

Muses-C AMICA (マルチバンド分光カメラ) の現状と小惑星撮像計画

The current status of Muses-C AMICA (Asteroid Multiband Imaging CAmera) and its observation scenario

齋藤 潤[1], 石黒 正晃[2], 中村 昭子[3], 中村 良介[4], 林 彩[5], 佐々木 晶[6], 橋本 樹明[2], Muses-C AMICA チーム

Jun Saito[1], Masateru Ishiguro[2], Akiko Nakamura[3], Ryosuke Nakamura[4], Aya Hayashi[5], Sho Sasaki[6], Tatsuaki Hashimoto[2], Muses-C AMICA team

[1] 西松建設(株)技術研究所, [2] 宇宙研, [3] 神戸大・自然, [4] 宇宙開発事業団, [5] レステック, [6] 東大・理・地球惑星

[1] Technical Research Inst., NISHIMATSU Construction Co., Ltd., [2] ISAS, [3] Grad. Sch. of Sci. and Tech., Kobe Univ., [4] NASDA, [5] RESTEC, [6] Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo

小惑星探査計画 Muses-C は、電気推進・自律航法・サンプリングおよび地球へのサンプル回収という目標を掲げた工学衛星プロジェクトである。またターゲット小惑星のリモートセンシングによる様々な理学観測も重要なミッション項目として位置づけられている。

搭載される科学観測機器は、マルチバンドイメージャ AMICA (Asteroid Multiband Imaging CAmera)、近赤外分光計 NIRS、蛍光 X 線スペクトロメータである。なおターゲットとなる小惑星は 1998SF36 という S 型小惑星であり、現在までに行われている地上観測の情報によれば、普通コンドライトに近い組成を持つ可能性があると考えられている。

一部を AMICA として運用する光学航法カメラ ONC (Optical Navigation Camera) は 2 台の広角カメラ (ONC-W1, ONC-W2) および 1 台の望遠カメラ (ONC-T)、から構成されている。広角カメラは主に光学航法用である。望遠カメラ ONC-T は宇宙機の-Z 方向に視野を持ち、主に小惑星到達時における小惑星観測に使用される。小惑星撮像画像は、小惑星の詳細地形モデルを構築して着陸地点選定、着陸降下時に使用する誘導パラメータの取得に使用されるとともに、リモートセンシングによる理学的情報の取得にも使用される。なお衛星システム上では、ONC-T を理学観測機器として捉えるときに限り、特に AMICA というシステム呼称が用いられている。ONC/AMICA では、航法目的と共通するターゲット小惑星の形状や地形に関する情報を得るだけでなく、後述するような分光フィルタと偏光子によるサイエンスとして重要な情報を得ることを目指している。

AMICA はフィルタホイールに 8 バンド分のスペースが用意されているが、1 バンドを航法用の wide バンドフィルタに用いるため分光フィルタは 7 バンドを装備している。これらは小惑星の分光観測システムとして長年用いられてきた ECAS (Eight Color Asteroid Survey) で使用されるフィルタセットに準拠させている。AMICA の観測に際しては、小惑星上での相対的なカラー観測だけでなく、現地到着までに恒星を撮像して calibration を実施し、地上からの測光観測に出来るだけ近い観測を行う事も考慮されている。このために必要とされる恒星についても、チームでリストアップを完了したところである。

また AMICA には偏光観測を行うための偏光子が視野の一部を占めるように配置されている。これは光学ガラスに一定の方向に整列した細長い銀粒子を埋めこんだ偏光板で、これを CCD 面の 1 辺に 4 方向の偏光面角 (0、45、90、135 度) を持つように切り出した小片を配置して偏光観測用のアタッチメントとしている。

AMICA は宇宙機が小惑星到着後、ホームポジションと呼ばれる小惑星の重力圏外に位置する観測ポジションから小惑星の観測を行う。また、より高位相角での情報を得るために宇宙機が小惑星のターミネータを撮像すべく移動して観測するフェーズも計画されている。サイエンスの主要観測目標としては、(1) 形状・体積等の決定; (2) 詳細地形の観測; (3) 分光による表層のカラーマッピング; (4) 表面物質の偏光特性のデータ取得等が掲げられている。

我々は、現在までにこのカメラの基本仕様の決定や、PM (プロトタイプモデル) を用いた観測/計測の実地試験を行ってきた (Saito, et al. 2001)。2002 年からは AMICA の実運用のためのコマンドや運用手順、データ処理系の仕様決定と整備を行う一方、製作メーカー、および ONC (工学チーム) と共に感度、暗電流、温度特性、歪曲などの性能を評価する作業を行った。この AMICA 試験において我々はこのカメラが宇宙機の機体に組み込まれた後も、感度やフラットフィールドに関する情報を取得できるようにするための小型積分球も作成し、実際の総合試験で使用した。さらに分光観測においては赤外分光計 NIRS との連携が不可欠であるため両者のスペクトルデータをつなぐための Pre-flight パラメータの算出も行った。

本講演では、これら総合試験・性能評価で最終的に得られた結果、また打上げ前後の最新状況など AMICA の現状と今後実施する小惑星観測について紹介する。