

MINERVA2 搭載魚眼レンズ群における立体地形認識システムの提案

Proposal of fisheye lens configuration on MINERVA2 for topographic recognition

浜田 善夫 [1]; 出村 裕英 [1]; 浅田 智朗 [2]

Yoshio Hamada[1]; Hirohide Demura[1]; Noriaki Asada[2]

[1] 会津大学; [2] 会津大

[1] Univ. of Aizu; [2] Univ. of Aizu

MINERVA2 とは、小惑星探査機はやぶさに搭載されていた MINERVA の後継機で、次期小天体探査ミッションワーキンググループでその諸元の検討と要素技術の開発が進められている。両機とも外部可動部を一切持たない設計思想に基づき、微小重力環境に特化した地表移動体である。MINERVA2 は、差し渡し 10cm 強の MINERVA を約 3 倍にスケールアップされたものと想定している。カメラが側面中央に置かれ、対象天体が半径 150m の球とすると、地平線距離は 1.2 倍に拡大されている。

MINERVA2 の目的としては、1) オービターカメラよりも高分解能での撮像と分解能の異なるデータのシームレスな接続、2) 試料採取地点の記載および採取作業で失われる表面パッキングなどの情報取得、3) 試料採取地点選定支援、そして 4) オービター観測機器の較正、が挙げられる。1) を満たすために、MINERVA2 は測位機能を持つ死角を抑えたマクロカメラと顕微鏡とを搭載する必要があり、更に他の現地直接分析機器を搭載する可能性がある。

具体的な測位機能とその応用として、オービターカメラ作成の全球地図と周囲地形との照合、最適経路探索と踏査毎のフィードバックが挙げられる。

本来、測位方法にはアクティブなものとパッシブなものがある。前者は、レーダ・ライダーといった消費電力の大きな機器のため、小型ローバに搭載するのはオービターに比べて困難である。一方、パッシブな方法として Shape form shading とステレオ視が挙げられるが、前者は画素分解能で表面の勾配を与えるものの、アルベドの違いとの分離が難しく、自動処理させるには敷居が高い。一方、ステレオ視は、奥行きを正確に求められ、平行ステレオ手法にはローバ搭載実績がある。本研究では、人の判断を必要とする集成作業を省き、机上全量処理 & 地形データとテクスチャ情報 1 種のみを地球に送信することを念頭においている。測位も、できれば地上処理ではなく機上で済ませることが理想である。

人の判断を抑える解決方法として、平行ステレオではなく、可動部のない魚眼レンズによるステレオ視を提案する。8 角柱の各面に 1 つ魚眼カメラを

配置すると、周囲の大半を 5 光学系合計 10 組の重複で掃ける。各カメラ画素同士の位置関係は既知のため、1 特徴点・1 画素ごとにマッチング処理して探査機周囲の 3 次元配置を求められる。こうした検討結果をポスターにて紹介する。