

月周回衛星「かぐや」(SELENE)プロジェクトの
評価票の集計及び意見

評価結果

	優れている	妥当	概ね妥当	疑問がある
1. 成果 (1)アウトプット	12	0	0	0
1.成果 (2)アウトカム	10	2	0	0
1.成果 (3)インパクト	1	10	1	0
2. 成否の原因に対する分析	-	10	2	0
3. 効率性 (1)プロジェクトの効率性	0	5	7	0
3. 効率性 (2)プロジェクトの実施体制	-	11	1	0
	期待以上	期待通り	許容できる範囲	期待はずれ
4. 総合評価	8	4	0	0

1. 成果 (1) アウトプット

平成17年10月の第6回推進部会において、SELENEプロジェクトのサクセスクライテリアが示されています(別紙2参照)。このサクセスクライテリアの各項目について、具体的にどのような結果が得られ、目標がどの程度達成できたのかについて評価してください。

	優れている	妥当	概ね妥当	疑問がある
成果 (1)アウトプット	12	0	0	0

評価根拠のコメント

【優れている】

- 本プロジェクトの原点である平成7年の「月周回観測・着陸実験衛星」の審議結果として「21世紀初頭には月探査や月面活動が国際協力により積極的、広範囲に展開される」と想定したことは正しかったし、その際「我が国もこれに積極的な貢献を果たす。」とした大きな目的は十二分に果たした。
さらに本プロジェクトを通じて月周回軌道に投入し、観測のための衛星運用技術(3軸姿勢制御、熱制御、軌道制御等)を確実なものにしたことも大きな成果である。
- 月周回衛星「かぐや」(SELENE)プロジェクトのサクセスクライテリアは3段階に規定されているが、プロジェクトは、月一回自転期間の観測データ取得というミニマム成功基準をまず満たした後、高度約100kmの月周回軌道(極軌道)において、「月の科学」、「月での科学」、「月からの科学」に大きく貢献するデータを約一年間にわたって取得することというフル成功基準を、十分な内容を以て達成していると認められる。さらに、上の約一年間の観測ミッション終了の後、残存する推進薬を活用して低高度での観測を実施するというエクストラ成功基準に関しても、技術的に高度な軌道制御の遂行のもと、観測データをより豊富なものとする事に成功しており、その基準も達成したものと認められる。
このように、本プロジェクトの目標達成度はきわめて高く、「優れている」と判定するものである。
- ミニマムサクセス・フルサクセス・エクストラサクセスにおいて成功基準の要求は全て充分に満たされており、本プロジェクトが「月の科学」、「月での科学」、「月からの科学」で目指した、それぞれの観測で取得完了されたデータは、いずれも大変優れたものと評価できる。
- 月周回軌道への投入および所期のデータ取得がエクストラ成功基準まで達成されており、申し分ない。観測機器およびシステムの開発技術の確実さを大いに評価したい。
- CPS/PSの4つの検出器のうち2つが継続的に運用できず不具合が生じても他の観測の組み合わせにより目的のデータは取得できたことは評価に値し、観測対象の目的は達成されている。
- 予め設定された成功基準を完全にクリアしているとともに、その取得したデータの品質も、これまでのデータに比し十分に優れていると認められる。
- 月周回軌道投入・衛星運用について、ミニマム基準ではなく、エクストラ基準となる、観測ミッション後推進薬のなくなるまで低高度観測の実現まで、ほぼ完ぺきえる観測を実施した。
・サイエンス成果について、ほぼすべての観測機器が稼働し、表層・内部に係わる、リモートセンシングにより可能なあらゆるデータの採取に成功した。これにより、今後の本格的な月科学の基礎データを全世界に提供できることとなり、その意義はきわめて高い。
- 月の観測軌道に投入後、平成19年12月21日から定常観測を開始し、平成20年10月30日までに、不具合を発生した元素分布の観測を除いてフル成功基準を満足した観測を実施している。その後高度100km軌道における後期運用を実施して元素補完観測を行い、フルサクセス基準を一応クリアしている。更に平成21年2月1日以降、高度50km軌道で磁気分布・プラズマ環境を中心とした観測を行い、6月11日に月面上に制御落下させるまでハイビジョンカメラでの超低空での地形撮影をする等、エクストラサクセス基準も満足してミッションを終了している。
- 「月の科学」にインパクトを与える様々な観測データを取得することに成功したのは高く評価できる。
- 15ミッションとかなり欲張った計画であったにもかかわらず、その大半をなしとげ、さらに予定以上の観測も行ったということは高く評価してよいと思う。

1. 成果 (2) アウトカム

SELENEプロジェクトは、月科学及び月利用調査、基盤技術の開発と蓄積、宇宙開発や月探査の普及・啓発を目的としていますが、このプロジェクトの目的に照らして、SELENEプロジェクトで得られた成果が、現時点での程度効果があるかについて評価してください。なお、科学的成果についてはその発現に時間を要するため、成果の活用状況や波及効果等が把握できた時期に改めて評価することとします。

	優れている	妥当	概ね妥当	疑問がある
成果 (2)アウトカム	10	2	0	0

評価根拠のコメント

【優れている】

- 現時点で評価をすることは難しいが、十分なアウトカムを期待できると思う。
- 「かぐや」(SELENE)によって得られた科学観測データは、現在、世界で最も高精度なデータであると見なされ、わが国が世界に伍して月の起源と進化の解明に迫る情報を有するに到った意義は大きい。すでに、月レーダサウンダー、レーザ高度計、4ウェイドプラー観測、地形カメラなどによる観測から、月の内部構造や月の二分性、マグマオーシャンの分化・進化に関して先駆的な研究報告がなされ、大きな注目を集めている。今後、「かぐや」によって得られた多種・高精度の科学観測データをもとに、多大な科学研究成果が得られることが期待される。
基盤技術の開発と蓄積に関しては、大型探査機の月周回軌道投入、月周回軌道上での三軸姿勢制御、軌道制御、熱制御等において、技術目標が十分に達成され、ミッションの成功に大きく貢献した。「かぐや」において開発・蓄積された諸技術は今後わが国が月探査を進める上で有効に活用されていくであろう。「かぐや」は、人類にとってなじみの深い月を対象としていること、かつハイビジョンカメラによる画期的とも言える映像が「かぐや」から送られてきたことから、「かぐや」による月観測は、一般的に、幅広い関心をひき、宇宙開発の普及・啓発の面で大きな貢献をしたものと見なされる。特に科学啓蒙と科学教育には大きく役立っていると考えられ、「かぐや」の成果が、今後、啓蒙・教育の面でさらに広く活用されていくことを期待する。
- 現在、世界で最も高精度の月面観測データを取得して発表されたサイエンス掲載論文、月の地形図、日照率マップの作成など、本プロジェクトは月の科学の発展、今後の人類の月利用に資する優れた観測成果を上げている。また今後の月探査に必要な基盤技術の開発と蓄積を進め、ハイビジョンカメラによる「地球の出」の撮像などで注目された宇宙開発、月探査の一般社会への普及・啓発を促進した活動も本プロジェクトのアウトカムを社会的に目立ったものとしている。
- 打上げ後に取得された多くの観測データがすでに種々の国内外の学会発表を通じて紹介され、かつ、これらの観測データに対する国内外の研究者からの関心も高い様子がうかがえる。今後の科学的成果が大いに期待できそうに思える。また、宇宙開発および月探査の普及・啓発に関しても期待以上の成果が得られていると高く評価できる。
- 宇宙開発や月探査に対する人々の触発という点ではアポロに次ぐ大きな成果をあげたと言っても過言ではないのではないかと。基盤技術の点でも予定していたとおりのものを得ている。
- ・月科学については、2. (1) 7 で記述したとおり、全球に関する基礎データをほぼ完璧に取得したため、今後の科学に対してきわめて高い効果がある
・月利用に関しても、全球の元素分布、鉱物分布データ、また氷の分布に関する情報を得たので、高い効果がある
・基盤技術の開発と蓄積に関しては、予定していた周回衛星、衛星運用、観測機器の利用がほぼ完璧に成功したので、大きな基礎を築いた。
・普及・啓蒙に関しては、NHKとの協力という方法を採用したことで、国民に大きな影響を与えた。将来の月惑星探査に対する理解、支援につながっていると考えられる
- 計画されたデータが全て取得されており、今後ここで得られたデータを解析することによって月科学の進歩が期待されると共に、現在各国の目標となっている月探査の計画の進展に役立つと期待される。またハイビジョンカメラのリアルタイムに近い画像によって青少年に科学技術への興味を持たせたことも、今後の我が国の科学技術の発展に有効であったと評価する。また開発を通して得られたLesson-Learnedも既に取り纏められており、今後の科学ミッション開発のための財産となる。
- SELENEの観測データは世界で最も高精度なデータであり、我が国が月の科学や進化の解明に繋がるデータを有していることになり、高く評価できる。(科学的な論文の実績もあり)
- 計画を予定通りなしとげることができたということは、月探査技術の多くを取得できたということだと思ふ。この技術は将来の計画の基礎となるもので、評価できる。また、ハイビジョン映像などを通して、多くの人に関心をもってもらうことに成功した点も評価できる。あとは一過性のものとして忘れられないようなフォローのし方を考える必要があると思ふ。

【妥当】

- 論文の数だけに頼るのも問題ではあるが中間テーマとしては成果がでたといえる。しかし、最終テーマである月の起源説や進化について、速やかに統合解析研究を進めるべきである。

1. 成果 (3) インパクト

本プロジェクトで得られた成果の波及効果として、目的として設定していた範囲を超えた、経済的、科学技術的、社会的な影響等について、現時点で注目しておくべきものがあれば評価して下さい。

なお、科学的成果については、成果の波及効果や副次的効果の把握に一定の時間を要するため、波及効果等が把握できた時期に改めて評価することとします。

	優れている	妥当	概ね妥当	疑問がある
成果 (3)インパクト	1	10	1	0

コメント

【優れている】

- 1 ハイビジョンカメラによる月面の画像、特に「満地球の出」は地球環境を考える上でも示唆に富むものであり、広く社会で注目された。この意味で、日本の宇宙開発の成果が科学技術の世界だけでなく注目された点は評価したい。また話題を生んだ教育教材での利用など、日本の月探査活動、さらには宇宙開発の広報・普及活動で果たした本プロジェクトの社会的成果も評価したい。

【妥当】

- 2 現時点で評価することは難しいが、少なくともハイビジョンカメラで「地球の出」、「地球の入り」等の画像を撮影できたことは大きな社会的影響があった。月探査等の宇宙活動に対する国民の理解を得る上では、大きなプラス要因であったと言える。
- 3 「かぐや」のハイビジョンカメラによる月の画像やHDTV映像が、わが国の外交面で活用されたこと、また教育教材に利用されていることが成果(インパクト)の例として挙げられている。これらは、目的として設定していた範囲を超えたものに数えられるであろう。
- 4 ハイビジョンカメラによる高精密映像が一般社会に与えた明るく新鮮な刺激は素晴らしく、宇宙開発への国民の理解を高めるのにとっても有効であったと高く評価される。衛星本体や観測センサーなどの開発技術の中から産業界への技術的波及効果が現れるようになることを期待したい。
- 5 今回の探査では、ハイビジョンカメラが入ったことにより、リアルな月の映像を見せることができたことは、宇宙開発の取り組みへの認識を高めることになり十分インパクトを与えることになった。これにより、「月」が身近なものとして子供たちへの好奇心も高められ科学教育へとつながっていくことに期待したい。最先端の月探査情報を日本が得た事は世界に対しても大きく貢献できるチャンスを得た。
- 6 経済的な影響、技術的な影響に関しては現時点ではまだ見るべきものはないが、社会的な影響という点では、月からの地球の映像の、地球環境の大切さについての人々の意識に対するインパクトは、大変大きかったものと考えられる。
- 7 国際的な経済状況の悪化、国内の雇用情勢の悪化など、国民的・社会的状況が芳しくない中であって、当初計画を200%ともいえる成果をあげ、また広報活動の改善などの効果もあり、国民に我が国の科学技術に対する信頼、期待の向上に大きな貢献をした
- 8 科学ミッションでも国民の理解と支援を得ることが重要であり、ハイビジョンカメラによる月面の画像および月から見た地球の像等によって、国民一般の宇宙および科学への関心を高めた。SELENEの打上と観測ミッション開始後、中国とインドが相次いで月探査ミッションの打上を行なったことは、科学と技術の国際競争の現状と国際社会におけるわが国の科学技術の置かれた位置を認識させることになったのでは無いかと思われる。その点からも、今後の我が国の科学技術の発展に有効な影響を生んだと考える。
- 9 映像をさまざまなメディアを通して公開している。観測データを11月に公開する予定であり、今後、データ利用による研究が進むことによってさらにサイエンスの発展が期待できる。産業界への技術のスピルオーバーも起きることが予想される。データを利用した新たなニュービジネスや雇用が創生されることを期待する。
- 10 ハイビジョン映像は美しく印象に残ったが、プロジェクトの目的については委員会の説明を受けるまで詳しく知ることはなかった。「かぐや」で実現した成果広報のこれからに期待する。
- 11 1. (2) 9 で述べたように、せっかく関心をもってもらっても、フォローがないと一過性で終わってしまうので、これで終わったではなく、これからどうするかを考える必要があると思う。

【概ね妥当】

2. 成否の原因に対する分析

プロジェクトの過程で明らかになった課題に関し、要因分析が適切に実施されているか評価してください。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
成否の原因に対する分析	10	2	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- 平成7年当時は「月周回観測」、「月面着陸／移動探査」、「サンプルリターン」と段階的に進めることが適切であったが、平成12年8月にはさらに一歩進めてより確実な開発を目指して、月軟着陸実験を切り離したことが今回の成功を確実なものにした。
旧NASDAと旧ISASの協力体制、及び科学ミッションに関して科学者と技術者が一体となって形成されるワーキンググループあるいは外部の科学者・技術者を積極的に参加させるなどの施策も成功要因として考えられる。
- 平成11年度の開発開始から平成19年度の打ち上げに及ぶ期間に関して、課題ないし問題が5項目挙げられている。それらに関してなされた諸対応は妥当であり、教訓として示されている事柄も妥当である。
少し付言すると、第一の項目、開発開始後に軟着陸ミッションを切り離すという大幅変更を行ったことに関しては、変更の際一時的に大きな負担を生じたではあるが、本ミッションを確実な成功に導く上で適切な判断であったと評価できるものである。第四の項目、搭載観測機器と観測機器チームに関しては、観測機器を14種搭載することが科学観測衛星としては異例の多さであり、プロジェクトを構成する研究者グループもそれだけ大きなものとなって、プロジェクトチームの形成・運営、プロジェクトの管理、プロジェクトの遂行において、多くの工夫と努力が払われたと思われるが、観測ミッションの成功はそれらが実った結果であると評価したい。
軌道上で発生した問題に関しても、対処等は妥当と認められる。
なお、従来から衛星搭載機器に関する課題の一つにリアクションホイールの高信頼性化があるが、今回問題を発生したことは、海外メーカー品であったとはいえ、リアクションホイールが今後も引き続き注意を払っていくべき機器であることを示したといえよう。
- 開発時の課題と発生した問題への対応は概ね的確に処理され、そこで得られた教訓もその後に活かそうとする姿勢が見られた。軌道上で発生した問題への対応もその対処、水平展開に記載された方向は妥当なものと思われる。
- 問題点の対処に加え水平展開が記載されていることや他の月探査計画との比較により今回の成果と課題が明快となっている。
- 開発時および軌道上で発生した問題につき、適切な要因分析がなされ、その結果多くのものは適切な対処がなされた。いくつかの問題に関しては、地上実験により防止できていたと思われる。
- あるプロジェクトでどこまでのチャレンジを行うべきかは常に難しい課題であるが、このプログラムにおいては、当初計画されていた月軟着陸ミッションを止めて周回機に集中したことは、正解であったと評価する。科学技術データは突出した単一のデータでは無く網羅的なデータの積み上げが有効であり、またステップ・バイ・ステップが技術開発の基本であると言う点からも正解であったと考える。また新たな未知の要素のある機器は宇宙実証を行なうことが基本であり、副衛星の分離装置の軌道上実証は有効であった。
- 開発時の課題、発生した問題への取り組みは妥当である。

【概ね妥当】

- 発生した課題に対して適切に対応がなされている。今後の教訓として一層活かされることを望む。なお、開発途中で月面軟着陸実験(着陸機)開発中止の判断がなされた時期が早く良かったといえようが、やはり残念である。得られた教訓として「適切なリスク管理と柔軟な判断が必要」とあるが、こうした挑戦的な開発を“実現する”ためにはどのようなことが必要であったかを深く掘り下げて教訓として生かして頂きたい。
- 成功の要因についての分析は適切と考えられるが、それらの要因をもう少し普遍化させ、将来のプロジェクトマネジメントに使い得るものにしていくことについて検討してほしい。

3. 効率性 (1) プロジェクトの効率性

SELENEプロジェクトは当初、平成15年度に打上げ年度が設定されていましたが、平成19年度の打上げに変更され、予算やスケジュールが見直されています。このような変遷がありました。この変遷が、予算やスケジュールに関し、効率的であったか評価してください。また、その他特段の問題点が認められるかについて評価してください。

	優れている	妥当	概ね妥当	疑問がある
効率性 (1)プロジェクトの効果性	0	5	7	0

評価根拠のコメント

<p>【妥当】</p> <p>1 途中ロケットの失敗等、外部の要因での遅れもあったが、最終的に月周回観測のみに変更したことは当初の見通しに甘さがあったことも否めない。</p> <p>2 打ち上げ計画の見直しの影響も、打ち上げ延期により生じた状況を活かして試験の充実、さらなる信頼性向上に取り組んだことは本プロジェクトの目標達成にとってそれほど効率を落とすものではなかったように思われる。こうした変遷の中での予算やスケジュール管理についても特に大きな疑問を感じる点はない。</p> <p>3 コスト増額後でも、米国の衛星や地上システムと比較して、効率的であるという説明に基づき、妥当と判断。なお、度重なる延期にも拘らずプロジェクトが上首尾に成功したことも、効率性の判断材料の一つになっている。</p> <p>4 探査計画の大きな目標が開発途中で変更となったこと、時間的に長くなったことは、経費の点からはその効率性にやや問題を与えたのではないかと考えられる。しかし、その結果、きわめて確実な目標の完全実施という適切な方針が立てられたことは評価できる。すなわち、短期的には問題があっても、長期的に見た場合に、我が国ならびに科学の進展には正しい判断であったといえる。</p>
<p>【概ね妥当】</p> <p>5 地上システムの増額の分が他の部分と比べて突出した要因が明らかではない。あるいは当初の見積もりが大幅に間違っていたことになる。</p> <p>6 平成8年度の研究要望の段階から数えるとミッション達成まで多大な年月を要したプログラムであり、その間幾つかの変遷を経ている。ロケットに起因する打ち上げ延期や、機関統合、全組織的な信頼性向上対策の実施、等があったことを考慮すると、コストおよびスケジュールは効率的であったと認めていいであろう。</p> <p>7 打ち上げが予想に反して遅れたことにより資金が膨れ上がった、いい事例となるのではないかと。正当に資金が使用されたとしても、遅れることで予算追加となることは間違いなく、今後の教訓とすべき課題ともいえる。また、その資金分の大きな社会的意義を生み出す使命があることを関わったメンバーは認識すべきだ。</p> <p>8 衛星システム及びロケットのコスト増に関しては、スケジュールの遅れの中にあつて厳しい管理がなされたことを推測させる。一方、地上システムに関しては、当初の見積もりの甘さを指摘できる。十分なフロントローディングと綿密なコスト見積もりがプロジェクトフォーメーションにおけるキーファクターの一つと考える。</p> <p>9 衛星ミッションにも冒険をしてでも早く成果を得たいミッションと、確実な成果が期待されるミッションとがあるが、SELENEは極めて大型のミッションであり後者に属するミッションである。したがって確実な成功を達成するために開発試験内容を充実させ、更に地上観測機能を充実させるためにスケジュールが多少遅延し、また開発費が増大したことは許容範囲内であると評価する。</p> <p>10 打ち上げが延期されれば当然予算などがよけいにかかることになり、効率的とはいえなくなると思う(ここで効率的という言葉が何を意味するのか、よくわからない)。ただ、スケジュールが延びたことで、さまざまな点を丹念にチェックする時間ができ、計画そのものにとっては必ずしも悪いことばかりではなかったのかもしれない。</p> <p>11 地上系など、ISAS方式とNASDA方式に大きな開きがあったと推察される。今回多少の非効率性があっても、今回の経験が今後の糧となれば、前向きにとらえるべきであろう</p>

3. 効率性 (2) プロジェクトの実施体制

SELENEプロジェクトは、旧NASDAと旧ISASの合同プロジェクトとして開始された後、統合されたJAXAで開発が進められ、さらに、月・惑星探査プログラムグループ(JSPEC)の下で運用されました。このような体制の変遷がありましたが、本プロジェクトの実施体制が適切に機能していたか評価してください。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
効率性 (1)プロジェクトの効果性	11	1	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 旧NASDAと旧ISASの合同プロジェクトとしてスタートしたのがJAXAとなり、一層プロジェクトの一体感が高まったのではないかと。その意味でJAXAへの統合は良い結果につながったと考えられる。
科学ミッションに関して科学者と技術者が一体となって形成されるワーキンググループの運用とか、外部の科学者・技術者の積極的な参加を促す等プロジェクトの運用面でも工夫されたことは評価できる。
- 2 SELENEプロジェクトは、旧NASDAと旧ISASの合同プロジェクトとして開始したものであったが、両機関統合後も、プロジェクトチームの基本的性格、すなわち、確実さと信頼性を重視するNASDA方式と研究者が主体となって観測の最先端を目指すISAS方式の組み合わせ、が維持、かつ、より強化され、その体制が、全期間を通して適切に機能したものと評価される。
- 3 旧NASDAと旧ISASとの合同チームがどの程度に一体になっていたかどうかはわからないが、開発や管理において両者の長所・特色を活かす努力と大切な品質管理の統一に力が注がれるなど、実施体制における取り組みの方向性が明確に打ち出されて開発が進められていると評価する。
- 4 組織形態が複雑になるとプロジェクトは研究開発に専念できない余計な問題が生じてくるが、二つの組織統合がなされたことは情報の一元化ができ結果的には功を成したのではないかと。プロジェクト推進が決定したのなら、組織体制などの変更により、現場の研究開発が遅れることのないよう今後は充分考慮すべきである。
- 5 プロジェクトのマネジメントにおいて、いわゆるNASDA方式とISAS方式がうまく組み合わせられ、好結果がもたらされた事例と考える。
- 6 当初よりNASADAとISASの共同計画として進められていたが、組織改革があり、それがさらに効果的に機能することにつながったと考えられる。
また、とりわけ観測機器開発では経験の乏しい研究チームが多い中で進めたにもかかわらず、ほとんどすべての観測機器が十二分に機能したことは、極めて高く評価できる
- 7 複数の機関が協力して衛星の開発を行なう場合、相互のインタフェースをとっても接地方法等の細かい点で見落としがあつてトラブルを生じることも多く、従って単一の機関で設計開発をすることが最も望ましい。またミッション機器は研究者の意図が直接反映できるように研究者が直接開発に関与する旧ISAS方式が妥当である一方、衛星バスは実績を基にした確実な開発が必要であり、その意味からも旧NASDA方式が妥当である。従って今回の開発方式は妥当であった。更に個々のミッション機器は各研究チームが並行して14のミッション機器を開発しているが、この全体を統べる取り纏め者を置いて横通しを行なったことは、同じ宇宙環境、衛星バスと同種のインタフェースを持ったミッション機器を開発する上で極めて有効に働いた、今後の開発でも取るべき体制であると考えられる。
- 8 機関統合によるシナジー効果として、観測機器チームの科学者とプロジェクトチームの技術者の連携が効率よく行われ、評価できる。
- 9 旧ISASと旧NASDAはプロジェクトの進め方など、体質が大きく異なる組織だったので、両者が一緒になってうまくやれるのか、疑問に思っていた。また、プロジェクトが始まった当初はいろいろ軋轢があつたようだが、最終的にはうまく融合し、両者のよいところが出る形で実施されたのではないかとと思う。
- 10 いろいろ困難なことがあつたと思われるが、ミッションを成功させるまでに至ったことは評価されるべきであろう。

【概ね妥当】

- 11 計画変更という変遷と組織体制の変遷が、どのように本プロジェクトの進行に影響したのか細部はよくわからない。ただ、報告を聞き、また本プロジェクトの目標達成の度合いをみるかぎり、優れた達成度を示しており、そのことは実施体制が概ね妥当なものであつたことを示している。

4. 総合評価

上記3項目を鑑み、総合的なコメントを記入下さい。その他、助言等があれば記載願います。

	期待以上	期待通り	許容できる範囲	期待はずれ
総合評価	8	4	0	0

評価根拠のコメント

【期待以上】

- 1 月周回衛星「かぐや」(SELENE)は目標とした成功基準をエクストラサクセスまで達成し、世界最先端と言える月の観測データをわが国が所有することとなった。それらの観測データから、すでに、月の内部構造や月の二分性、マグマオーシャンの分化・進化等に関して先駆的な研究成果が報告され、「かぐや」の観測データは今後の月科学の研究の進展に大きな期待を持たせるものとなっている。本年11月から観測データは全世界に公開されるが、データを広く世界の研究者の研究に供することは大きな国際貢献である。「かぐや」の国内外における知名度は極めて高く、「かぐや」は宇宙開発や宇宙科学に関する啓蒙・普及に大きく貢献した。NHKが開発したハイビジョンカメラの功績が大きかったことも、ここに、改めて特記しておく必要がある。
プロジェクトにおいては、各観測機器データの解析研究や複数の観測機器データを統合利用する研究などの今後の計画を幅広く推し進め、最終テーマである月の起源、月の進化に迫る研究成果を多数生み出していくことを期待したい。
- 2 アウトプット・アウトカム・インパクト、いずれも優れており、今後、国際的に発表される取得データに関しても、成果が期待できる。宇宙開発の科学探査面で日本の特徴ある先端研究分野として月科学、月面利用での役割を大いに高め、期待感をもたらしたプロジェクトとして評価したい。
- 3 成果をだすまでに時間がかかったプロジェクトであり期待も大きかった。探査機の大きな故障もなく世界最先端の月探査データが取得でき、世界にむけて日本から情報発信できることは大いに評価すべきことである。今回取得した衛星設計や運用技術のノウハウを産業界へ多様性をもたせ反映させる努力が必要とされる。また、このプロジェクトでは、長期に多くの大学生が加わり見送っている。そうした若い科学者にとっても月探査への関心は尽きないものとなっていたのではないだろうか。
一日も早い国内でのデータの情報開示をお願いしたい。
- 4 固体惑星にとって初めての大型計画、しかも多くの観測機器を搭載しての計画が、予定を200%のような達成度で終了したことは、今後の月科学のみならず、我が国の宇宙惑星探査にとって、きわめて重要な地歩を切り開いたと評価できる
- 5 様々な課題や問題点を克服しながら、本月探査機のミッションは、科学者と技術者の連携と強いリーダーシップにより、開発、運用が実現され、月の科学に関した価値のあるデータを取得することに成功し、サイエンスの面で世界的に高く評価された。
- 6 話を聞くかぎりでは非常によい成果がでていように思う。しかし、それが期待以上になるかどうかは、きちんとしたフォローがあつてのことで、これからも関係者が適切な努力を続けられることを望みたい。

【期待通り】

- 7 一部の計測器に少々の不具合があつたが、予定したデータはほぼ完全に取得され、当初考えられていたエクストラサクセスの基準をクリアした。
ただし、あいかわらず電源の不良とかリアクションホイールの不良があつたことは残念である。
同じような不良を繰り返さない組織としての仕組みが必要である。
また、一部の計測器が放射線の影響によると思われる不具合があつたが、デバイスレベルでの対放射線特性の研究がまだまだ必要だと思われる。
- 8 とても順調に開発が推移し、所定の観測データを漏れなく取得できたプロジェクトであるばかりでなく、宇宙開発への啓蒙における貢献も素晴らしいプロジェクトである。このプロジェクト成果を月探査プログラムのより活発化につなげて頂くことを期待したい。
- 9 本プログラムは当初の目標から一歩下がって確実な成果を上げることに集中して計画通りの成果を上げたこと、更にハイビジョンカメラを搭載することによって通常は極めて地味で国民一般の興味を引き難い科学ミッションを一躍注目的としたことで、我が国の科学技術の振興に有効なインパクトを与えて成功したミッションと言える。
ただし科学ミッションでは、研究者がプログラムを主導するために科学的な成果が強調される傾向にあるが、この衛星開発を通じて工学的な成果も相当にあつた筈である。また科学ミッションの場合でも工学或いは産業界への波及効果は重要であり、この波及効果も意識した上で開発を進めることも重要である。今後はその点も考慮に入れた上で開発を行ない、更にその成果の評価も行って、産業界で成果を上げた団体或いは個人の成果も評価出来るようになることを期待したい。