

JEM-GLISM 搭載用フォトメータの開発

佐藤 光輝 [1]; 牛尾 知雄 [2]; 森本 健志 [3]; 鈴木 睦 [4]; 高橋 幸弘 [5]; 吉田 和哉 [6]; 河崎 善一郎 [7]

[1] 北大; [2] 大阪大・工・情報通信; [3] 阪大・工・電情; [4] JAXA/ISAS; [5] 東北大・理・地球物理; [6] 東北大・工・航空宇宙; [7] 阪大・工・電気工学

Development of filter photometers for the JEM-GLIMS mission

Mitsuteru Sato[1]; Tomoo Ushio[2]; Takeshi Morimoto[3]; Makoto Suzuki[4]; Yukihiro Takahashi[5]; Kazuya Yoshida[6]; Zen-ichiro Kawasaki[7]

[1] Hokkaido Univ.; [2] Osaka Univ.; [3] Osaka Univ.; [4] ISAS/JAXA; [5] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [6] Dept. Aeronautics and Space Eng., Tohoku Univ.; [7] Electrical Engineering Faculty of Engineering, Osaka Univ.

Global Lightning and sprIte MeasurementS on JEM-EF (JEM-GLIMS) is a space mission to observe lightning and TLEs from the Exposure Facility (EF) of the Japanese Experiment Module (JEM) at International Space Station (ISS). The scientific goal of the JEM-GLIMS mission is to study the generation mechanism of transient luminous events (TLEs) and to identify the relationship between lightning, TLEs, and terrestrial gamma-ray flashes (TGFs). The scientific instruments of the JEM-GLIMS mission consist of two CMOS cameras, two filter photometers, one spectro-imager, two VHF receivers and one VLF receiver. The objective of the optical sensors is to acquire imaging, absolute luminosity, and near-UV spectrum data of lightning, TLEs and parent lightning discharges of TGFs. The specification of the filter photometers is identical to that of the filter photometers onboard the TARANIS satellite, which we are now developing. Thus, the development of the flight model of the filter photometers is almost ready to start. At the presentation, we will introduce the development status of the filter photometers mode in detail.

雷雲地上間放電に伴い発生する、中間圏・下部熱圏領域での放電発光現象(スプライト, エルプス, ブルージェット)は、1990年代に相次いで発見され、現在まで地上や宇宙からの精力的な観測が行われてきた。最も信頼されているスプライトの発生メカニズムとして、準静電場(QE)モデルが挙げられるが、このモデルだけでは多くの観測事実を完全には説明できないことが明らかになってきている。例えば、スプライトが雷放電直上から最大50km程度変位する原因や、雷放電から最大数100msもの遅延時間をもって発生する原因など、さらに、キャロット状やカラム状などの形態の違いを生む原因などを説明できない。近年では雷放電の水平電流による電磁パルスが、このようなスプライトの発生条件を決める重要な役割を担っていると示唆されている。一方、同時期の1994年には地球起源のガンマ線放射が発見され、多くの事例解析の結果、雷放電に伴っている可能性が高いことが明らかになっている。しかし、地球ガンマ線を発生させる雷放電の素過程や特徴・規模といったものは未解明の問題として残されている。

これらの問題を解明するためには、衛星軌道上からの雷放電撮像、電磁場観測、さらに地球ガンマ線観測を同時に行う必要がある。これを実現するために、国際宇宙ステーション(ISS)の日本実験モジュール(JEM)曝露部(EF)に、CMOSカメラ、フォトメータ、グリズム分光器、VHF干渉計、VLFレシーバからなる雷放電観測機器群を搭載し、2011年から観測を開始するJEM-GLIMS(Global Lightning and sprIte MeasurementS)ミッションが進行中である。大阪大学をはじめとして、北海道大学、東北大学、JAXA/宇宙科学研究本部などの研究機関が開発チームを組織し、現在フライトモデル開発に向けた設計を進めている。

北海道大学では、JEM-GLIMS ミッション機器のうち、フォトメータの開発責任を担っている。北海道大学では、フランスが主導する雷・スプライト観測衛星(TARANIS)に搭載するフォトメータの開発も進めており、JEM-GLIMS用のフォトメータの仕様は、TARANIS衛星搭載用フォトメータの仕様と全く同一である。フォトメータ以下の4つのフィルタフォトメータで構成される。

PH1: 雷およびスプライトの紫外光観測用広帯域フォトメータ(150-280nm, FOV=42.7°)

PH2: N2 2Pの(0,0)輝線観測用狭帯域フォトメータ(337±5nm, FOV=42.7°)

PH3: N2 1Pの(0,0)輝線観測用狭帯域フォトメータ(762.5±5nm, FOV=42.7°)

PH4: 雷およびスプライトのN2 1P観測用広帯域フォトメータ(600-900nm, FOV=86.8°)

JEM-GLIMSでは、これら4チャンネル構成のフォトメータを搭載するが、実際の運用においては、このうち2つのフォトメータのみで観測を実施する予定である。現在、このフォトメータの試作モデルの製作および性能検証をすでに完了している。さらに現在は、TARANIS衛星搭載用のフォトメータのエンジニアリングモデルの開発を進めている。JEM-GLIMS用のフォトメータ開発では、そこでの開発技術をもとにフライトモデルの製作に着手する予定である。講演では、フォトメータの仕様および開発スケジュールについて詳細に議論する予定である。