

ペネトレータ技術の完成にむけた開発現状と将来ミッションへの展開

Current status of technical development of the penetrator and its future prospect

田中 智 [1]; 白石 浩章 [2]; 村上 英記 [3]; 小林 直樹 [4]; 竹内 希 [5]; 藤村 彰夫 [1]; 早川 基 [6]

Satoshi Tanaka[1]; Hiroaki Shiraishi[2]; Hideki Murakami[3]; Naoki Kobayashi[4]; Nozomu Takeuchi[5]; Akio Fujimura[1]; Hajime Hayakawa[6]

[1] 宇宙研; [2] 宇宙機構・科学本部; [3] 高知大・理・応用理学; [4] 東工大・地惑; [5] 東大地震研; [6] 宇宙研・宇宙機構
[1] ISAS; [2] ISAS/JAXA; [3] Dept. Applied Sci., Kochi Univ; [4] Earth and Planetary Sci, Tokyo Tech; [5] ERI, Univ of Tokyo; [6] ISAS/JAXA

ペネトレータは月惑星内部構造探査を主目的として開発を続けてきたハードランダータイプの観測プローブである。LUNAR-A ミッションで開発がすすめられたペネトレータは最大直径 15cm、長さ約 80cm の弾丸形状をしており、月面に速度約 300m/s で貫入させ、地中に 1~2m 程度貫入する。貫入時に受ける衝撃力は 5000~8000G に達し、この衝撃力に十分耐える観測機器、データ取得および通信システムを開発することが最大の技術的課題である。

LUNAR-A 計画は 2007 年 2 月に中止が決定されたが、2005 年度から 3 年間の予定で技術的完成を目指した開発プログラムは続行することになった。当初ペネトレータは個々の要素レベルでは耐衝撃性を既に確立していたが、幾つかの点でロバスト性、冗長性の向上が求められた。

3 年プログラムでこれまでに 2 回の実機サイズの貫入試験を実施した (2005 年 11 月および 2006 年 6 月)。1 回目はシステム動作の冗長性を確保するために新規開発したリセットシステムを構成するセンサー系、回路系などを含む部品要素、サブシステムレベルの試験、そして 2 回目はリセットシステムを搭載してのシステム動作確認のための耐衝撃試験である。いずれの試験も良好な結果を得た。最終段階として、上記のリセットシステムの搭載に加え、通信回線系の冗長性を向上させる対策を実施した機体を開発した。これは通信時のノイズ源となるデジタル基板のノイズ対策を徹底的に行うなどの改良を実施したものである。現在、この機体の貫入試験前の最終チェックを終了した段階であり、すべての搭載機器は良好に動作することを確認した。特に通信性能に関しては目標の回線マージンを有する高い感度性能が実現できた。貫入試験はアメリカのサンディア国立研究所にて 2008 年 2 月に実施する予定である。

これまでに約 20 年をかけて開発をしてきたペネトレータを LUNAR-A に代わる月惑星探査ミッションに搭載し、内部構造探査を実施すべく数年来、さまざまな可能性を模索してきた。その中で現在、検討を実施しているものの一つはロシアが開発を進めている月探査ミッション: ルナ - グロブ (LUNA-GLOB) へのペネトレータ搭載である。本ミッションでは 4 機のペネトレータ搭載を考えており、月内部構造の解明に大きな貢献が期待できる。これまで約 1 年以上にわたりロシア側との間で検討を続けており、母船への搭載方法、母船とのインターフェースなどの検討を実施してきており、技術的には実現可能性は高いと考えている。