

9

複合センサ利用

Multiple-Sensor Utilization



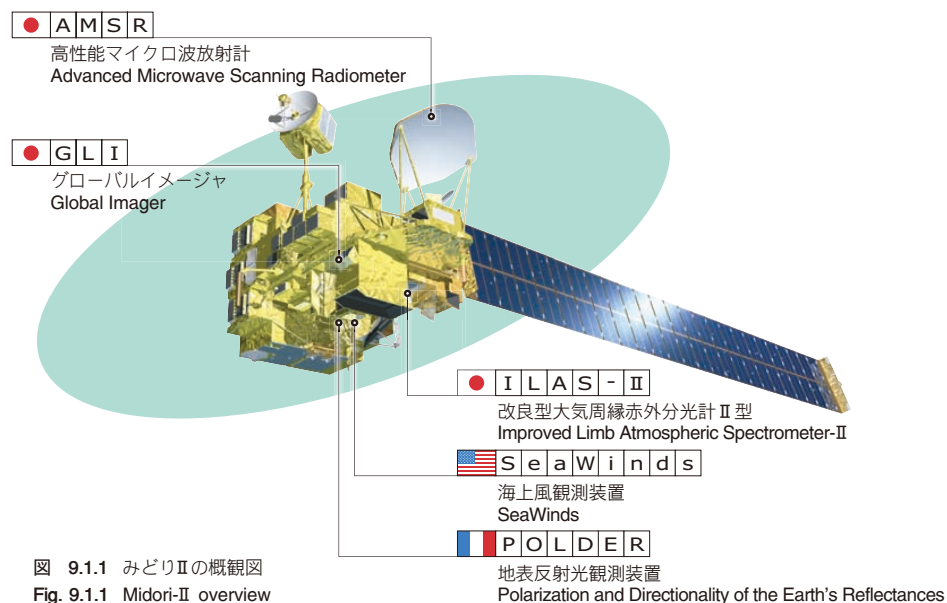
地球観測利用推進センター
宇宙航空研究開発機構

Earth Observation Research
and application Center

Japan Aerospace
Exploration Agency

9.1 みどりIIが持つ5つの「目」

Five “Eyes” of Midori-II



地球観測衛星が行うリモートセンシングは、電磁波を利用して遠方から対象の情報を得る技術です。用いる電磁波の波長帯とその使い方に応じて、様々な情報が得られます。例えばみどりIIには5台の地球観測センサが搭載されましたが、AMSRとSeaWindsは電波を、GLI、POLDER、ILAS-IIは可視から赤外線の電磁波を利用します。同じ電波センサでも、AMSRは対象から自然に放射される電波を測定するのに対し、SeaWindsは電波を対象に照射し、戻ってくる電波の強さを計測して対象の情報を得ます。このように、みどりIIは様々な「目」を持っており、地球の様子を多角的・総合的に捉えます。GLIとAMSRはJAXA、ILAS-IIは環境省、SeaWindsはNASA、POLDERはCNESがそれぞれ開発しました。

Earth-observing satellites use remote sensing techniques that can remotely obtain information on specific targets by using electromagnetic waves. We can obtain various types of information, depending on wavelengths and methods. Of the five Earth-observing instruments aboard Midori-II, AMSR and SeaWinds use radio wavelength and GLI, POLDER, and ILAS-II use the wavelengths between visible and infrared. While AMSR observes natural radio emissions, SeaWinds sends radio pulses and measures the intensity of the returned signal from the target. Using these various eyes, Midori-II performs comprehensive, diversified observations of Earth's features. GLI and AMSR were developed by JAXA; ILAS-II by the Ministry of the Environment; SeaWinds by NASA; and POLDER by CNES.



図 9.1.2 みどりII衛星と観測センサの概観
Fig. 9.1.2 Overview of Midori-II satellite and observation sensors

9.2 海面水温観測におけるAMSRとGLIの複合利用

Combined Use of AMSR and GLI for Sea Surface Temperature Observation

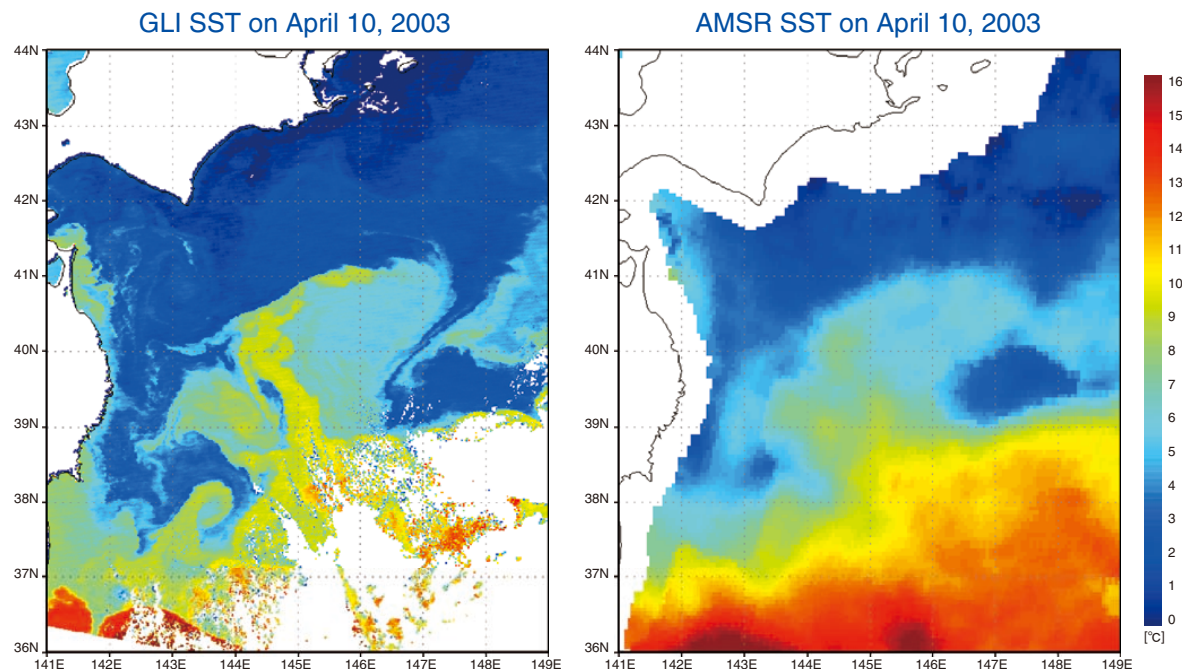


図 9.2.1 GLI (左) とAMSR (右) による、2003年4月10日の日本東岸付近における海面水温画像
解像度と雲の影響 (GLI画像右下の白い部分) の違いが分かる。

Fig. 9.2.1 Sea surface temperature images over the east coast of Japan by GLI (left) and AMSR (right) on April 10, 2003
This shows the differences in spatial resolution and cloud effect (white areas in lower-right of GLI image).

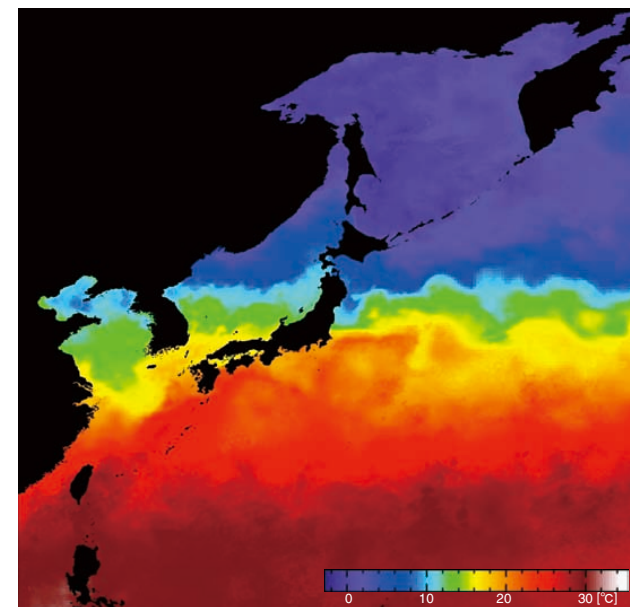


図 9.2.2 2005年5月10日のNGSST-O画像
(NGSST開発グループ作成・提供)

Fig. 9.2.2 Example of the NGSST-O image on May 10, 2005
(produced and provided by the NGSST group)

異なる波長帯で観測を行うセンサの組み合わせは、様々な利点をもたらします。AMSRとGLIはともに海面水温の観測を行いますが、それぞれに長所と短所を持っています。AMSRが用いる電波では雲の影響が小さいため頻度の高い観測が可能です。空間的な解像度は良くありません。一方、GLIが用いる赤外線では雲域の観測は不可能ですが、晴天域では海面水温の細かな構造まで把握することができます。双方のデータを併用することで、互いの弱点を克服した観測が可能となります。更に、両者を融合した高度なデータセットも開発されています。図9.2.2は、AMSR-E、MODIS、AVHRR、GOESデータを用いて定常的に作成されている外洋域新世代海面水温画像の例を示しています (代表 川村宏東北大学教授)。

A combination of sensors that use different wavelengths brings various advantages. Although both AMSR and GLI observe the sea surface temperature, each of them has its own advantages and disadvantages. Although AMSR can perform frequent measurements using radio waves that are less affected by clouds, its spatial resolution is coarse. GLI can capture the detailed features of SST patterns under clear sky, but infrared measurement of GLI is not possible through clouds. Combining these two sensors overcomes these weaknesses. Furthermore, a more advanced merged dataset is being developed. Fig. 9.2.2 presents an example of an image from the New Generation Sea Surface Temperature for Open Ocean (NGSST-O, led by Professor Hiroshi Kawamura of Tohoku University) using AMSR-E, MODIS, AVHRR, and GOES data.

9.3 AMSRとSeaWindsによる気象と水循環観測

Observation of Weather and Water Cycle by AMSR and SeaWinds

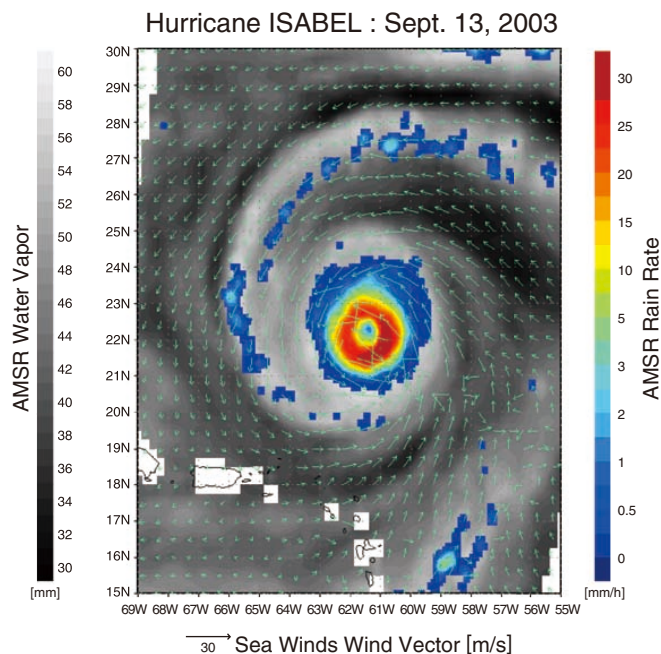


図 9.3.1 AMSR (降水量・水蒸気量) とSeaWinds (海上風速・風向) の同時観測で捉えた、2003年9月13日のハリケーン「イザベル」

Fig. 9.3.1 Hurricane Isabel simultaneously observed by AMSR (precipitation and water vapor) and SeaWinds (sea surface wind vectors)

台風は強風や豪雨によって私たちに甚大な被害をもたらしますが、そのエネルギーは海洋から蒸発する水蒸気によって与えられます。AMSRとSeaWindsを組み合わせることにより、降水量や風向・風速といった台風の直接的な情報だけでなく、海面水温や水蒸気量などの環境要因も同時に得ることができます。これらは、台風の発生、中心位置、強度の監視や予測に有効であり、現業気象観測には欠かせない情報となっています。

また、SeaWindsによる海上風速・風向は、海洋上での大気の動きを示しています。AMSRで観測される水蒸気量や降水量などと併せて解析することによって、地球規模の水の移動や収束の様子、蒸発や降水による海洋と大気の水のやり取りなど、水循環の様子を捉えることができます。

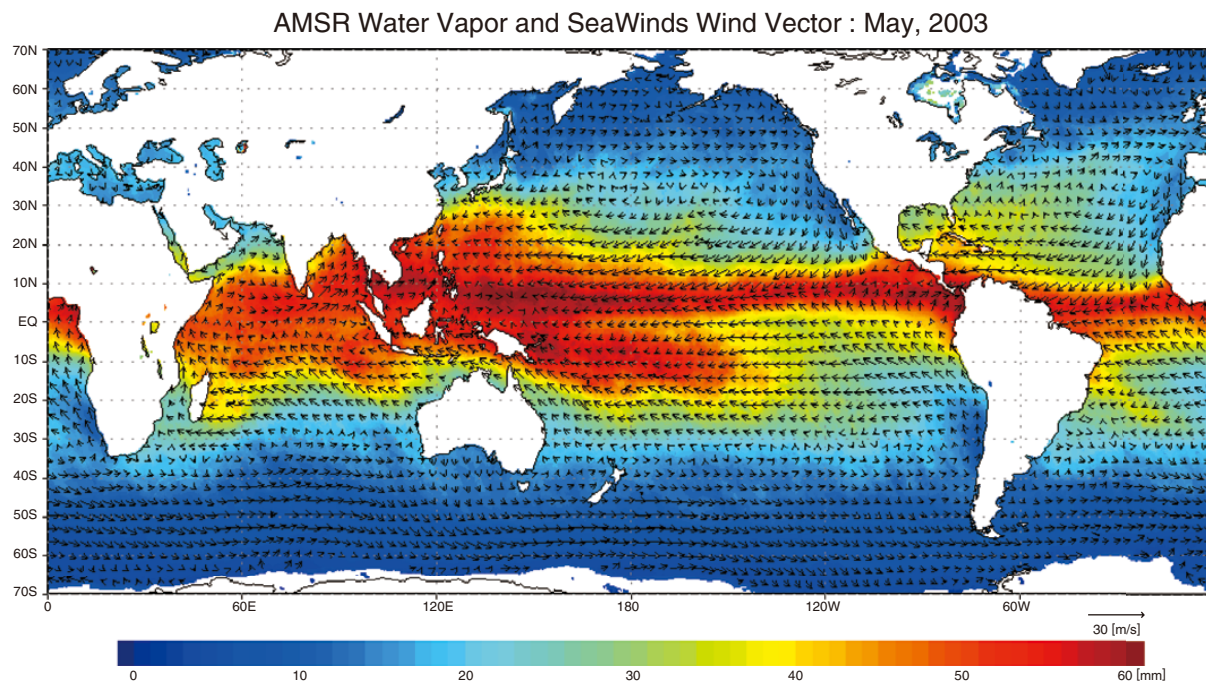


図 9.3.2 2003年5月のAMSR水蒸気量とSeaWinds海上風ベクトルの重ね合わせ画像

Fig. 9.3.2 Composite image of AMSR water vapor and SeaWinds sea surface wind vectors in May 2003

Typhoons, which bring us devastating damage from strong winds and heavy precipitation, are fed energy by water vapor evaporating from the oceans. Combining AMSR and SeaWinds provides direct information on typhoons, including precipitation and wind vector, and simultaneously, environmental factors such as water vapor and SST. These are useful for monitoring and forecasting typhoon generation, center position, and intensity. This information becomes indispensable in operational weather observations.

Sea surface wind vectors indicate atmospheric motion over the ocean. Combining the AMSR-derived parameters including water vapor and precipitation with the wind vectors of SeaWinds can help us determine water circulation, including global water transportation and convergence, and exchange of water between ocean and atmosphere through evaporation and precipitation.