気候変動観測衛星 GCOM-C による地球観測計画

Global observation by Global Change Observation Mission-Climate (GCOM-C)

堀 雅裕*・村上 浩*・宮崎 理紗*

Masahiro HORI, Hiroshi MURAKAMI and Risa MIYAZAKI

Abstract: The “Global Change Observation Mission-Climate” (GCOM-C) is a project of Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) for the global and long-term observation of the Earth environment. The GCOM-C is expected to play an important role in monitoring and understanding global climate change. The GCOM-C is a part of the JAXA’s GCOM mission which consists of two satellite series, GCOM-C and GCOM-W (Water). Whereas GCOM-W carries a multi-frequency, dual-polarized, passive microwave radiometer named Advanced Microwave Scanning Radiometer 2 (AMSR2) to observe water-related targets such as precipitation, sea surface temperature, soil moisture, and snow depth, GCOM-C carries a multi-spectral optical radiometer named Second Generation Global Imager (SGLI), which has special features of wide spectral coverage from 380nm to 12 μ m, a high spatial resolution of 250m, a swath width exceeding 1000km, two-direction simultaneous observation, and polarization observation. The GCOM-C mission aims to contribute to improving our knowledge and prediction of the global carbon cycle and radiation budget through high-accuracy observation of global vegetation, ocean color, temperature, cloud, aerosol, and snow and ice through the SGLI observations.

Keywords: GCOM-C, SGLI, VNR, IRS

1. はじめに

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は、地球規模で発生する気候変動や水循環のメカニズムを解明するため、地球環境変動観測ミッション(GCOM)を立ち上げている¹⁾。GCOMは、全球観測を長期継続的に実施する衛星観測システムを構築し、観測データを気候変動研究や気象予測、漁業などに利用し、有効性を実証することを目指すものである。本稿で取り上げる気候変動観測衛星GCOM-Cは、GCOMの一翼を担うミッションで、次節で説明する多波長光学放射計SGLIを搭載し、主に気候変動に関係する物理量の観測を行う予定で、平成29年度の打上げが計画されている。この他、GCOMでは、GCOM-Cより一足先に受動型のマイクロ波放射計AMSR2を搭載した水循環変動観測衛星GCOM-Wが2012年5月に打ち上げられ²⁾、降水、水温、海水、積雪など地球の水循環に関係する物理量の

公開が行われている³⁾。本稿では、SGLI センサの概要と観測プロダクト、そして期待される研究・実利用の分野について解説する。

2. SGLI センサの概要

図1にGCOM-C衛星の概観図、表1にGCOM-C衛星の主要諸元を示す。GCOM-CはTerraと同じ午前軌道を採用し、高度798kmより地球を観測する。SGLI センサは可視-近赤外域の波長帯をカバーする可視・近赤外放射計部(VNR)と短波長赤外-熱赤外域

図1：GCOM-C衛星およびSGLI センサの概観

*JAXA

「写真測量とリモートセンシング」VOL. 56, NO.1, 2017

表 1：GCOM-C 衛星の主要諸元

項目	諸元
軌道	太陽同期準回帰軌道 高度（赤道上）： 798km 軌道傾斜角： 98.6度 降交点通過地方太陽時： 10時30分±15分
ミッション期間	打上げ後 5 年間
打上げ	平成29年度（2017年度）
形状	4.7m (X)×16.5m (Y)×2.6m (Z)
質量	2100kg（打上げ時最大）
発生電力	4000W 以上（寿命末期）

表 2：SGLI のバンド構成

CH	λ	$\Delta\lambda$	L_{std}	L_{max}	SNR at L_{std}	IFOV
	VN, P, SW: nm T: μm		VN, P: W/m ² /sr/ μm T: Kelvin		VN, P, SW: -, T: NE Δ T	m
VN1	380	10	60	210	250 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
VN2	412	10	75	250	400 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
VN3	443	10	64	400	300 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
VN4	490	10	53	120	400 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
VN5	530	20	41	350	250 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
VN6	565	20	33	90	400 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
VN7	673.5	20	23	62	400 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
VN8	673.5	20	25	210	250 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
VN9	763	12	40	350	1200 (@IFOV: 1000m)	250/ 1000
VN10	868.5	20	8	30	400 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
VN11	868.5	20	30	300	200 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
P1	673.5	20	25	250	250	1000
P2	868.5	20	30	300	250	1000
SW1	1050	20	57	248	500	1000
SW2	1380	20	8	103	150	1000
SW3	1630	200	3	50	57 (@IFOV: 250m)	250/ 1000
SW4	2210	50	1.9	20	211	1000
T1	10.8	0.74	300	340	0.2 (@IFOV: 500m)	250/500/ 1000
T2	12.0	0.74	300	340	0.2 (@IFOV: 500m)	250/500/ 1000

の波長帯をカバーする赤外走査放射計部 (IRS) の 2 つの放射計から構成されている。SGLI は、これら 2 つの放射計によって、表 2 に示すように、近紫外－熱赤外域 (380nm－12 μm) の広範囲の波長域に 19 個の波長帯 (バンド) を有し、1000km 以上の観測幅、250m の空間分解能 (14 バンドのみ。残りの 5 バンドは 1 km 分解能) で観測を行う光学センサである。また、赤色と近赤外の 2 つのバンドでは、衛星進行方向の前方あるいは後方 (±45 度方向) の偏光放射輝度を観測する機能も有している。熱赤外域の 2 バンドは、中程度分解能の光学センサとしてはこれまでで最も高い 250m の空間分解能で地表や雲の熱放射を観測可能であり、新たな研究・実利用の開拓につながるものと期待される。

3. SGLI の観測プロダクト

図 2 に、SGLI の観測バンドの波長位置と代表的な観測対象物の反射率、放射輝度の波長依存性を示す。図中には、主な SGLI 観測プロダクトを導出する際に使用するバンドを黒丸で示している。SGLI の 19 個の波長帯は、さまざまな観測対象物の光学的特徴を効率よく捉えることが可能のように最適な波長域が選択されており、表 3 に示すように、全球の雲、エアロゾルの微物理特性、陸上植生の水平分布やバイオマス量、沿岸～外洋の海色 (植物プランクトン)、陸面や水面の温度、雪氷域の面積や積雪粒径など、大気・陸・海洋・雪氷の 4 分野の多様な地球物理量の観測を定常的にを行い、一般利用者向けに公開する計画になっている。

4. SGLI データの提供窓口

SGLI の観測プロダクト (表 3) は、物理量の精度検証を終えたのち、打上げの約 1 年後より、地球観測衛星データ提供システム (G-Portal) から公開される予定になっている。一般の利用者も、ユーザ登録すれば、だれでもデータを取得することが可能である。

G-Portal <https://www.gportal.jaxa.jp/gp/top.html>

5. 実利用分野での利用拡大への期待

SGLI の観測プロダクトは、地球の熱収支や陸域・海洋の生態系分布が温暖化に伴ってどのように変化していくのか、そのメカニズムを理解し、将来の気候変動を予測する気候モデルを改良することなどに役立てられると期待される。また SGLI が観測するクロロフィル-a 濃度等の海色や海面水温等のプロダクトは漁場

図 2：SGLI の観測波長帯と代表的な観測対象物の反射率・放射輝度の波長依存性

表 3：SGLI の観測プロダクト（G-Portal から公開予定のもの）

プロダクト		空間分解能
放射輝度（19波長帯。偏光 2 波長を含む）		シーン：（非偏光） 250m/500m/ 1 km, （偏光） 1 km
陸 圏	精密幾何補正放射輝度	タイル：250m/ 1 km
	大気補正陸域反射率	タイル：250m, 全球：1 /24度
	植生指数	タイル：250m, 全球：1 /24度
	地上部バイオマス	タイル：1 km, 全球：1 /24度
	植生ラフネス指数	タイル：1 km, 全球：1 /24度
	カゲ指数	タイル：250m, 全球：1 /24度
	光合成有効放射吸収率	タイル：250m, 全球：1 /24度
	葉面積指数	タイル：250m, 全球：1 /24度
	地表面温度	タイル：250m, 全球：1 /24度
大 気 圏	雲フラグ・タイプ	タイル：250m/ 1 km, 全球：1 /24度
	雲種別雲量	タイル：1 km, 全球：1 /24度, 1 /12度
	雲頂温度・高度	
	水雲光学的厚さ・粒径	
	氷晶雲光学的厚さ	
	海洋上エアロゾル	
	陸上エアロゾル（近紫外）	タイル：1 km, 全球：1 /24度, 1 /12度
	陸上エアロゾル（偏光）	
海 洋 圏	正規化海水射出放射輝度	シーン：250m/ 1 km, 全球：1 /24度
	大気補正パラメータ	
	光合成有効放射	
	クロロフィル a 濃度	
	懸濁物質濃度	
	有色溶存有機物吸光係数	シーン：250m/500m/ 1 km, 全球：1 /24度
	海面水温	
	積雪・海水分布	
雪 水 圏	オホーツク海海水分布	タイル：250m/ 1 km, 全球：1 /24度
	雪水面温度	タイル：250m/ 1 km, 全球：1 /24度
	浅層積雪粒径	タイル：250m/ 1 km, 全球：1 /24度

の推定に、エアロゾルの分布情報は黄砂や林野火災、火山噴煙等の飛来監視に役立てられると期待される。

(受付日2017.1.6, 受理日2017.1.23)

参考文献

- 1) Keiji Imaoka, Misako Kachi, Hideyuki Fujii, Hiroshi Murakami, Masahiro Hori, Akiko Ono, Tamotsu Igarashi, Keizo Nakagawa, Taikan Oki, Yoshiaki Honda, and Haruhisa Shimoda, 2010. Global Change Observation Mission (GCOM) for Monitoring Carbon, Water Cycles, and Climate Change, Proceedings of the IEEE, Vol. 98, 717-734
- 2) 今岡啓治, 可知美佐子, 福田 徹, 伊藤徳政, 中川敬三, 2012. 第1期水循環変動観測衛星 GCOM-W1「しずく」の観測開始について, 写真測量とリモートセンシング, Vol. 51, No. 4, 246-248
- 3) Misako Kachi, Kazuhiro Naoki, Masahiro Hori, and Keiji Imaoka, 2013, AMSR2 validation results, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium-IGARSS, 831-834