

月周回衛星「かぐや」(SELENE)の クリティカルフェーズ終了について

平成19年10月24日

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部

SELENEプロジェクトマネージャ 滝澤 悦貞
SELENEプロジェクトサイエンティスト 佐々木 進



月周回軌道でのおきな分離時
のかぐや(想像図)



クリティカルフェーズにおける運用結果

・平成19年9月14日に打上げられた「かぐや」は、10月18日に観測軌道に投入、10月19日に月指向三軸姿勢制御等観測を行う定常制御モード移行を実施し、クリティカルフェーズを良好に終了した(図1参照)。なお、当初予定よりも効率的な軌道制御により月周回軌道での軌道制御回数を見直し、クリティカルフェーズの作業を削減することができた。

・主なイベントの結果を以下に記す。現在、「かぐや」(主衛星)、「おきな」(リレー衛星)、「おうな」(VRAD衛星)とも正常である。

・また、モニタカメラにより、太陽電池パドル展開、ハイゲインアンテナ展開、「おきな」の分離(図2)、「おうな」の分離(図3)を撮像。あわせて月面等を撮像し公開した(「参考」に公開した写真を示す)。

日付	イベントの実施結果
9月14日	H-IIAロケットにより月遷移軌道へ投入。太陽電池パドル展開、ハイゲインアンテナ(HGA)の展開等衛星システム確立を正常に実施()。
9月15日	打上げ軌道誤差修正等を目的とする軌道制御を主推進系を用いて正常に実施()。
9月19日	月との会合条件を合わせる周期調整マヌーバを実施。計画通りの遠地点高度377,809Kmの軌道へ投入()。
9月29日	ハイビジョンカメラ(HDTV)により、地球の動画像を取得()。
10月4日	月周回軌道投入マヌーバ(LOI-1)を行い、計画通りの遠月点高度11,741kmの軌道へ投入()。
10月9日	遠月点高度約2400kmの軌道において、「おきな」(リレー衛星)を正常に分離()。
10月12日	遠月点高度約800kmの軌道において「おうな」(VRAD衛星)を正常に分離()。
10月18日	計画通りの観測軌道(80km×120kmの極軌道)へ主衛星を投入()。
10月19日	月指向三軸姿勢制御、太陽電池パドル太陽指向制御を正常に開始。
10月20日	クリティカルフェーズ終了、初期機能確認段階開始。

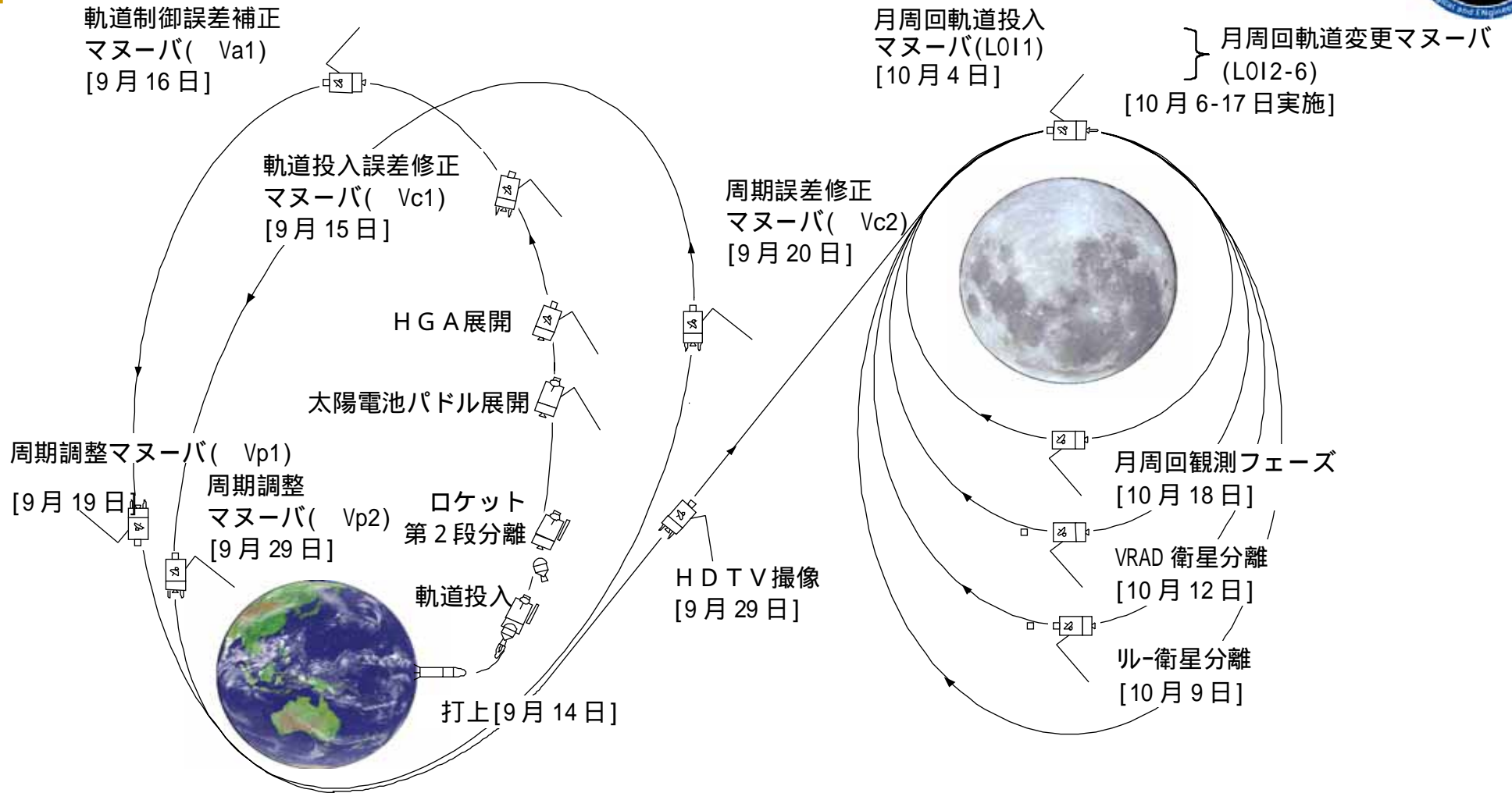
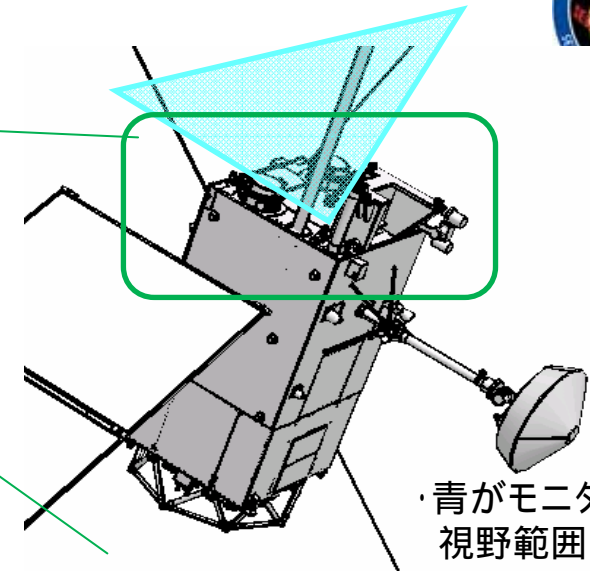
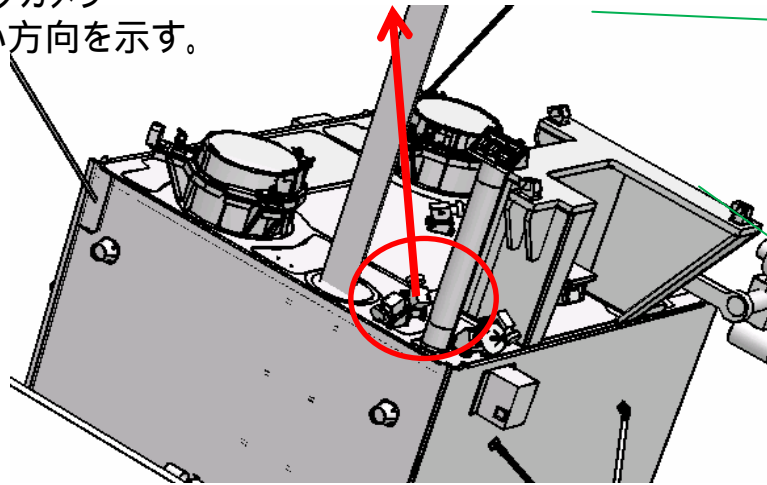


図1 クリティカルフェーズにおいて実施したイベント

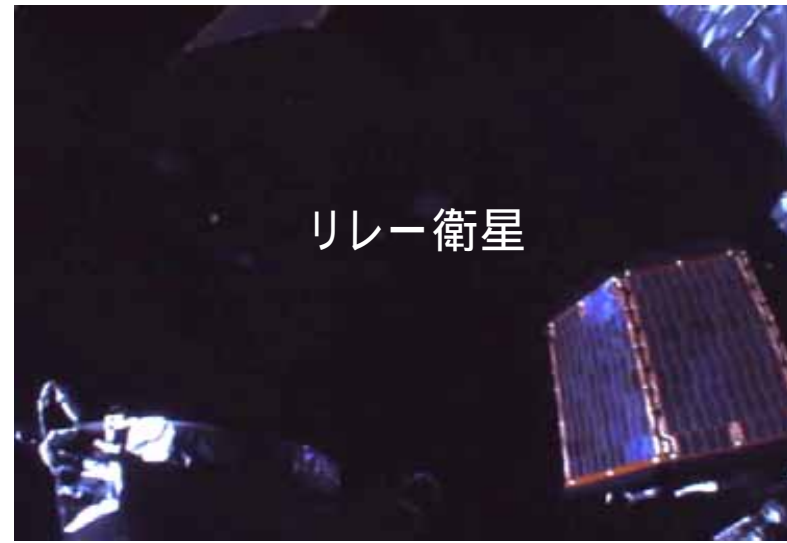
- ・右の図の拡大
- ・赤丸がモニタカメラ
- ・赤い線はモニタカメラの視野の中心方向を示す。



- ・青がモニタカメラの視野範囲を示す。



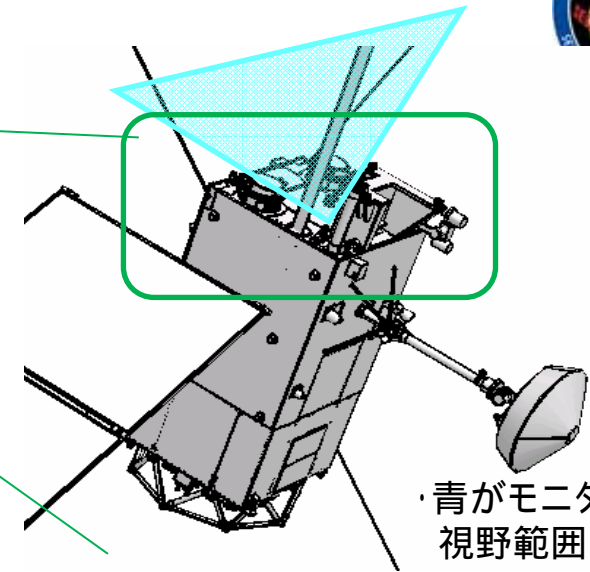
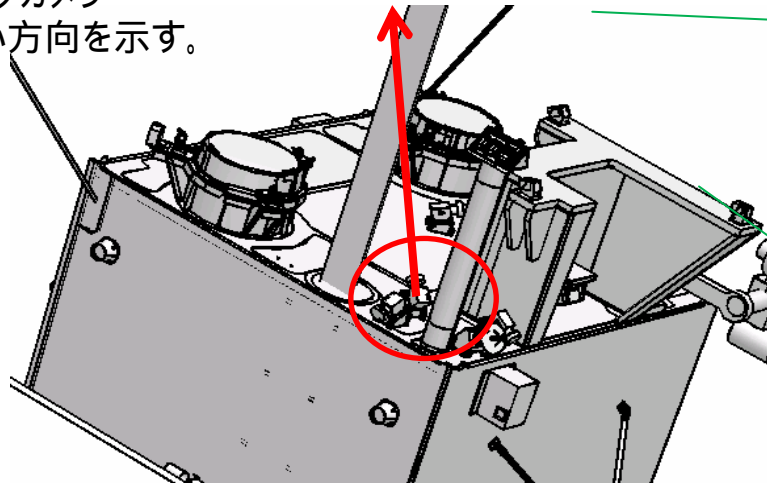
(「おきな」(リレー衛星)分離前)



(「おきな」(リレー衛星)分離後)

図2 「おきな」(リレー衛星)分離(10月9日)

- ・右の図の拡大
- ・赤丸がモニタカメラ
- ・赤い線はモニタカメラの視野の中心方向を示す。



- ・青がモニタカメラの視野範囲を示す。

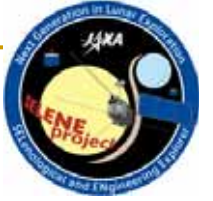


(「おうな」(VRAD衛星)分離前)



(「おうな」(VRAD衛星)分離後)

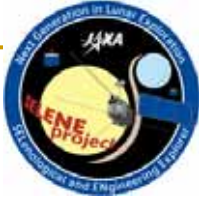
図3 「おうな」(VRAD衛星)分離(10月12日)



初期機能確認フェーズ以降の計画

- (1) 12月中旬まで、バス系初期機能確認、ミッション機器の初期機能確認を行う。
- (2) 初期機能確認後、12月中旬以降から定常観測運用を開始する予定。
- (3) 初期機能確認フェーズ以降、速やかに観測機器の初画像を公開する予定。

平成19年				平成20年
9月	10月	11月	12月	1月～10月
▲ 打上げ				
クリティカルフェーズ				
		バス系 初期機 能確認		
		ミッション機器初期機能確認		
				定常運用



初期機能確認段階作業概要

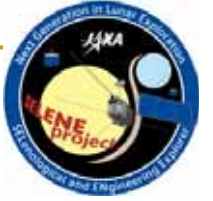
1. バス系初期機能確認

ミッションデータの収集・記録等の観測ミッションに係る機能や地上との通信リンク等の詳細な特性を把握する。

2. ミッション機器の初期機能確認

ミッション機器の機能、性能の確認を実施。なお、テレメトリ・コマンド等の電子機器部の基本機能については、クリティカルフェーズ中に確認済み。

- LMAG(月磁場観測装置)のマスト伸展、LRS(月レーダーサウンダ)のアンテナ伸展、UPI(プラズマイメージャ)のジンバル展開
- 「かぐや」(主衛星)のミッション機器の機能確認
- 「おきな」(リレー衛星)、「おうな」(VRAD衛星)の観測機能確認



定常運用での観測ミッション概要

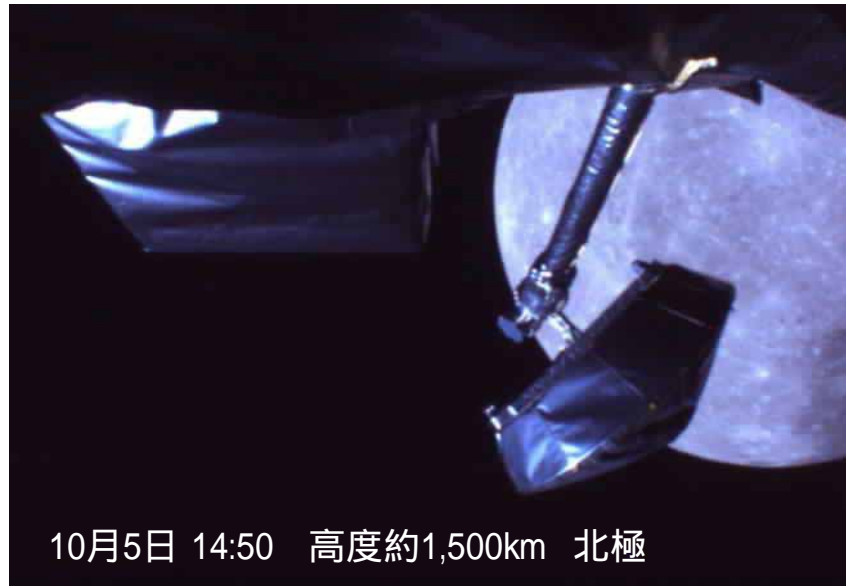
観測項目		観測ミッション名称	観測内容
元素分布	1	蛍光X線分光計	太陽からのX線を受けて月面から放射される二次X線を観測し、月表面の元素(Al, Si, Mg, Fe等)の分布を調べる。
	2	ガンマ線分光計	月面から放射されるガンマ線を観測し、月表面の元素(U, Th, K, H等)の分布を調べる。
鉱物分布	3	マルチバンドイメージャ	月面からの可視近赤外光を9つの波長バンドで観測し、鉱物分布を調べる。
	4	スペクトルプロファイラ	月面からの可視近赤外光における連続スペクトルを観測し、月表面の鉱物組成を精度良く調べる。
地形・ 表層構造	5	地形カメラ	高分解能(10m)カメラ2台のステレオ撮像により、地形データを取得する。
	6	月レーダサウンダ	月面に電波を発射し、その反射により月の表層構造(地下数km程度まで)を調べる。
	7	レーザ高度計	月面にレーザ光を発射し、その反射時間(往復時間)から、地形の起伏、高度を精密に測定する。
環境	8	月磁場観測装置	月周辺の磁気分布を計測し、月面の磁気異常を調べる。
	9	粒子線計測器	月周辺における、宇宙線や宇宙放射線粒子、及び月面のラドンから放射される線を観測する。
	10	プラズマ観測器	月周辺における、太陽風等に起因する電子及びイオンの分布を測定する。
	11	電波科学	VRAD衛星から送信される電波の位相変化を測定し、希薄な月電離層を観測する。
	12	プラズマイメージャ	月軌道から、地球の磁気圏及びプラズマ圏を画像として観測する。
月の重力分布	13	リレー衛星中継器	月裏側を飛行中の主衛星の電波を「おきな」(リレー衛星)で中継する。これを地球局でドップラ計測し、主衛星の軌道の擾乱を観測することによって、月裏側の重力場データを取得する。
	14	衛星電波源	「おきな」(リレー衛星)及び「おうな」(VRAD衛星)に搭載するS,X帯電波源を対象に、地球局による相対VLBI観測を行い、各衛星の軌道を精密に計測する。これにより月重力場を精密に観測する。 (VLBI: 超長基線電波干渉計。電波の経路差から電波源の位置を正確に求める。)
精細画像		高精細映像取得システム	月面上の「地球の出」等のハイビジョン撮影を行う。



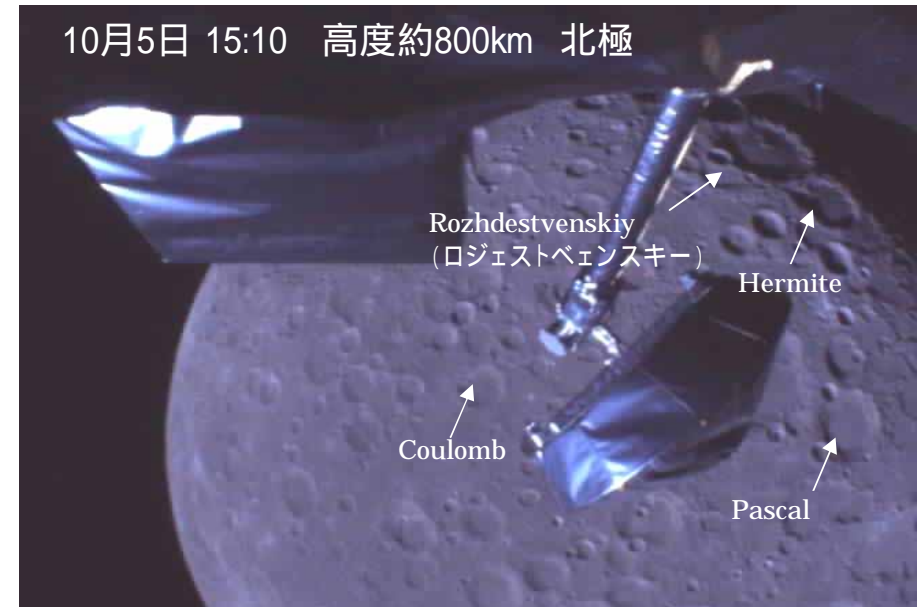
(参考)

モニターカメラで撮影した 月画像

画像の日時は、日本標準時

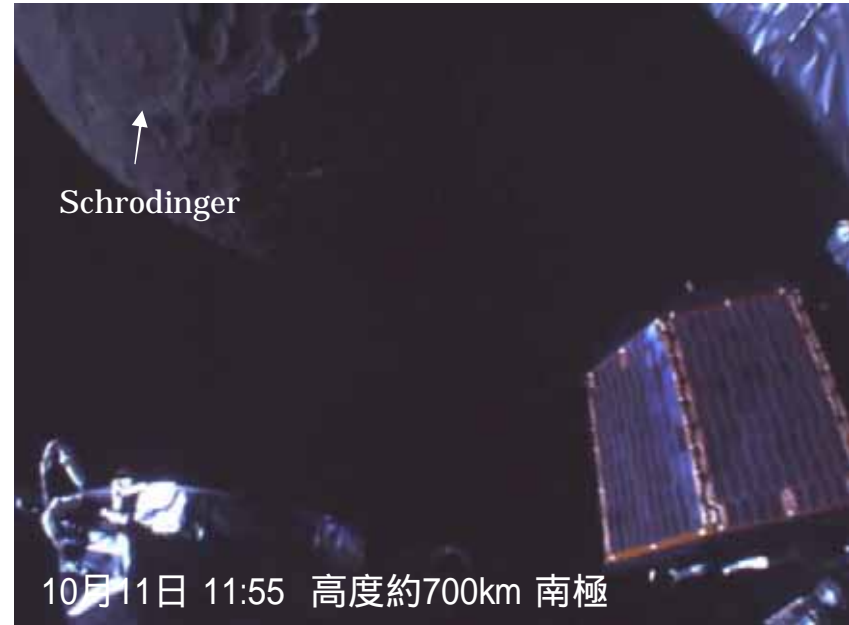


はじめて「かぐや」が撮影した月



Rozhdestvenskiy (85.2 ° N/155.4 ° W)
 Hermite (86.0 ° N/89.9 ° W)
 Coulomb (54.7 ° N/114.6 ° W)
 Pascal (74.6 ° N/70.3 ° W)
 Ocean of Storms(18.4 ° N/57.4 ° W)

「おきな」(リレー衛星)分離後



Rozhdestvenskiy (85.2 ° N/155.4 ° W)

Poincot (79.5 ° N/145.7 ° W)

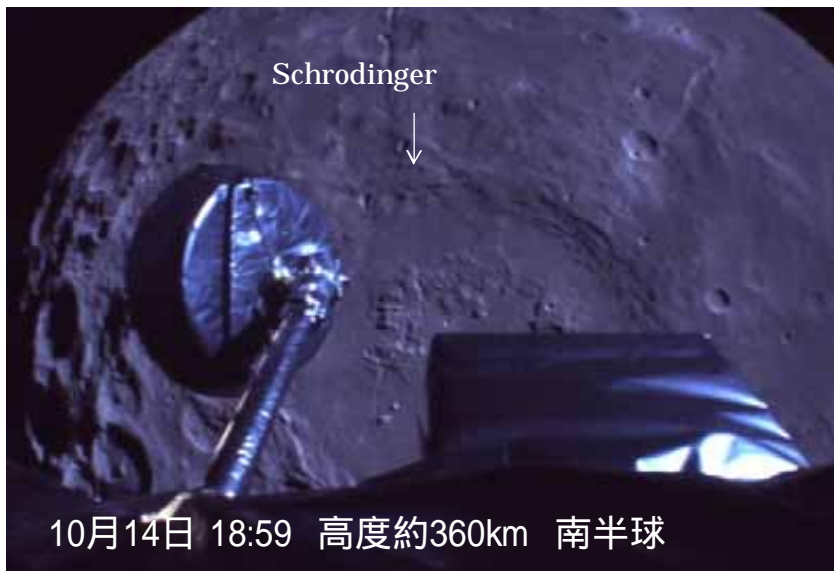
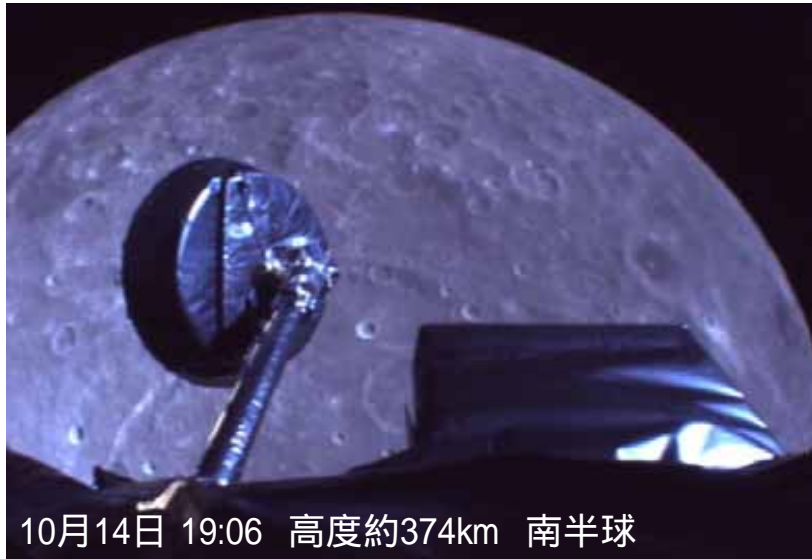
Froelich (80.3 ° N/109.7 ° W)

Amundsen (84.3 ° S/85.6 ° E)

Schrodinger(75.0 ° S/132.4 ° E)

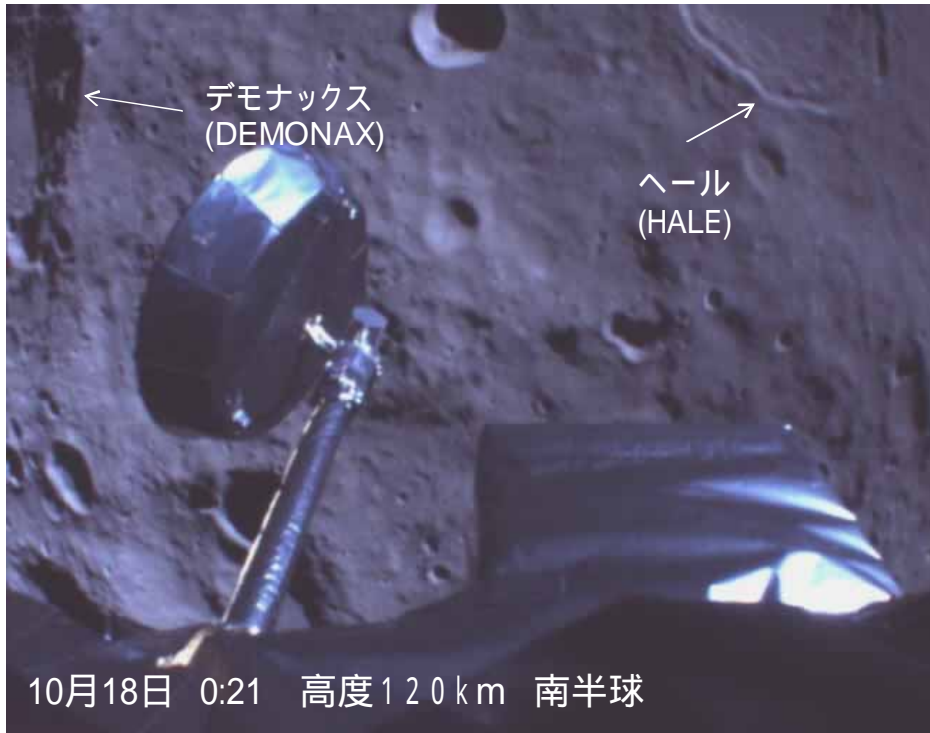
出典:USRA

「おうな」(VRAD衛星)分離後



Schwarzschild (70.1 ° N/121.2 ° E)
Schrodinger(75.0 ° S/132.4 ° E)

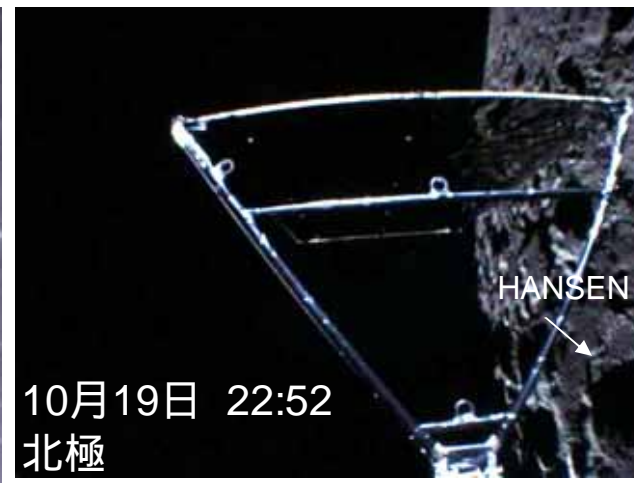
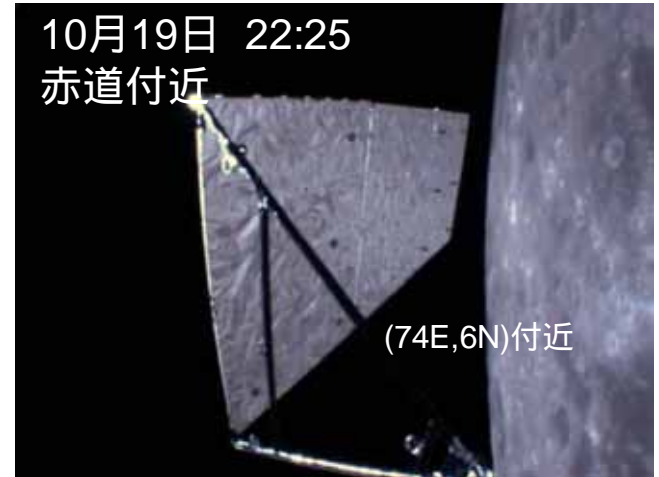
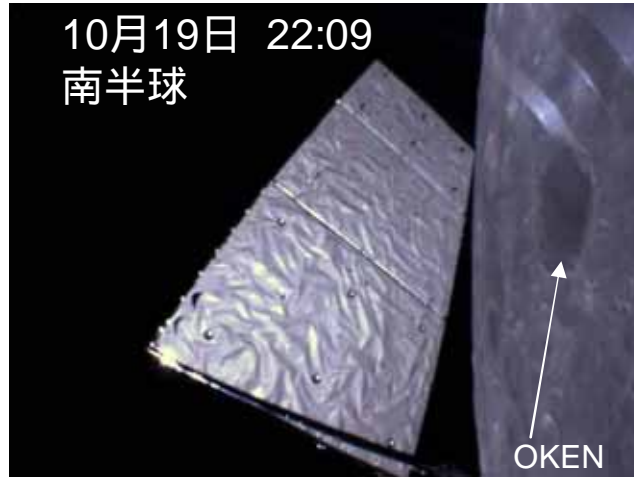
定常観測軌道にてモニターカメラで撮影した画像



Boguslawsky (72.9 ° S / 43.2 ° E)
 Demonax (77.9 ° S / 60.8 ° E)
 Hale (74.2 ° S / 90.8 ° E)



定常制御モード移行後の太陽電池パドルと月



Amundsen (84.3 ° S/85.6 ° E)
 Oken (43.7 ° S/75.9 ° E)
 MARE HUMBOLDTIANUM (56.8N/81.5E)
 Hansen (14.0N/72.5E)