

第1回重力天体(月、火星) 着陸探査シンポジウム
2016.12.5@ISAS

重力天体探査ミッションに おける移動ロボティクス

石上 玄也
(慶應大)

次期ローバへの戦略 | 理学と工学のジレンマ

ローバとは, 科学者の「足」: 行きたいところに行く, 科学者の「手」: 触りたいものに触る, 科学者の「目」: 観たいものを観る
→ 科学者の探究心を実現するツール

従来型でも良いから
サイエンスを確実に
実行できるローバ

奇抜な型で特殊地形を
移動できる見た目にも
特異なローバ

Positive

- サイエンスミッションの確実な達成を狙う.
- 継続性がある技術が期待できる.

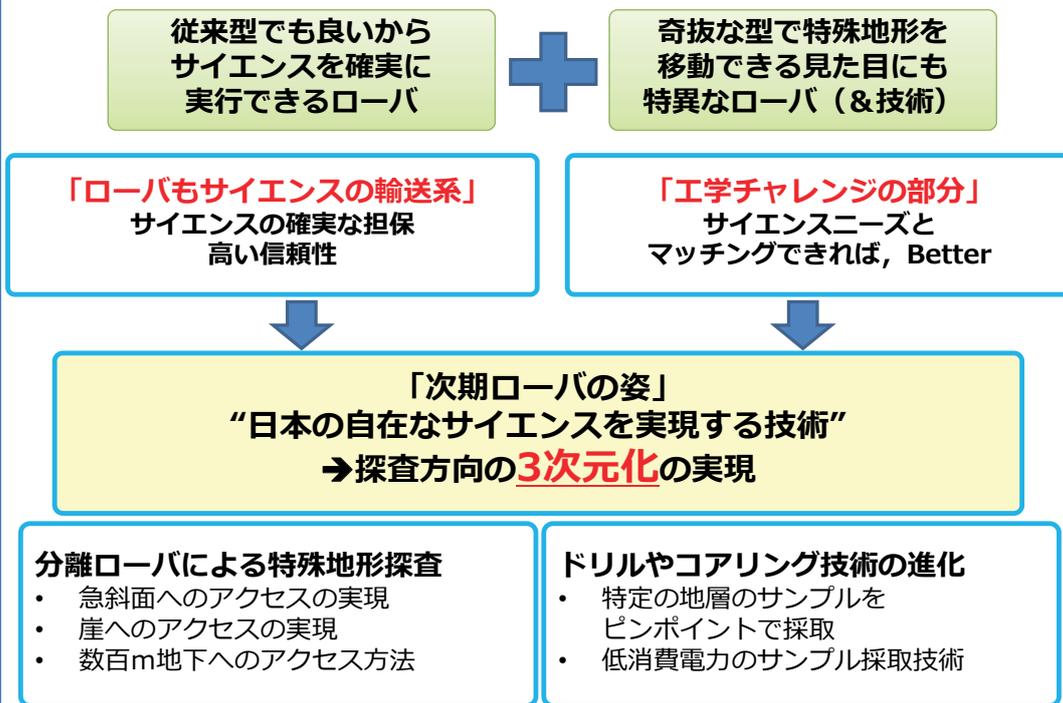
- 工学的な新規性が分かりやすい.
- 世界初をアピールしやすい.

Negative

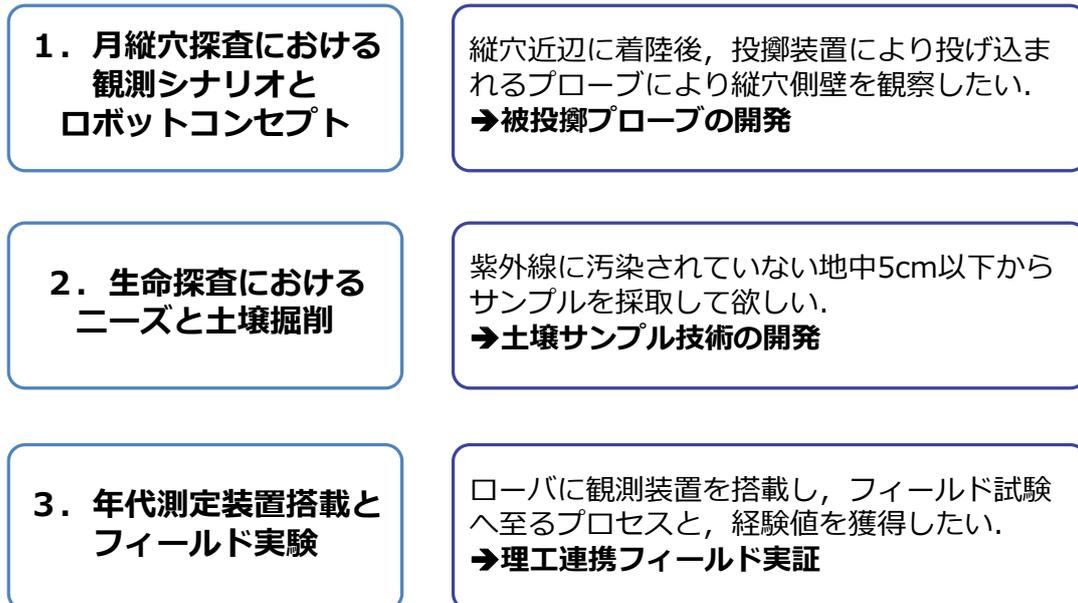
- 見た目が他国と同じ.
- 「今更ローバ感」は否めない.
- 「日本がやるべきなのか？」

- サイエンスミッションの成立が疑わしい.
- 継続性が不明である.
- ローバ自体の成立性が疑わしい.

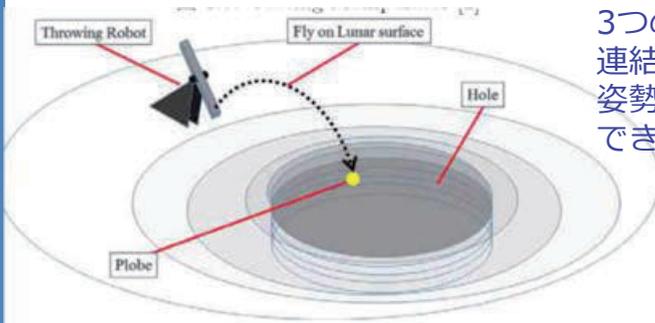
次期ローバへの戦略



理工連携の例



例1 : 球体型全方向観測ロボット



- 30cmの球殻とロボット本体が3つのオムニボールにより接触連結されているため、球殻の姿勢によらず、一定方向を観測できる。



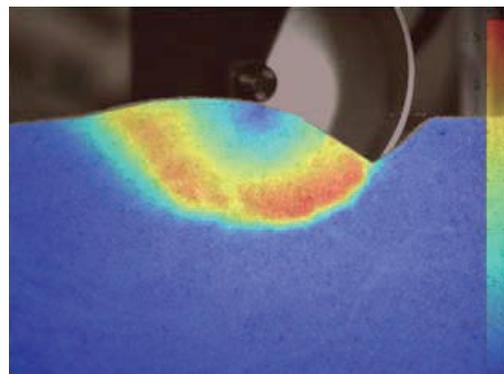
Genya Ishigami

重力天体着陸シンポジウム

5

例2 : 土壌サンプリング技術

- サンプリングツールの設計検討
- 接触力学モデルを用いた効率的なサンプリング戦略の検討とアーム制御
- 筒型サンプリング装置のコンセプト実証



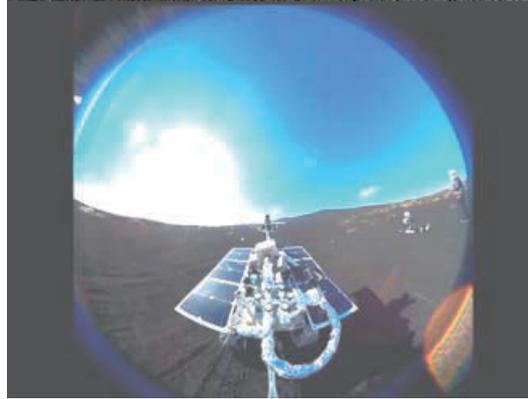
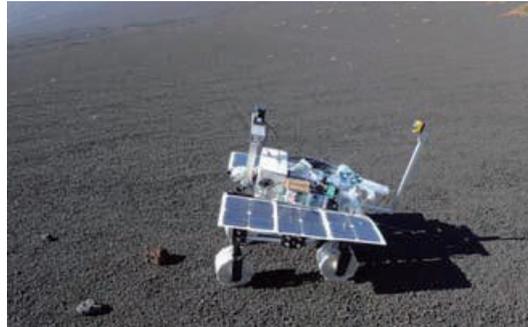
Genya Ishigami

重力天体着陸シンポジウム

6

例3：観測機器搭載&移動試験

- 機械的I/F
 - 2016年3月：搭載検討
 - 2016年9月：フィットチェック
 - 2016年11月：走行実験
- ローバ：慶應大
- 観測装置：立教大&東大



Genya Ishigami

重力天体着陸シンポジウム

7

現状のTRL | まとめに代えて

ローバシステム	サブシステム	TRL	FY2016 目標
従来型ローバ		3~4 (一部5)	地上試験継続 4~5を維持
小型掘削システム	ロボットアーム	3	地上試験継続
	ドリル・コアリング	2	コンセプト実証 (3)
	地層サンプリング	1	
	サンプル投入機構	1	
分離ローバ	移動機構	2	プレーヤの確保
	分離機構	1	
	サンプル採取投入機構	1	

- 現状では、TRLは決して高くないが、理工連携のもと、ニーズや要求値を抽出し、設計開発に生かしていく。
 - 例：探査すべき地層の深さは〇〇メートル
 - 例：探査すべき地域の傾斜は〇〇度
- もしくは、理学アイディアに火をつける工学シーズの創発を目指していく。

Genya Ishigami

重力天体着陸シンポジウム

8