

超小型衛星ほどよし 3, 4 号における光学系とその成果

Optical system and Observation Results of Micro-satellite "Hodoyoshi-3, -4"

○青柳 賢英, 中須賀 真一 (東京大学)

○Yoshihide Aoyanagi, Shinichi Nakasuka (The University of Tokyo)

E-mail: aoyanagi@nsat.t.u-tokyo.ac.jp

近年、重量 50kg 程度の超小型衛星が注目を集めており、国内外で開発が進められている。東京大学・次世代宇宙システム技術研究組合は 2014 年 6 月 20 日に 2 機の超小型衛星「ほどよし 3, 4 号」をロシアから Dnepr ロケットによって打ち上げた。ほどよし 3, 4 号は、信頼度で最高水準を狙わずに、実現し易い適切な信頼度を設定し、これにより低コスト化、開発期間短縮を目指す「ほどよし信頼性工学」に基づく超小型衛星の実証機として開発された衛星である。ほどよし 3, 4 号は地球観測、通信、新規材料実証、エンターテインメント等の多種多様な目的をもったマルチミッション衛星であり、ほどよし 3 号が重量 56kg、ほどよし 4 号が重量 64kg である。

ほどよし 3 号には MCAM(Medium-resolution CAMera)と LCAM (Low-resolution CAMera)という 2 台のカメラが搭載されており、それぞれ重量 200g の手のひらサイズの小型カメラである。MCAM は GSD(Ground Sampling Distance)が 40m の中分解能、3 バンド可視近赤外カメラであり、観測幅は 82km である。一方、LCAM は 252mGSD の低分解能ながら、観測幅 516km の広域撮像が可能な可視カラーカメラである。2 台のカメラは一般的なデジタルカメラに採用されている CMOS イメージセンサを搭載しているものの、特に MCAM はマルチバンドパスフィルターを搭載することにより近赤外観測を行うことができるため、農地等の植生活性値の観測に有用である。

ほどよし 4 号には 6.3mGSD、観測幅 25.8km の HCAM(High-resolution CAMera)が搭載されている。HCAM は可視近赤外観測が可能な 4 バンドの高分解能カメラであり、望遠鏡には修正 Ritchey-Chretien 型を採用し、有効開口径は 150mm、焦点距離は 1000mm である。主鏡には熱膨張率が低いガラスセラミックス、鏡筒には CFRP を採用しており、温度変化に対してロバストな設計となっている。

ほどよし 3, 4 号は初期運用段階を終了し、定常観測に移行しており、図 1, 2 および 3 に示すような画像の取得に成功している。図 1 の HCAM の撮影画像からは市街地内の建物や橋等も確認することができ、小型ながら高分解能撮影を実現できている。ほどよし 3, 4 号は低・中・高分解能の 3 種類の観測画像を 2 機の衛星により提供することが可能なため、地球観測における多様なユーザからの要求に応え、災害監視や農業・森林管理等の幅広い分野に利用することが期待される。本発表では衛星およびその光学系の開発、観測成果に関して報告する。

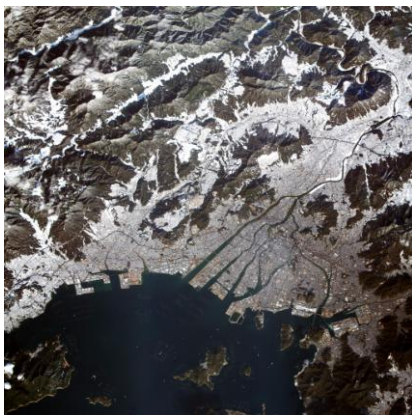


図 1. HCAM 撮影画像
(広島, 2014/12/19)



図 2. MCAM 撮影画像
(広島, 2014/10/19)



図 3. LCAM 撮影画像
(本州, 2014/08/20)

[謝辞] 本研究は、総合科学技術会議により制度設計された最先端研究開発支援プログラムにより、日本学術振興会を通して助成されたものです。