

宇宙ステーション搭載雷・スプライトの観測

Lightning and sprite measurements from ISS

鈴木 睦 [1]; 佐藤 光輝 [2]; 森本 健志 [3]; 牛尾 知雄 [4]; 河崎 善一郎 [5]

Makoto Suzuki[1]; Mitsuteru Sato[2]; Takeshi Morimoto[3]; Tomoo Ushio[4]; Zen Kawasaki[5]

[1] JAXA/ISAS; [2] 北大; [3] 阪大・工・電情; [4] 大阪大・工・情報通信; [5] 阪大・工・通信

[1] ISAS/JAXA; [2] Hokkaido Univ.; [3] Osaka Univ.; [4] Osaka Univ.; [5] Dept. of EEI. Eng. Osaka Univ.

JEM-GLISM(Global Lightning and Sprite Measurement on JEM-EF) ミッションでは、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) に設置される混載実験装置内部に、CMOS カメラ 2 台、フォトメータ 2 台、グリズム分光器 1 台で構成する光学観測機器と、広帯域 VHF 帯アンテナからなる干渉計機器を設置し、全球的な雷、高高度放電発光および地球ガンマ線を観測する計画を立てている。これらの観測を通じて、本ミッションでは、1) 高高度放電発光現象・雷放電の全球分布とその変動 2) スプライト水平構造の観測と対応する雷放電進展の時間・空間分布の差 3) 高高度放電発光現象の分光観測によるイオン生成の直接観測と電子エネルギーの特定 4) 雷放電・スプライトとガンマ線放射生起時間の差と放電過程の特定を主なミッションの目的としている。

全地球規模の雷放電および高高度放電発光現象の時間空間分布の解明

JEM-GLISM では、光学観測機器による夜側での過渡発光の検出、および VHF 干渉計による昼側・夜側での雷放電電波の検出を行う。これによって、雷放電と高高度放電発光現象の全球的発生頻度分布を世界で初めて定量的に特定することを目的とする。この全球発生頻度分布に、高高度放電発光による微量気体生成の数値計算結果を組み込むことによって、雷放電および高高度放電発光現象が地球大気組成変化に対して及ぼす影響を定量的に解明することができると期待される。

高高度放電発光現象の水平空間構造の解明

JEM-GLISM では、2 台の CMOS カメラと 2 台のフォトメータによって、雷放電および高高度放電発光の光学天底観測を行う。さらに世界で初となる宇宙空間からの VHF 干渉計観測を行う。これによって雷放電の時間空間発展と、高高度放電発光の水平空間構造を明らかにし、雷放電水平電流とそこから放射される EMP が高高度放電発光の発生条件に果たす役割を特定することを目的とする。これによって、スプライトの発生メカニズムとして主流とされてきた数々のモデルに対し大きな修正を迫るとともに、これまでに無い新たな発生メカニズムを確立すると期待される。

高高度放電発光現象の近紫外域における発光スペクトルの解明

JEM-GLISM では、グリズム分光器を 1 台搭載し、高高度放電発光の近紫外域における分光天底観測を行う。これまで誰もなし得なかった、1ms という高い時間分解能で定量的な近紫外域のスペクトル観測結果を世界で初めて得ることを目的とする。特に N₂ 2P バンドと N₂⁺ 1N バンドの発光スペクトルの精密観測から、発光を引き起こす電子のエネルギーを特定することによって、電子の分布関数の推定と電子加速メカニズムの妥当性を評価できると期待される。

地球ガンマ線の発生起源の解明

JEM-GLISM では、光学観測機器と VHF 干渉計を駆使し、地球ガンマ線を引き起こす雷放電の特性を明らかにする。地球ガンマ線の検出に関しては、JEM-GLISM とほぼ同時期に打ち上がる、ISS での ASIM ミッションや TARANIS 小型衛星と連携した観測を行う。これらによって、地球ガンマ線が雷放電のどの放電プロセスで発生したのか、発生起源はどこにあるのか、そもそも地球ガンマ線の起源は雷なのかということ、世界で初めて解明すると期待される。