

## 衛星搭載の放射計について (その 2)

### The Description about the Satellites and their Radiometers (No. 2)

\*木村 光一

Koichi Kimura\*

#### 概要

気象衛星センター技術報告第3号(1981年3月発行)に、「衛星搭載の放射計について」と題して、最近打上げ、または今後打上げ予定の気象衛星、地球観測衛星について、その衛星本体および搭載されている放射計についての解説をおこなった。

本文では、第3号に書ききれなかった情報および、それ以降に明確となった情報について述べる。本文の記載については、各種の資料を参考としたが、その資料の発行された時期によっては、実際とは違っている可能性のある事を了解していただきたい。

(1) TIROS-N/NOAA (Television and Infrared Observation Satellite/National Oceanic and Atmospheric Administration)

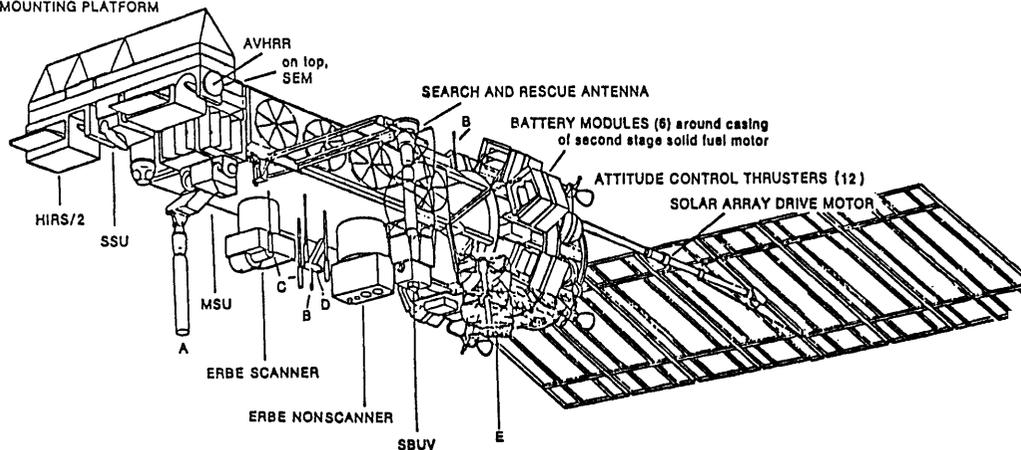
TIROS-N/NOAA シリーズは、米国の気象衛星で、TIROS, ITOS/NOAA の各シリーズに続く、第3世代

になる。

打上げ日は次の通りである

TIROS-N	1978年10月13日
NOAA-6	1979年 6月27日
NOAA-7	1981年 6月23日

ANGLED SUNSHADE OVER INSTRUMENT MOUNTING PLATFORM



Antennas identified by letters:

- A—UHF for the DCS.
- B—S-band omni antennas.
- C—Four S-band antennas.
- D—Beacon command antenna.
- E—VHF real-time antenna.

Fig. 1 TIROS-N/NOAA (8号以降)

この衛星は、高度約 870 km の太陽同期で、同一地域を一日に 2 回通過する極軌道で、地球を周回している。この米国の極軌道衛星システムは、常時 2 衛星を運用し、地球上の同一地点では、一日 4 回のデータを取得できる。しかし、米国の財政事情等で、1 衛星方式に戻る可能性ありとの情報もある。

現在運用されているのは、NOAA-6 号と、NOAA-7 号である。6 号は、地方時で、朝 7:35 に赤道を南行、夕 19:35 に赤道を北行する。7 号は、6 号より約 6 時間ずれ、昼 14:50 に赤道を北行、夜 2:50 に赤道を南行する。

TIROS-N, NOAA-6, NOAA-7 に搭載されている放射計は、

- ① AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer: 改良型超高分放射計)
- ② TOVS (TIROS Operational Vertical Sounder: タイロス現業用鉛直分布サウンダ) TOVS は、次の 3 つよりなる
  - イ) HIRS/2 (High Resolution Infrared Radiation Sounder: 高分解能赤外放射サウンダ)
  - ロ) SSU (Stratospheric Sounder Unit: 成層圏サウンダ装置)
  - ハ) MSU (Microwave Sounding Unit: マイクロ波サウンディング装置)

これらの詳細については、気象衛星センター技術報告第 3 号を参照されたい。

NOAA-7 号の次に打上げ予定のものは、NOAA-E で、1983 年 2 月頃との情報がある。

NOAA-E および、それ以降のシリーズには、AVHRR HIRS/2, MSU はすべて搭載される。SSU は、搭載されるものとされないものがある。

その他、新しい機能として、SAR (Search and Rescue: 遭難探索および救助) と呼ばれるシステムが追加される。これは、飛行機、船舶等が遭難した時、信号を発信し、衛星中継で、その衛星のカバー地域にある、ターミナルで受信される。ターミナルで信号処理し、発信信号の位置を知るしくみである。

これは、気象、地球環境観測というより、DCS (Data Collection System: データ収集システム) に近いミッションである。

放射計としては、ERBE が NOAA-F と NOAA-G に、SBUV/2 が NOAA-G に新たに搭載される。

#### (1-1) ERBE (Earth Radiation Budget Experiment: 地球放射収支実験)

ERBE は、NIMBUS-7 に搭載されているものを基にした機器を使用している。この目的は、気候変動の理解と、その予測のためのデータを集めることである。そのために、少なくとも 1 年間にわたり、地域、地帯、および全球スケールの月平均の放射収支を決定し、赤道と極のエネルギー輸送の勾配を得る。また、放射収支の変動周期も得ることが目的である。

ERBE の機器は 2 つよりなる。1 つは、固定式で、広角と中間位の視野角をもつもの、もう 1 つは、走査式で狭角のものである。

固定式のもの、5 チャンネルよりなり、うち 4 つは、地球を向いている。この地球チャンネルのうち 2 つは広角で、衛星直下の地球を全部見ることができる。他の 2 つは中間位の視野角で、衛星直下の地球を 10 度の範囲のみ見ることがつぎる。なお、この 4 チャンネルは、地上からコマンドにより、一つの軸を中心に回転するようになっている。よって、適当な軌道の所で、このコマンドが来れば、太陽を見ることになり、これは、キャリブレーションに使用される。

固定式の第 5 チャンネルは、太陽チャンネルで、軌道位置により、太陽を専用に見ることができる。これは、太陽定数の測定に使われる。

波長域は、0.2~50  $\mu\text{m}$  広い範囲とそれをフィルタで 0.2~5  $\mu\text{m}$  に区切った範囲である。

走査式のもの、衛星の直下の地球の端から端まで走査するもので、瞬時視野角は、 $3 \times 4.5$  度である、波長域は、固定式と同じで、0.2~50  $\mu\text{m}$  と、0.2  $\times$  5  $\mu\text{m}$  があり、後者はフィルターで区切っている。

#### (1-2) SBUV/2 (Solar Backscatter Ultraviolet Radiometer: 太陽背面散乱紫外放射計)

SBUV/2, NIMBUS-7, SBUV/TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer) を基本にしたもので、地球大気中のオゾンの鉛直分布を求めるためのものである。SBUV/2 から得られるデータにより、オゾンの全球分布および長期変化傾向を知ることができる。

SBUV/2 は、0.16~0.4  $\mu\text{m}$  の波長域の中で、2 ケ所の別の所を測定する。それは、地球大気中の強いオゾン吸収帯からの太陽の紫外線の背面散乱の、スペクトル放射と、太陽スペクトルそのものである。

このうち、背面散乱は、0.25~0.34  $\mu\text{m}$  を、1.1 nm

巾で、12波長を、天頂角方向に11.3度の視野で測定する。太陽スペクトルの方は、同じ12波長であるが、コマンドにより太陽光を視野に入れるように、拡散用のプレートを展開する方法をとる。

SBUV/2 は、また0.16~0.4  $\mu\text{m}$  の波長帯を、0.148 nm ずつ連続的にスペクトル走査することにより、太陽の放射または大気の放射を測定することができる。これは、大気の光化学プロセスのデータを得るためである。

SBUV/2 には、CCR (Cloud Cover Radiometer: 雲カバー放射計) と呼ばれる。狭域フィルターの光度計がある。これは、0.38  $\mu\text{m}$  の地球表面の輝度を、連続的に測定するものである。CCR の視野は、先のモノクロメータと同じ、11.3 $\times$ 11.3度で、モノクロメータと同じ所

を見るように取り付けられている。

(2) INSAT (Indian National Satellite)

INSAT は、インドの静止衛星で、気象観測のみならず、通信、放送の機能も持つ、多目的衛星である。

打上げ日は次の通りである

INSAT-1A 1982年4月10日

静止位置: 東経74度

この近くに、ソ連が静止衛星 GOMS (Geostationary Operational Meteorological Satellite) が、東経70度

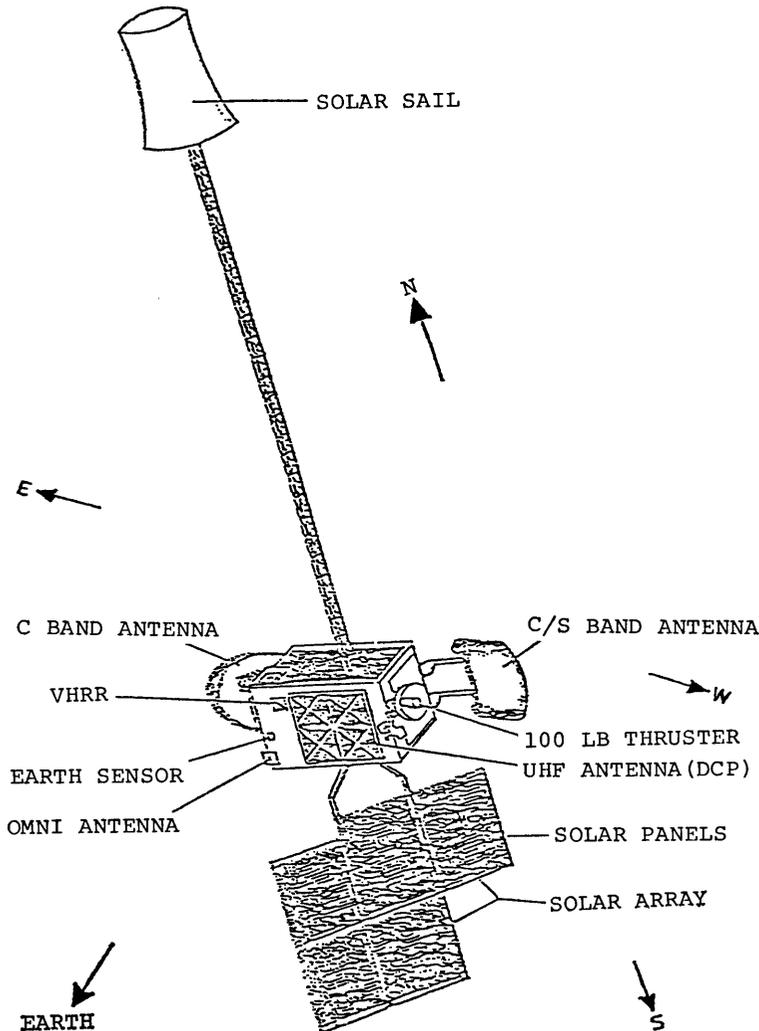


Fig. 2 INSAT.

に打上げるといふ情報もある。ただし、INSAT-1A は、同年9月14日燃料切れにより、その寿命を終了した。

INSAT は、2つのモーメント・ホイールを持つ、モーメント・バイアス方式の三軸制御衛星である。

INSAT のミッションには、次のものがある。

① 通信関係

12チャンネルのトランスポンダにより、インド国内の地上局間の通信をおこなう。容量は、1200チャンネルの音声/データ回線分ある。地上局としては、大規模局が5、中規模局が13、遠隔地局が11、移動局が3局予定されている。

② 放送関係

2チャンネルのトランスポンダにより、インド国内に、テレビとラジオの放送の中継をおこなう。地上局は受信専用で、将来100,000局位に達する予定である。

③ 気象関係

放射計による地球の観測と、DCP (Data Collection Platform: 資料収集局) からのデータ中継収集をおこなう。DCP は、気象・水象のデータを収集し、衛星に送信する。衛星は、データを中継し、ニューデリーの MDUC (Meteorological Data Utilization Center: 気象資料利用局) に集められる。

(2-1) VHRR (Very High Resolution Radiometer: 超高分解能放射計)

VHRR は、INSAT に搭載されている放射計で、米国の ATS-6 (Applications Technology Satellite) の VHRR を基本にしている三軸制御の静止衛星用の放射計である。

波長としては、可視 (0.55~0.75  $\mu\text{m}$ ) と赤外 (10.5~12.5  $\mu\text{m}$ ) で、センサは、可視がシリコン・フォト・ダイオード4個、赤外が  $\text{HgCdTe}$  1個を使用している。分解能は可視 2.75 km、赤外 11 km。全球の撮像は、赤外で 1137 ラインとなる。

放射計は、2軸の機構となっており、1軸はミラーの走査、もう1軸はミラーのステッピングである。ミラーの走査は、1分間50回のレートでおこなう。走査方向は西から東および東から西で、ミラーのステッピングは北から南である。

運用方法として、30分で全球画像を取得するモードと、5度の範囲の6分間の部分画像を取得するモードがある。

(3) 補 促

以下は、気象衛星センター技術報告第3号に記述した衛星および放射計のうち、その後、後継機が出たもの等について述べる。

(3-1) GMS-2 (Geostationary Meteorological Satellite)

GMS-2 は、日本の静止気象衛星で、GMS とほぼ同規模の衛星である。現在 GMS に代って、運用にっており、「ひまわり2号」と呼ばれている。

搭載の放射計は VISSR (Visible and Infrared Spin Scan Radiometer) で、機能は、GMS と同様である。打上げ日は次の通りである

GMS	1977年7月14日
GMS-2	1981年8月11日

(3-2) METEOSAT-2

METEOSAT-2 は、欧州宇宙機関 (ESA: European Space Agency) の静止気象衛星で、METEOSAT-1 とほぼ同規模の衛星であり、現在運用に入っている。

搭載放射計も METEOSAT-1 とほぼ同じである。打上げ日は次の通りである

METEOSAT-1	1977年11月23日
METEOSAT-2	1981年6月19日

(3-3) GOES-4/5 (Geostationary Operational Environmental Satellite)

GOES-4, GOES-5 は、米国の静止気象衛星で、GOES シリーズの一環である。GOES-4以降の放射計は、従来の VISSR にかわって、VAS (VISSR Atmospheric Sounder) が搭載されている。VAS については、気象衛星センター技術報告第4号「VAS システムについて」を参照されたい。

GOES のシステムは、GOES-E (East), GOES-W (West), GOES-C (Central) の3衛星と、その軌道上待機よりなっている。このうち、GOES-E と W は、画像取得およびファクシミリの中継をおこなうが、GOES-C は、ファクシミリ等の中継のみをおこなっている。

打上げ日は次の通りである

GOES-1 1975年10月16日  
GOES-2 1977年6月16日  
GOES-3 1978年6月16日  
GOES-4 1980年9月9日  
GOES-5 1981年5月22日

GOES-2 西経 105度 (GOES-C)  
GOES-3 西経 90度  
GOES-4 西経 135度 (GOES-W)  
GOES-5 西経 75度 (GOES-E)

(4) おわりに

GOES-5 の後続である GOES-F は1983年4月の予定である。(Aviation Week & Space Technology 1982・3・8 より)

1982年6月頃の各衛星の位置は  
GOES-1 西経 120度

以上、技術報告第3号「衛星搭載の放射計について」の続きを述べてきたが、前回報告からの期間が短かったため、記事の量としてはあまり多くなかった。今後も機会があれば、この続編を出す予定である。