

## 地球環境変動観測ミッション (GCOM)

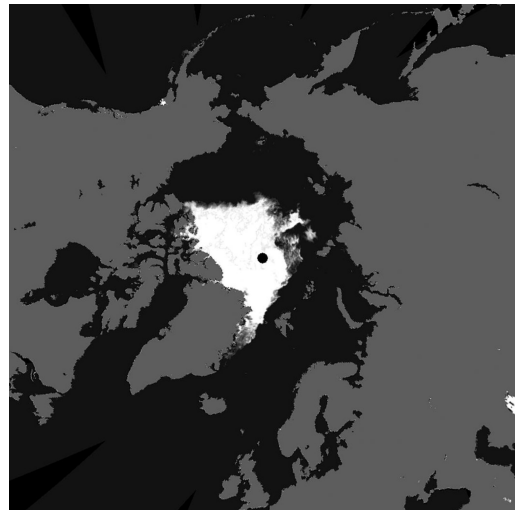
堀 雅 裕\*

地球環境変動観測ミッション (Global Change Observation Mission : GCOM) は、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が開発を進めている衛星ミッションの呼び名の一つである (JAXA 2015)。GCOM のミッション目的は、地球規模で発生する気候変動および水循環変動のメカニズムを解明するため、全球を観測する長期継続的なシステムを構築し、そのデータを気候変動の研究や気象予測、漁業などに利用して有効性を実証すること、と定められている。そのため GCOM は、地球規模の水循環を観測する「水循環変動観測衛星 (GCOM-W, W は Water の略)」、気候変動を観測する「気候変動観測衛星 (GCOM-C, C は Climate の略)」の2つの衛星で構成されている。GCOM-W は、受動型の高性能マイクロ波放射計 2 (AMSR 2, Advanced Microwave Scanning Radiometer 2) を搭載し、降水量、水蒸気量、海洋上の風速や水温等、水循環に関わる物理量を観測する。また、GCOM-C は多波長光学放射計 (SGLI, Second-Generation Global Imager) を搭載し、雲、エアロゾル、海色 (海洋生物)、植生、雪氷など放射収支、炭素循環に関わる物理量を観測する (Imaoka *et al.* 2010)。

GCOM-W は、GCOM-C より一足先に2012年5月18日に種子島宇宙センターから打ち上げられている。同年7月3日から AMSR 2 による地球の観測を開始し、現在に至るまで定常的に全球を観測し続けている。AMSR 2 は、6 GHz~89 GHz の周波数域に主に6つのバンドを有し、観測された輝度温度データからは第1表に示す積算水蒸気量、積算雲水量、降水量、

第1表 GCOM-W 衛星搭載 AMSR 2 センサの観測プロダクトと空間分解能。

プロダクト		空間分解能
輝度温度 (6周波帯×2偏波)		5-50 km
地球物理量	積算水蒸気量 (洋上)	15 km
	積算雲水量 (洋上)	15 km
	降水量	15 km
	海面水温	50 km
	海上風速	15 km
	海水密接度	15 km
	積雪量	30 km
	土壌水分量	50 km



第1図 GCOM-W 衛星搭載 AMSR 2 センサが2012年9月16日に観測した北極海の海水分布。図の白色が海水を、濃い灰色が海域、明るい灰色が陸域を示している。また図中央に見える黒丸 (北極点付近) および図周縁の黒い切れ込み部分は AMSR 2 の観測範囲外の未観測領域を示す。

\* Masahiro HORI, 宇宙航空研究開発機構。

hori.masahiro@jaxa.jp

© 2016 日本気象学会

海面水温, 海上風速, 海氷密度, 積雪深, 土壌水分量の8種の地球物理量(プロダクト)が定常的に生産され, 一般利用者や現業機関向けに提供されている。また, AMSR2は, 2012年7月に発生したグリーンランド氷床表面融解, 同年9月に発生した北極海海域の観測史上最小化(第1図), そして2015年4月に発生したエルニーニョ(2016年春に終息)など, 大きな気候変動イベントを捉えることにも成功している。

AMSR2の観測データは, 気象庁(2013年9月より)や欧州中期予報センターECMWF(2015年8月より)による数値予報システムにも組み込まれ, 降水予測精度の向上にも貢献している他, 米国海洋大気庁NOAA(2014年9月より)で気象予報に利用されている。しかしながら, 現在, GCOM-Wの打上げから4年以上が経過しており, 2017年5月には衛星運用期間が衛星設計寿命の5年に到達する見込みである。AMSR2は, 米国航空宇宙局NASAの地球観測衛星Aqua(2002年5月打上げ)に搭載された改良型高性能マイクロ波放射計(AMSR-E, 2011年10月通常観測停止, 2015年12月運用終了)の後継センサであり, ほぼ同一のセンサ仕様を踏襲している。受動型マイクロ波放射計としては, 観測幅および空間分解能の観点で, いまだに世界最高クラスの性能を維持している。衛星喪失による観測期間の空白を作らないためにも, 一刻も早い後継機の開発が待たれる(2015年12月8日に宇宙開発戦略本部にて決定された宇宙基本計画工程表には, GCOM-Wの後継機について「平成28年度より後継ミッションも含めた今後のあり方について

検討を加速」と記載されている(内閣府2015))。

GCOM-Cに搭載されるSGLIは, 2002年12月に打ち上げられた環境観測技術衛星(ADEOS-II)搭載のグローバルイメジャ(GLI, 2003年10月観測停止)の後継センサで, 15年越しの2017年冬頃の打上げが予定されている。SGLIは, 近紫外～熱赤外域(380nm～12 $\mu$ m)の広波長域に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1km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の偏光放射輝度を観測する機能も有している。

第2表 GCOM-C衛星搭載SGLIセンサの観測プロダクトと空間分解能。

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)		陸沿岸: 250 m/500 m, 外洋: 1 km, 偏光: 1 km
陸 圏	精密幾何補正済放射輝度	250 m
	大気補正済陸域反射率	250 m
	植生指数	250 m
	地上部バイオマス	1 km
	植生ラフネス指数	1 km
	カゲ指数	250 m, 1 km
	光合成有効放射吸収率	250 m
	葉面積指数	250 m
	地表面温度	250 m/500 m
	大 気 圏	雲フラグ・タイプ
雲種別雲量		シーン: 1 km, 全球: 0.1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)		
陸上エアロゾル(偏光)		
海 洋 圏	正規化海水射出放射輝度	沿岸: 250 m, 外洋: 1 km, 全球: 4～9 km
	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	
海面水温	沿岸: 250 m/500 m, 外洋: 1 km, 全球: 4～9 km	
雪 水 圏	積雪・海氷分布	シーン: 250 m, 全球: 1 km
	オホーツク海海氷分布	250 m
	雪氷面温度	シーン: 500 m, 全球: 1 km
	浅層積雪粒径	シーン: 250 m, 全球: 1 km

SGLI は、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を長期継続的に観測し、第2表に示す29種類の観測プロダクトが定常生産される計画である。SGLI のプロダクトは、地球の熱の出入りや生態系の分布が温暖化に伴ってどのように変化していくのか、その仕組みを理解し、将来の気候変動を予測する数値モデルを改良することなどに役立てられる予定である。また SGLI が観測する海色やエアロゾルの分布情報は、漁場の推定、黄砂や林野火災煙の飛来監視等にも役立てられると期待される。

#### 参 考 文 献

- Imaoka, K., M. Kachi, H. Fujii, H. Murakami, M. Hori, A. Ono, T. Igarashi, K. Nakagawa, T. Oki, Y. Honda and H. Shimoda, 2010 : Global Change Observation Mission (GCOM) for monitoring carbon, water cycles, and climate change. Proc. IEEE, **98**, 717-734.
- JAXA, 2015 : 地球環境変動観測ミッションホームページ。 [http://suzaku.eorc.jaxa.jp/GCOM/index\\_j.html](http://suzaku.eorc.jaxa.jp/GCOM/index_j.html) (2016.7.20閲覧)。
- 内閣府, 2015 : 宇宙基本計画工程表 (平成27年度改訂)。 [http://www8.cao.go.jp/space/plan/plan2/kaitei\\_fy27/kaitei\\_fy27.pdf](http://www8.cao.go.jp/space/plan/plan2/kaitei_fy27/kaitei_fy27.pdf) (2016.7.20閲覧)。