



第3章 日本で開発された代表的なマイクロ波センサの実際と搭載衛星

観測のためのRF技術

古濱 洋治
Yoji Furuhami

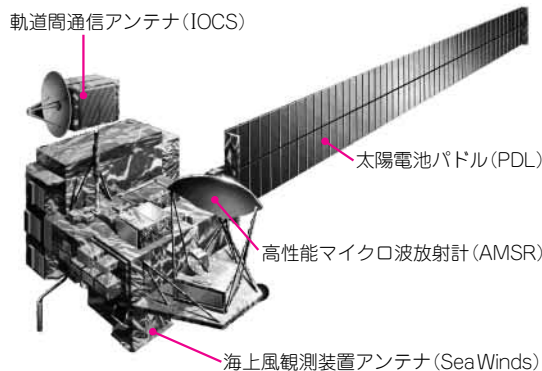
本章では主に日本で開発された代表的なマイクロ波センサについて、搭載した衛星とセンサの概要を紹介します。

マイクロ波射計 (AMSR/AMSR-E)

■ 環境観測技術衛星「みどりII」の概要

図1は、高性能マイクロ波放射計(AMSR)を搭載した「みどりII」(ADEOS-II)衛星の外観です。その正式名称は環境観測技術衛星であり、地球環境問題に係る全地球的規模の水・エネルギー循環のメカニズム解明に不可欠な地球科学データの取得を目的としています。2002年12月14日に打ち上げられ、2003年10月23日までの間の約10か月間運用されました。みどりIIの軌道は、高度約803km、軌道傾斜角98.6°、周期101分、回帰日数4日、昇降点通過地方時午前10時30分の太陽同期準回帰軌道です。

みどりIIは、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の高性能マイクロ波放射計(AMSR)とグローバル・イメージャ(GLI)の2台のセンサのほか、環境省の改良型大気周縁赤外分光計(ILAS-II)、米国航空宇宙局(NASA)ジェット推進研究所(JPL)の海上風観測装置(SeaWinds)、フランス国立宇宙研究センター(CNES)



〈図1〉環境観測技術衛星「みどりII」(ADEOS-II)の外観 [資料提供: JAXA]

の地表反射光観測装置(POLDER)を搭載しています。この他、CNESのデータ収集システム(DCS)も搭載しています。表1にみどりIIの主要諸元と搭載センサを示します。

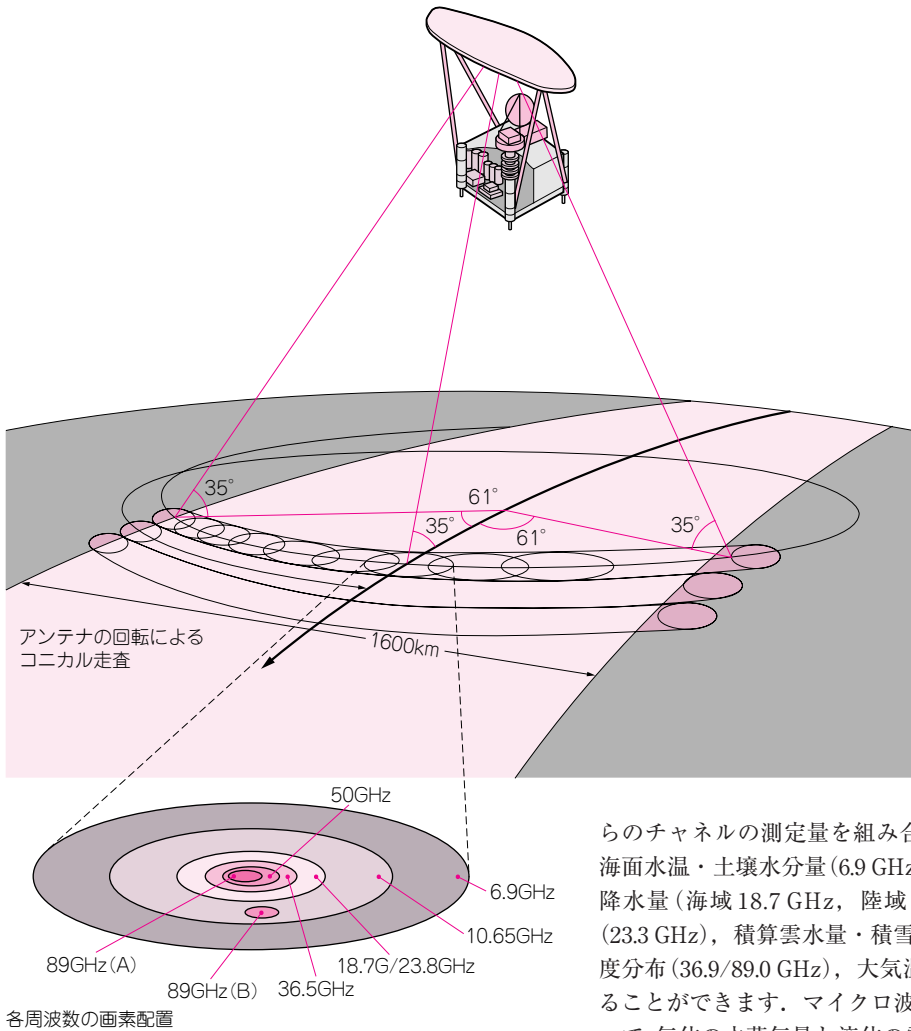
■ 高性能マイクロ波放射計 AMSR について

AMSRにより、水蒸気、降水量、海面温度、海上風、海水等をGLIによりクロロフィル色素、海面温度、植生分布、雪水分布、雪等を観測します。また、軌道間通信系(IOCS)を使って、取得した大量のデータをデータ中継衛星(DRTS)経由で地上に下ろすシステムも持っています。図2に高性能マイクロ波放射計(AMSR)の地上走査軌跡を示します。

表2にAMSRの主要諸元を示します。AMSRは直径2mのアンテナを地表入射角が一定(55°)になるようにコニカル走査を行い、観測幅は1600kmにわたっています。AQUA衛星に搭載されたAMSR-Eは、AMSRと兄弟センサであり、50GHz帯の周波数を持

〈表1〉環境観測技術衛星「みどりII」(ADEOS-II)の主要元と搭載センサ

項目	値など
● 衛星諸元	
打ち上げ	2002年12月14日
重量	3.7t
発生電力	5.3kW
設計寿命	3年(2003年10月23日運用停止)
軌道	太陽同期準回帰軌道
高度	802.9km
軌道傾斜角	98.6°
周期	101分
回帰日数	4日
降交点通過地方時	午前10時30分
● 搭載センサ	
高性能マイクロ波放射計	AMSR
グローバル・イメージャ	GLI
海上風観測装置	SeaWinds
改良型大気周縁赤外分光計II	ILAS-II
地表反射光観測装置	POLDER



らのチャンネルの測定量を組み合わせることによって、海面水温・土壌水分量(6.9 GHz)、海上風(10.6 GHz)、降水量(海域 18.7 GHz、陸域 89.0 GHz)、水蒸気量(23.3 GHz)、積算雲水量・積雪深(36.5 GHz)、海水密度分布(36.9/89.0 GHz)、大気温度(50 GHz帯)等を測ることができます。マイクロ波放射計による観測によって、気体の水蒸気量と液体の雲水量を分離できます。

海上風観測装置

〈図2〉高性能マイクロ波放射計(AMSR)の地上走査軌跡 [資料提供：JAXA]

っていません。その他の諸元は、アンテナ・サイズ(口径1.6 m)を除いて、ほとんど同じです。

衛星搭載用の受信機では、観測時間を長く取れないので、温度分解を上げるため、帯域幅を100～3000 MHzと広く取っていることが特徴的です。これ

海上風観測装置(SeaWinds)は、米国航空宇宙局(NASA)のジェット推進研究所(JPL)が、みどり衛星に搭載したNASA 散乱計(NSCAT)を継承発展させたもので、マイクロ波の海面による散乱を受信して、海上風の風向と風速を測定します。

〈表2〉
高性能マイクロ波放射計(AMSR)の主要諸元

項目	単位	各観測周波数帯の仕様値								
		6.9	10.69	18.7	23.3	36.5	89.0	50.3	52.8	
周波数	GHz	6.9	10.69	18.7	23.3	36.5	89.0	50.3	52.8	
地上分解能	km	50		25		15	5	10		
バンド幅	MHz	350	100	200	400	1000	3000	200	400	
偏波	-	水平および垂直						垂直		
観測幅	km	1600								
ダイナミック・レンジ	K	2.7～340								
絶対精度(目標値)	K	1 K(1σ)/ターゲット								
温度分解能	K	0.3 K～1 K(1σ)						2 K(1σ)		
量子化ビット数	ビット	12	10							