

次期月計画サンプルリターンシステムの概念検討 A study of future lunar exploration system for sample return

岩田 隆浩^{1*}, 加藤 學¹, 田中 智¹, 岡田 達明¹

IWATA, Takahiro^{1*}, KATO, Manabu¹, TANAKA, Satoshi¹, OKADA, Tatsuaki¹

¹JAXA 宇宙科学研究所

¹ISAS/JAXA

次期月探査計画検討ワーキンググループでは、運用を終了した「かぐや」とプリプロジェクトとして検討が進められている SELENE-2 での技術開発実績、科学成果を踏まえ、さらに続く月探査（仮称：SELENE-3）の方向性を検討している。この中で、特にサンプルリターン、内部構造探査、月面環境利用の必要性が高いと判断し、これを実現させるために必要な技術獲得を主テーマとした。続いて、これらを含む衛星システムとして、特に我が国の太陽系探査において初の経験となる、月サンプルを保持して地球に帰還するシステムの検討を行った。

月のサンプルリターンにおいては、科学探査や利用調査の目的にとって適切な試料を回収・選別し、地球に持ち帰って高精度な分析に供すると同時に、月への自由自在な往復探査技術を習得する。本研究では、様々な着陸点を想定した場合に、帰還機を中心とした探査機システムの構成・リソースがどのような姿となり、またミッションに制約を与えるかを比較検討した。具体的には、探査地点として月の表の低緯度、裏の低緯度、極域を候補地として与え、かつ、1箇所の場合と複数のランダーによる複数箇所との比較も行った。また、サンプル採取範囲として、ランダーに搭載したアームの届く約 1m の範囲と、ローバが越夜しないで捜査・帰還できる約 100m の範囲の場合とを比較検討した。打上げロケットとしては、H-IIA204 および H-IIB を候補とし、軌道投入から月面難着陸までのシステムとして SELENE-2 を、再突入力カプセルおよびカプセル内のサンプル・サブシステムとしては「はやぶさ」をベースとした。帰還軌道には、月周回軌道を経て地球遷移軌道に変換する場合と直接地球遷移軌道に投入する場合があります、その得失は着陸点の緯度にも依存することが明らかになった。本検討による、宇宙機（着陸機、帰還機、周回機）の機器構成、リソース（質量、電力）、ミッションプロファイル、主要イベント、運用シーケンスについて示す。特に、月からの離陸システム、月から離陸する機体と月周回機のランデブードッキング、帰還機の誘導制御について、技術的成立性を論じる。

キーワード: 月, SELENE-3, サンプルリターン

Keywords: Moon, SELENE-3, sample return