

東北大学スプライト観測衛星の開発

Development of Tohoku University SPRITE-SAT

坂本 祐二 [1]; 高橋 幸弘 [2]; 吉田 和哉 [3]

Yuji Sakamoto[1]; Yukihiko Takahashi[2]; Kazuya Yoshida[3]

[1] 東北大・工・航空宇宙; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 東北大・工・航空宇宙

[1] Aerospace Engineering, Tohoku Univ.; [2] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Dept. Aeronautics and Space Eng., Tohoku Univ.

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

東北大学では2007年2月現在、スプライト観測衛星(通称 SPRITE-SAT)を開発中であり、2008年度夏季の打上を目標にしている。SPRITE-SATは50kg未満の小型人工衛星で、高度約660kmの太陽同期軌道から sprite 放電発光現象を観測する。本講演では、SPRITE-SATの開発目的および現状を報告する。

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 プロジェクトでは以下の2つのミッションを実施する:(1) 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、(2) 雷放電と TGF の時間的・空間的な結合関係に基づく TGF 生成メカニズムの解明。ミッション(1)はCMOSカメラで真上から撮影することで実施し、ミッション(2)はCCDカメラおよびガンマ線カウンターで雷放電および TGF を同時観測することで実施する。各ミッション機器は民生用部品を独自にインテグレートする。

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、発光回数を確認し、時刻も高精度に記録する。

TGFは地球起源のガンマ線であり、非常に驚くべき発見であった。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。

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2009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ものである。他プロジェクトに先駆け2008年を目標として打ち上げ機会を調査中である。

(SPRITE-SAT プロジェクトは平成17年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究Aに採択されている。)

SPRITE-SATは外形寸法480x480x482mm、重量41kgである。高度660kmの太陽同期軌道を98分で一周する。軌道傾斜角は98度、昇交点地方時は13時を仮定する。姿勢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、NiCdバッテリーで構成し、損失考慮後の平均発電能力は16.8W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。

