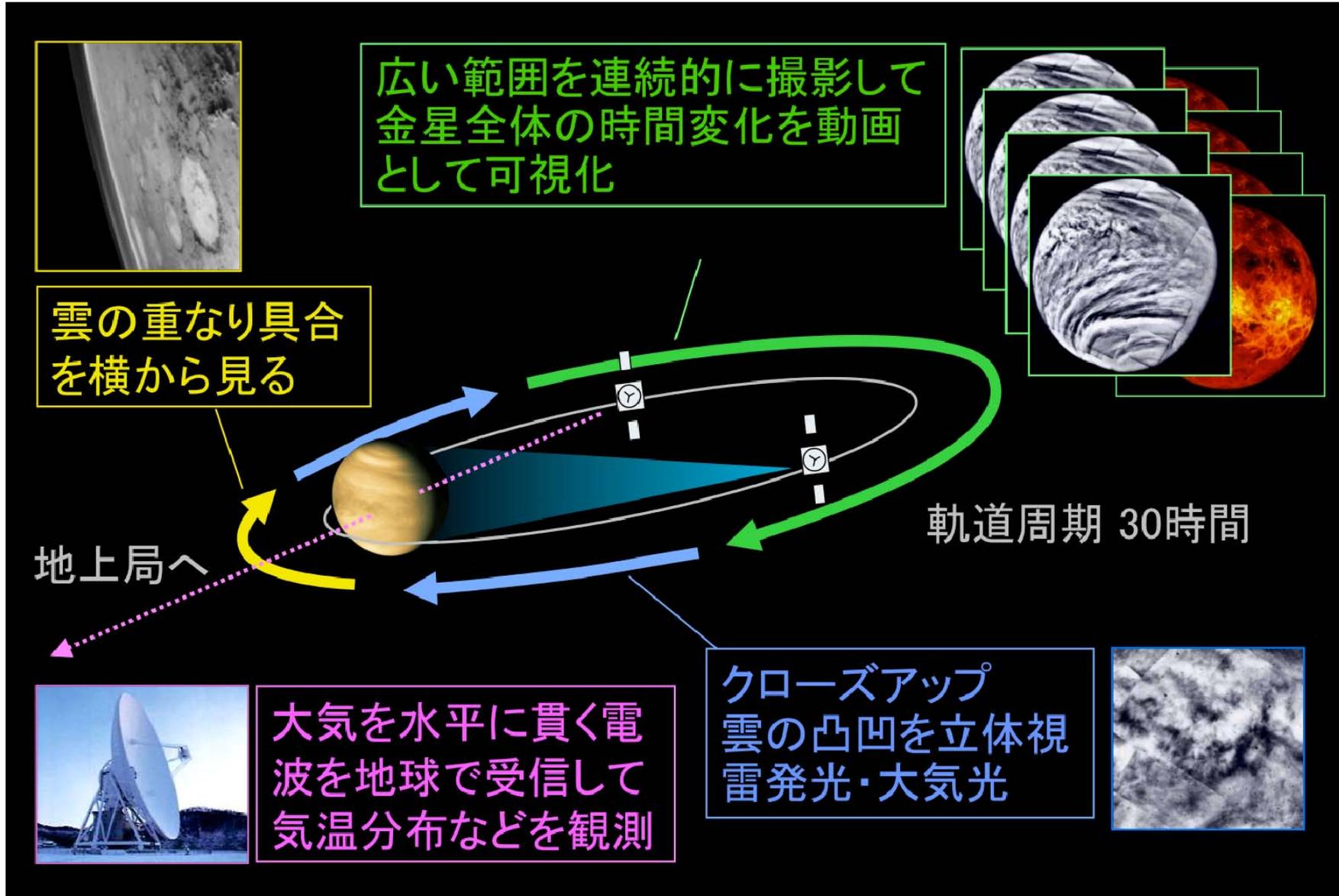
研究課題

- ❖ 波動や乱流の網羅的観測とそれらの超回転への寄与の解明
- ❖ 子午面循環の構造の解明
- ❖ 雲層内の物質循環とその雲層維持における役割の解明
- ❖ 雷放電の時空間分布と発生過程の解明
- ❖ 大気光の時空間変動と上層大気循環の解明

[3次元観測のイメージ図]



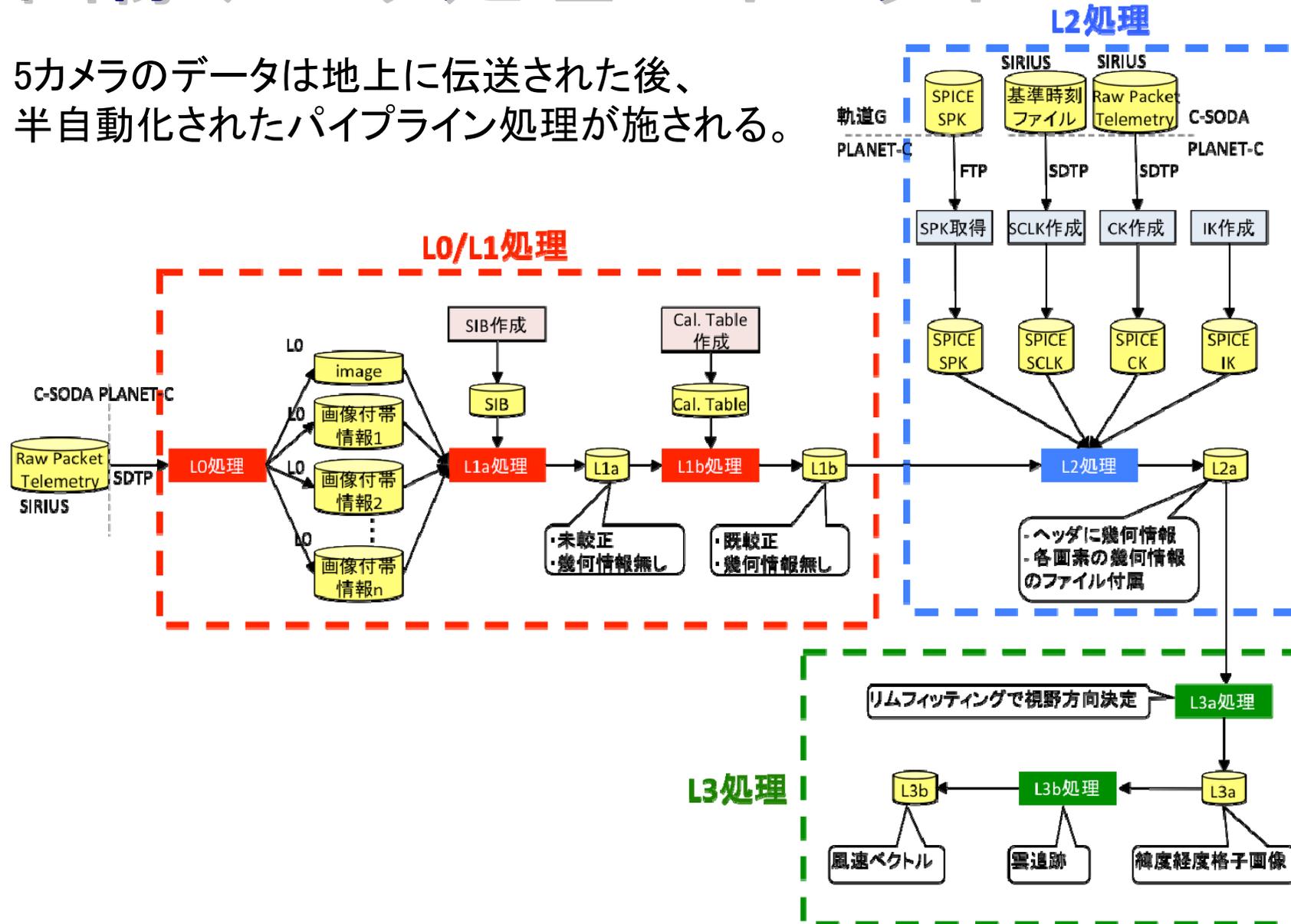
「あかつき」の観測計画





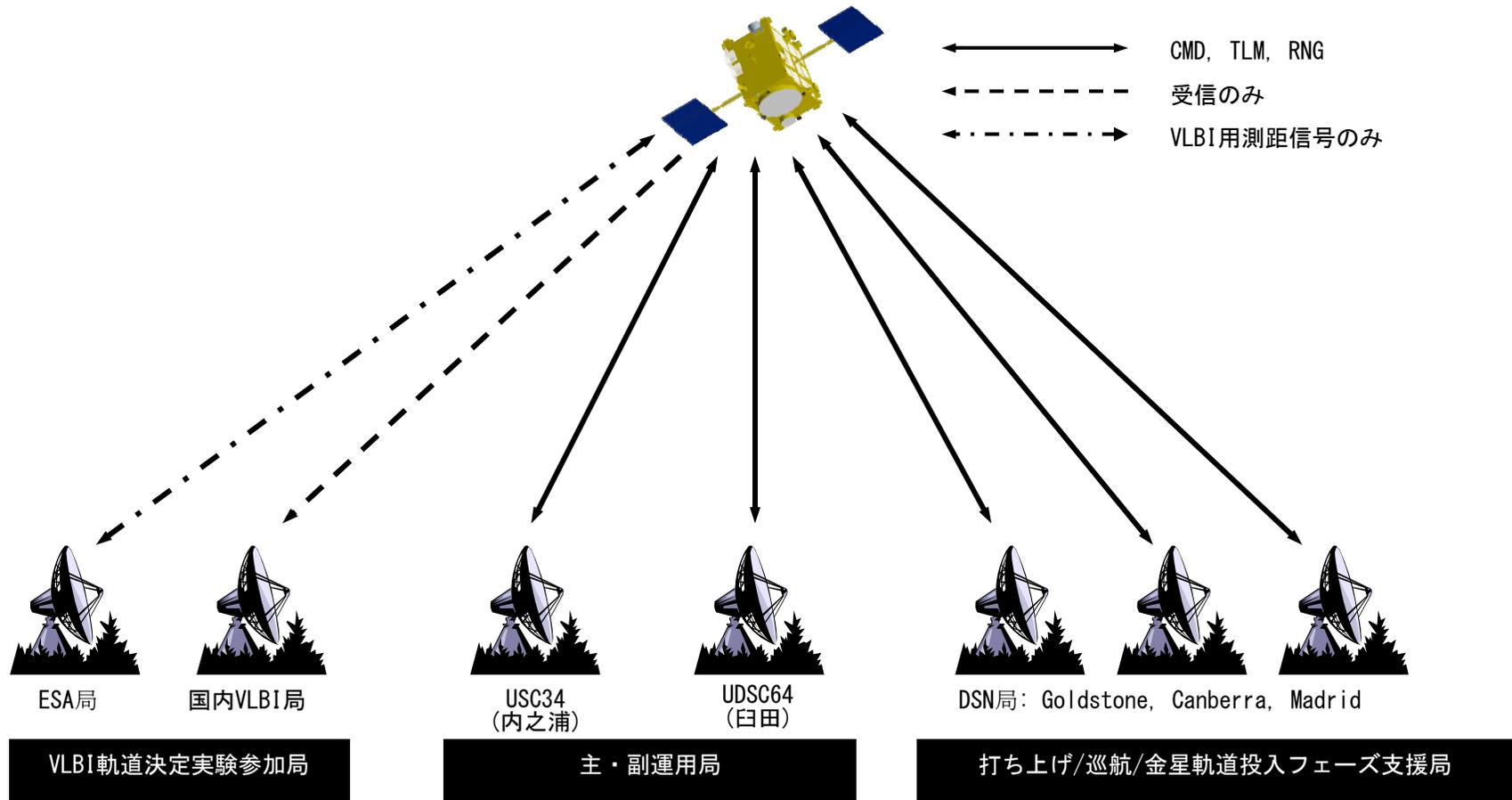
画像データ処理パイプライン

5カメラのデータは地上に伝送された後、半自動化されたパイプライン処理が施される。





「あかつき」の運用局



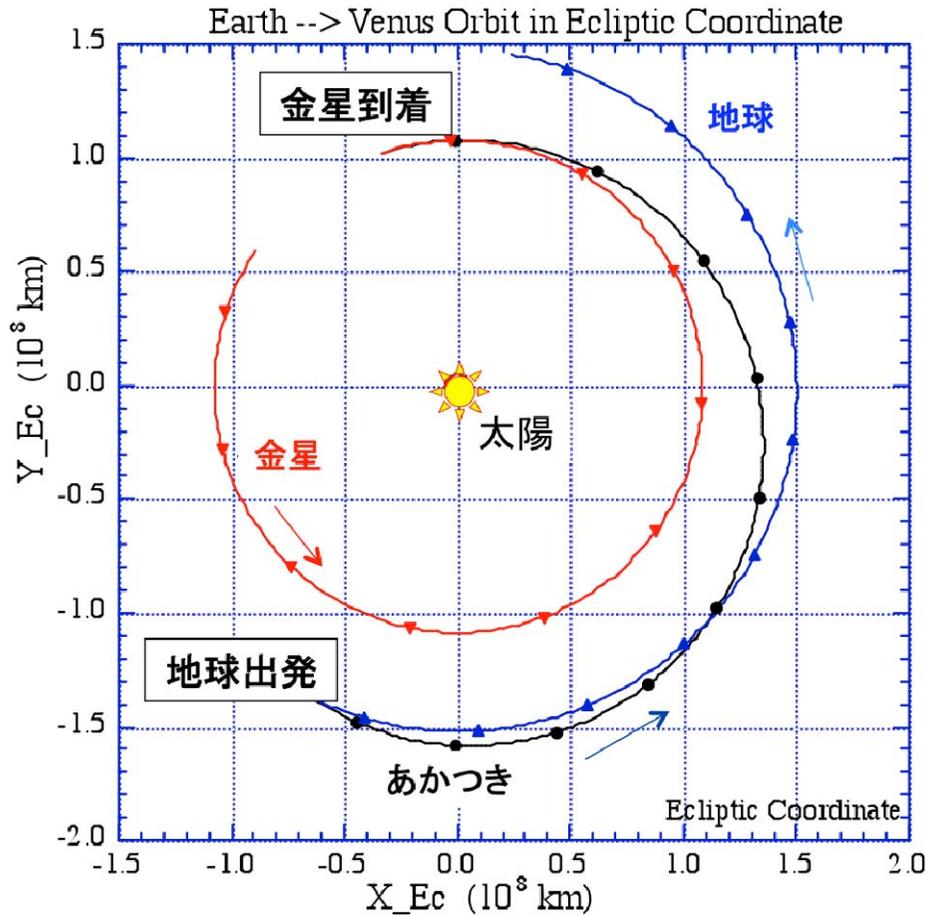


射場でのスケジュール

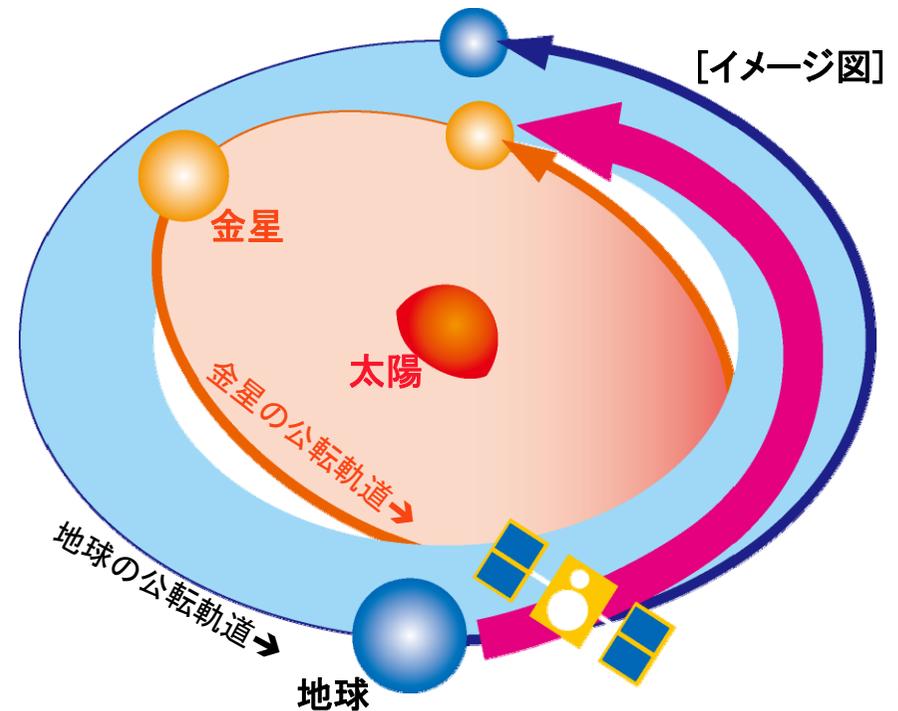
日	作業	
3/19	探査機搬入	「あかつき」を種子島宇宙センターに搬入
3/30,31	詳細電気試験	打ち上げ前、最後の搭載機器動作確認のための電気試験
4/ 2	運用リハーサル	打ち上げ時の運用について地上系を含めて確認
4/27	探査機最終外観検査	打ち上げ前、最後の探査機外観確認
4/30	探査機/衛星分離部(PAF)結合 探査機/衛星搭載アダプタ(PSS)結合	衛星分離部(PAF)と探査機を結合し、さらに衛星搭載アダプタ(PSS)に取り付け済みの小型副衛星搭載部上部へ結合
5/ 4	探査機/フェアリング結合	フェアリング内に探査機を格納
5/ 9	フェアリング/ロケット結合	ロケット本体と探査機が格納されたフェアリングの結合
5/18	打ち上げ	6時44分14秒打ち上げ予定
	(延期の場合6/3まで)	(打ち上げ日毎に打ち上げ時間は異なる)

※上記日程は基準スケジュールを元に示したものであり、進捗によって作業日を変更する場合があります。

金星到着までの道のり



- ❖ 金星の公転軌道面は3° 傾斜している
- ❖ 地球から打ち上げられた「あかつき」は、地球の公転軌道面に沿って金星に向かう。
- ❖ 金星接近時に金星が地球の公転軌道面と同じ位置にあるため、少ないエネルギーで探査機は金星に到着できる。



- ❖ 2010年5月打ち上げ
→ 2010年12月金星到着予定



打ち上げ後の運用計画など

打ち上げ後の運用計画

- ❖ 約0.5日後: 第1可視 (衛星の状態確認)
 - ❖ 約1.5日後: 第2可視
 - ❖ 約2.5日後: 第3可視
- } 地球撮像を試みる
- ❖ 航行中: 2 μ mカメラIR2による黄道光観測
 - ❖ 12月上旬: 金星周回軌道投入
 - ❖ 1月ごろ: 定常運用開始

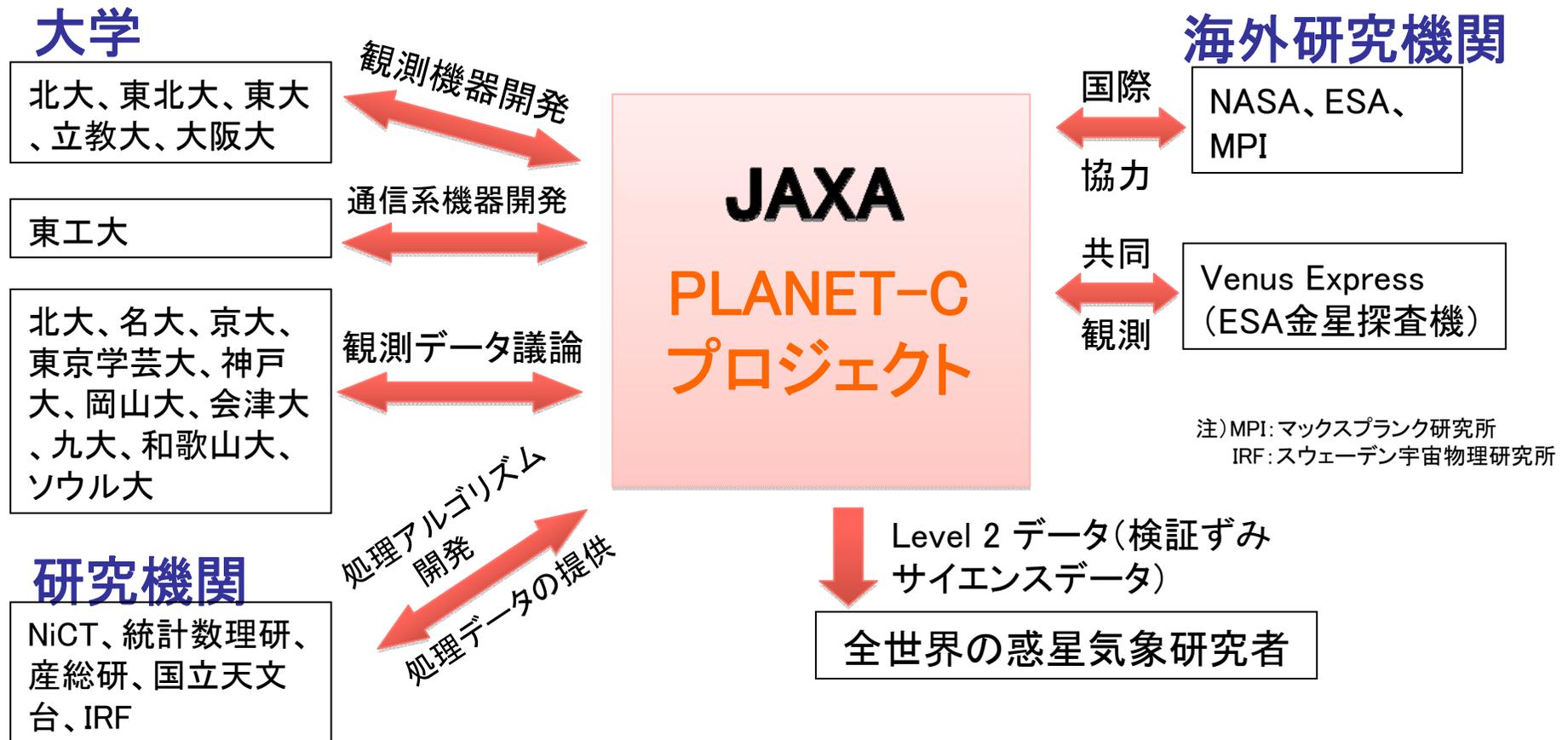
金星探査機「あかつき」情報提供

- ❖ 特設サイト
<http://www.jaxa.jp/countdown/f17/>
準備状況・打ち上げから金星軌道到達までの最新情報
- ❖ あかつきプロジェクトサイト
<http://www.stp.isas.jaxa.jp/venus/>
ミッション内容の紹介・金星の科学の解説・プロジェクトの最新情報など



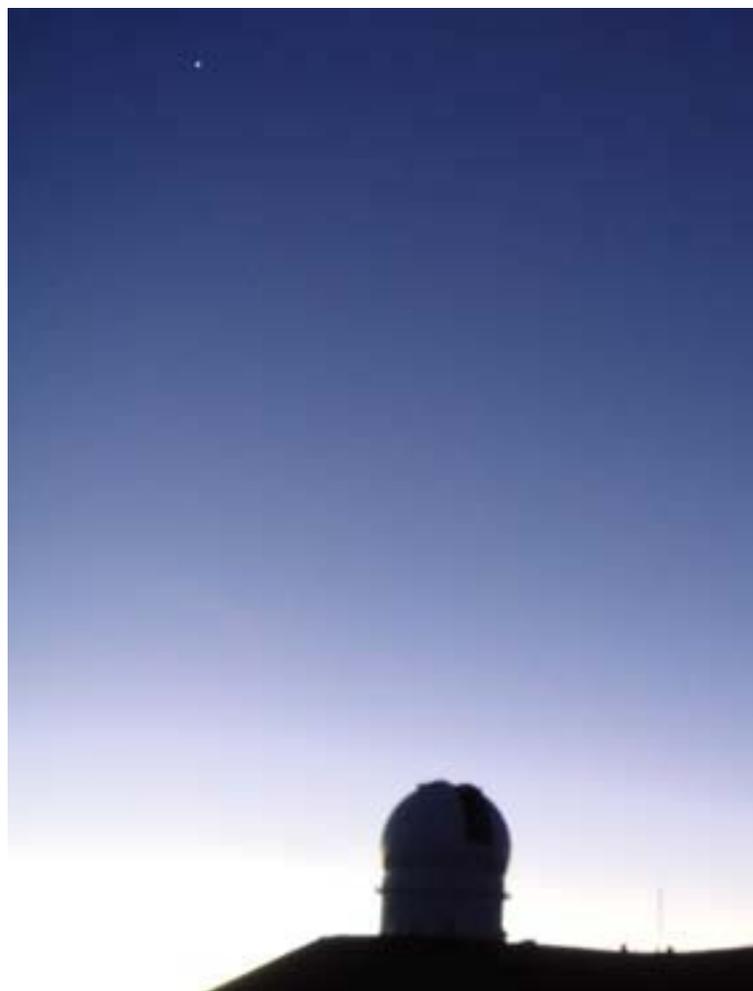
開発体制—国内・国際協力関係

本プロジェクトは、JAXAと国内の大学・研究機関との協力を中心とし、さらにESA(欧州宇宙機関)の金星探査機Venus Express と堅固な協同推進関係を保ちつつ進められている。





「あかつき」名称について



名称は探査機の開発に携わるプロジェクトチームで検討を行い決定しました。

皆さまにより身近に感じていただけるようにと意図し、打上げ前の2009年10月23日に名称を公開しました。

- ❖ 「あかつき(暁)」とは日の出直前の東の空が白み始める頃を指し、金星が最も美しく輝く時間帯です。金星探査機「あかつき」は、2010年の冬、まさに明けの明星として暁の空に輝く金星に到着します。
- ❖ この探査により惑星気象学を新たに創出しようというイメージにも合致します。
- ❖ 一日の始まりである夜明けを意味するこの言葉には、情景の美しさだけでなく物事の実現への力強さがあり、ミッション成功への思いと決意が込められています。

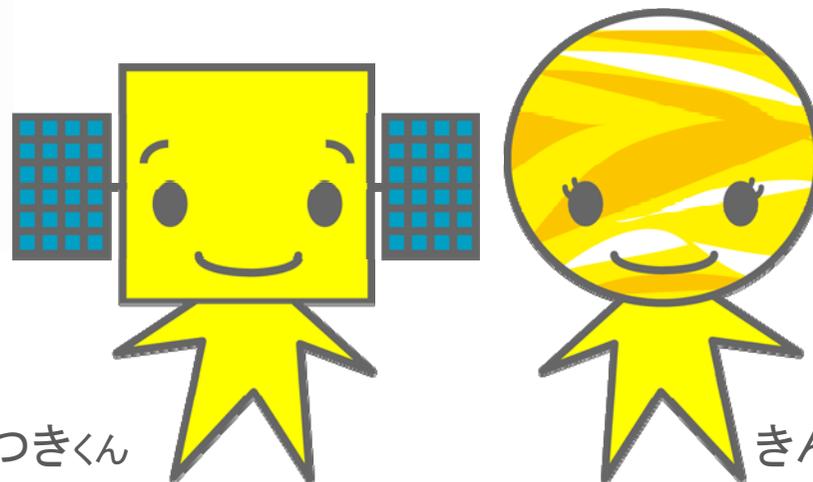


ミッションマーク



金星探査機「あかつき」のミッションマークは、このミッションの検討段階からの呼び名である Venus Climate Orbiter (金星気象衛星) の略称 VCO を元に、金星 (O) の周回軌道 (C) 上を飛ぶ探査機の姿を取り込んだもので、プロジェクト内でデザインしました。

また、同時に、皆さまにより親しんでいただけるよう、マスコットキャラクターも考案しました。



あかつきくん

きんせいちゃん



「あかつき」メッセージキャンペーン

❖ キャンペーンの概要

「お届けします！あなたのメッセージ 暁の金星へ」

金星探査機「あかつき」(PLANET-C)やJAXAの事業について周知するとともに、太陽系探査への関心を高め、JAXAの国内外での認知度を高める機会とするため、「あかつき」に搭載するメッセージを募集した。

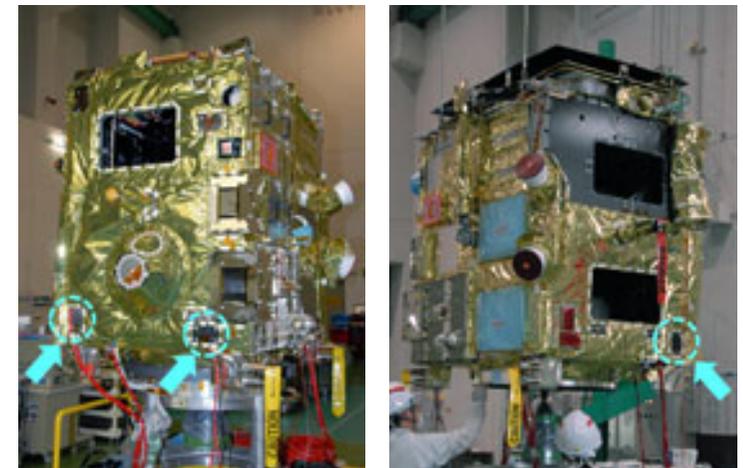
- 募集期間：
平成21年10月23日(金)ー平成22年1月10日(日)

➔ 約**26万人**からの応募



応募いただいた名前とメッセージをアルミプレートに印刷したものを「あかつき」に搭載し、金星を目指します。

名前とメッセージが印刷されたアルミプレート



アルミプレート搭載位置 (3か所)