

## 東北大学スプライト観測衛星「雷神」の開発完了および初期運用報告

## Report of the development and the initial operation of Tohoku University SPRITE-SAT (RISING)

# 坂本 祐二 [1]; 高橋 幸弘 [2]; 坂野井 健 [3]; 吉田 和哉 [4]

# Yuji Sakamoto[1]; Yukihiro Takahashi[2]; Takeshi Sakanoui[3]; Kazuya Yoshida[4]

[1] 東北大・工・航空宇宙; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [4] 東北大・工・航空宇宙

[1] Aerospace Engineering, Tohoku Univ.; [2] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [4] Dept. Aeronautics and Space Eng., Tohoku Univ.

<http://www.astro.mech.tohoku.ac.jp/>

東北大学では、理学研究科および工学研究科の合同チームにより、スプライト観測衛星 SPRITE-SAT (雷神) の開発を完了し、2009年1月23日に H-IIA でピギーバック衛星として打ち上げられた。SPRITE-SAT は質量 44kg, 大きさ 500x500x494mm の小型人工衛星であり、高度約 660km の太陽同期軌道上において sprite 放電発光現象および地球ガンマ線を観測する。本講演では、開発完了報告および初期運用結果を報告する。

雷放電発光現象は世界中で一日あたり約 400 万回発生しており、我々に身近な現象である。さらに、1989 年には sprite と呼ばれる雷雲上空での巨大な放電発光現象が発見され、1994 年には Terrestrial Gamma-ray Flashes(TGF) と呼ばれる地球起源のガンマ線が報告された。

SPRITE-SAT プロジェクトでは 2 つのミッションを実施する。まず、雷放電および sprite の水平構造観測による sprite 生成メカニズムを解明する。そして、雷放電と TGF の時間的・空間的な結合関係に基づく TGF 生成メカニズムを解明する。

sprite 発光は鉛直 50km(高度 40~90km の範囲)、水平 2~50km の大きさである。これまで地上から及び宇宙から様々な観測が行われ、その「鉛直構造」は明らかになりつつある。唯一、国際宇宙ステーションで真上から観測した例があるが、発光回数が極端に少なく、時間精度も低かった。SPRITE-SAT では sprite の「水平構造」を観測すると共に、発光回数を確保し、時刻も高精度に記録する。

TGF は地球起源のガンマ線である。2002 年の RHESSI 衛星 (NASA) では平均 2 日に 1 回の頻度で TGF を観測することに成功した。SPRITE-SAT では、TGF と雷放電を「同時に」観測することによって、時間的・空間的な対応を解明することが目的である。

観測機器は波長の異なる 3 台の CMOS スペクトルカメラ (視野角 29 度)、広角の CCD カメラ (視野角 134 度)、ガンマ線カウンタ、および VLF アンテナ (伸展マストと兼用) で構成する。カメラは常に撮影を継続しており、雷およびスプライトを検出すると画像を保存する。また VLF アンテナの受信レベルも画像保存のトリガとなる。

現在、sprite を含む高層大気発光現象、及び TGF の観測を目的としたプロジェクトが世界中で進行中である。フランスの小型衛星 TARANIS は 2011 年打上を目標とし、デンマークの国際宇宙ステーション上観測 ASIM は 2012 年実施が目標である。またアメリカのスタンフォード大学が中心となり、TGF 観測を目的とする衛星計画を提案中である。SPRITE-SAT は他国のプロジェクトに先駆けて打ち上げられ、大気電気学、気象学、さらには宇宙地球物理学、ガンマ線天文学における最新科学を追究し、この分野における研究に飛躍的な発展をもたらすことが期待できる。

SPRITE-SAT の衛星システムの特徴は、伸展ブームと磁気トルカによる重力傾斜安定方式であり、ミッション機器パネルが常に地球方向を指向する。姿勢決定は太陽センサ、地磁気センサで実施し、軌道決定は搭載 GPS を使用する。電力はシリコンセル、NiMH バッテリーで構成し、通信時の平均消費電力は 12W である。通信は Uplink が UHF 帯で 1200bps、Downlink が S 帯で最大 9600bps である。いずれも、東北大地上局で通信および運用する。

