

Muses-C AMICA (マルチバンド分光カメラ) 試験用小型積分球の作成と地上撮像試験

Building small integration spheres for testing the Muses-C multiband imaging camera (AMICA)

十亀 昭人[1], 齋藤 潤[2], 石黒 正晃[3], 長谷川 直[3], Muses-C AMICA チーム
Akito Sogame[1], Jun Saito[2], Masateru Ishiguro[3], Sunao Hasegawa[3], Muses-C AMICA team

[1] 東海大・工・建築, [2] 西松建設(株)技術研究所, [3] 宇宙研

[1] Architecture and Building Eng., Tokai Univ., [2] Technical Research Inst., NISHIMATSU Construction Co., Ltd., [3] ISAS

我々は現在、宇宙科学研究所の小惑星探査ミッション Muses-C のマルチバンド分光カメラ AMICA (Asteroid Multiband Imaging CAmera) についてその試験と性能評価に従事しており、これらの試験時に種類・量ともに少しでも多くの情報を取得しておくことを目標としている。それゆえ我々は単体試験だけでなくカメラが衛星に取り付けられた後も動作チェックの目的で数回の撮像テスト機会があることに着目し、その際に単にカメラとしての撮像機能のヘルスチェックだけでなく、併せて Preflight のフラットフィールドに関してデータを取得することを計画した。

しかし、単体試験時に AMICA のフラットフィールド画像の取得に使われた積分球は、輝度分布と輝度の絶対値双方の精度を確保することを念頭にしているため、当然のことながらその装置は大規模で、データを得るためには当該カメラを積分球のある場所へ運ぶことになり衛星組込後の総合試験での利用は不可能であった。また、ビデオランプなどの光源と拡散反射板を併用して撮像した場合も、反射板を均一の輝度で照らすことが難しく、AMICA の視野内 (5.7 x 5.7 deg.) で輝度分布がフラットなものを得ることが出来なかった。

一方、佐伯ら (2001) は、市販の発泡スチロール半球と電球を組み合わせることで輝度分布がフラットな簡易積分球を作成し、これが小型望遠鏡を用いた観測に有用であることを示した。これは輝度絶対値の精度に対する制約を省き、輝度分布がフラットな光源を提供することのみ力点を置くことで簡易な構造にも係わらず良好な光源を提供するものである。

我々は彼らが考案した簡易積分球に着目し、それを小形にすることが出来れば衛星総合試験時の厳しい空間的制約下でも撮像に使用できるのではないかと考えた。2002 年暮より、我々は佐伯らのコンセプトに基づきより小型化した積分球を実際に作成し、宇宙科学研究所で行われた Muses-C AMICA の総合試験時にフラットフィールド撮像を実施することを計画した。

積分球作成にあたっては、上述の通り佐伯ら (2001) のコンセプトに従い内部が空洞となっている市販の発泡スチロール半球を上下に 2 つ合わせることで球状の内部空間を得ることにした。今回はそれぞれ直径が 12cm、18cm、25cm、30cm の半球を用意したが、実際の衛星を使用した撮像試験では、AMICA の視野の向きとなる衛星下部に設置できる最も大きな径であった 25cm (内径は 21cm) のものを積分球とした。また、上部の発泡スチロール半球には 8 つのクリプトン球を装着しており、その位置は、2 つの発泡スチロール半球の連結部を赤道と考えれば、北緯 45 度の緯線上に経度 45 度ごとに 8 つ配置している。また、半球内部では、より良いフラットネスを得るために内部を研磨し、その上から市販の発泡スチロール用下塗り剤を塗り重ねることにより一様に反射する表面を得ることに成功した。さらに上部半球の最上部 (北極部) には、開口部として直径 7cm の円形の穴を設けている。この開口部には簡単なアタッチメントを作成しており、開口径を 7cm と 5cm の 2 段階に変更することが可能である。

完成した積分球の輝度のフラットネスの評価については、極地研 2m 積分球でフラットフィールドが校正された広視野カメラ (視野 32 x 21 deg.) を用いた。その結果として、この積分球の輝度分布のむらは ~0.5% 程度に収まることが分かった。

このようにして作成した積分球を、衛星が納められているクリーンルーム内に入れられるよう処置を施したうえで、本年 1 月から実施された Muses-C 詳細動作チェックの際に AMICA の下部に開口径を 7cm とした積分球を置くことで撮像を行った。本講演では、この積分球作成の詳細とその衛星試験への適用状況について報告する。

文献： 佐伯和人、坪井 直、林 宏昭 (2001) 遊星人 Vol.10、 pp.126-135