



自然の脅威、雷の全体像を明らかにする スプライト及び雷放電の高速測光撮像センサ

GLIMS: Global Lightning and Sprite Measurement Mission

背景

積乱雲に伴って生成される雷放電は、雷雲内に蓄積された電荷が放電という形態をとって中和される現象をいいます。この雷放電に伴って、雷雲上空で発生する過渡的な発光現象の存在が1989年に米国で初めて報告されました。

本ミッションは、この雷雲の上空で発生する過渡的な発光現象(スプライト、エルブス等)及び雷放電を観測することを目的とし

ています。高度400kmの軌道上からCMOSカメラ、フォトメータ、VHF波帯デジタル干渉計、VLF受信機を用いて観測し、1)高高度放電発光現象・雷放電の分布とその変動、2)スプライト水平構造の観測と対応する雷放電進展の過程の観測、3)高高度放電発光現象のエネルギーの特定、4)雷放電・スプライトとガンマとの同期観測、を行う予定です。

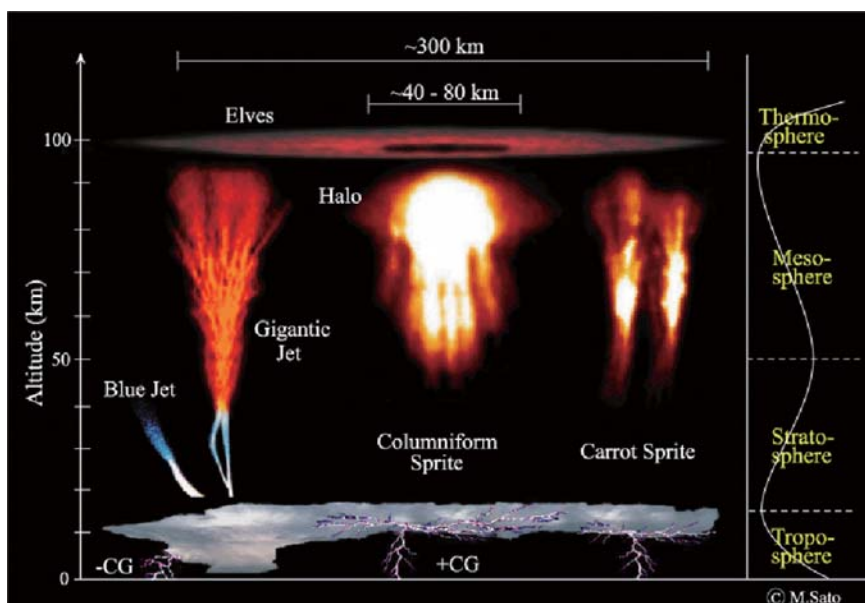


図1 雷放電と高高度発光現象の模式図

目的

今回の実験の目的は以下の4つです。

まずは雷の放電と地上から100kmほどの高高度での放電発光について、地球全体でどのように分布しているのか、またその変動について観測を行います。2つ目は高高度の発光現象・スプライトについて、その複雑な構造の観測とそれに対応する雷放電の様子、さらに放射された電磁パルスとの関係を特定します。

3番目の実験はスプライトについて雷からの光をスペクトル撮影(分光観測)することで、オーロラの発光の際に見られるような窒素分子イオン発光の確認と電子エネルギーの特定を行います。最後に雷放電・スプライトを含む、雲上空で発生する発光現象の発生する条件と、ガンマ線放射と放電についての関係を調べます。

実験内容

観測機器は、国際宇宙ステーション内の「きぼう」船外実験プラットフォーム(EF)のポート共有利用実験装置内部に設置されます。その構成は光学観測機器として、デジタルカメラなどで使われるCMOSカメラが2台、フォトメータが6台、そして電波観測機器として、VHFアンテナ2台で構成されるデジタル干渉計、VLF帯の受信機です(図2・図3)。これらを用いて地球規模での雷放電とスプライトを観測します。実際には雷による光が検出された瞬間、すべての機器に信号が送られて観測が行われます。そして観測データは国際宇宙ステーションのデータ通信回線を介して地上に送られます。ただし昼間の雷は光での観測が難しいので、光学観測については国際宇宙ステーションが地球の夜の間に稼働するように調整されています。また実験の成果をさらに上げるために、ほぼ同時期に打上げられる国際宇宙ステーションの雷・地球ガンマ線観測ミッションと、小型衛星からの雷・地球ガンマ線観測ミッションと連携した観測を行う予定になっています。

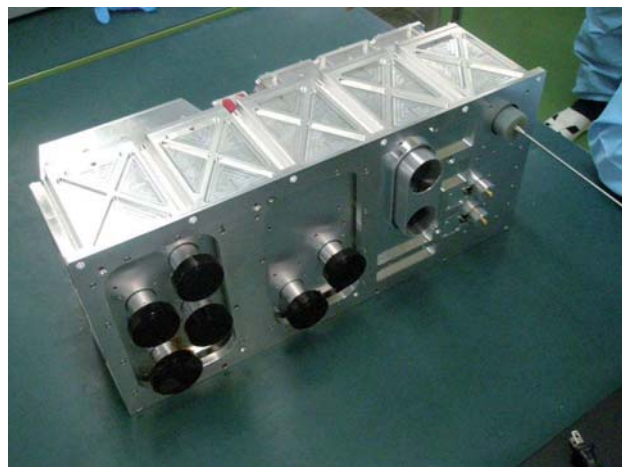


図2 観測機器の外観

図3 ミッションの搭載機器の目的

搭載機器名	目的
CMOSカメラ	雷放電および高高度放電発光現象の発光形態の情報を得る
フォトメータ	雷放電および高高度放電発光現象の絶対光量の情報を得て、窒素分子の電子温度の算出を行う
VLFレシーバ	雷放電および高高度放電発光現象からのVLF帯電磁放射の情報を得る
VHF干渉計	雷放電からのVHF電波を検出し雷放電路の時間・空間進展過程の情報を得る
MDP/SHU	各観測機器の制御およびデータ処理とバスとのインターフェースを行う
GPSレシーバ	GPS衛星からの電波を受信しGLIMS機器の時刻較正を行う

ココがポイント!

ほんの一瞬のできごとである雷は、短命であるがゆえに観測や研究が容易ではありませんでした。しかしこの実験で広範囲にわたって観測可能になれば、これまで知られていなかった雷の秘密が明らかになるでしょう。

具体的には、雷から放射される電磁波が、大気の上層部である電離層(高度約60kmから500kmの間)や磁気圏(地球の中心から高度約60000kmの間)にどのような影響を及ぼしているのか、また雷の発生している地点を特定する装置の開発など、雷研究を取り巻く環境が大きく変わることが期待されます。

プロフィール



牛尾 知雄

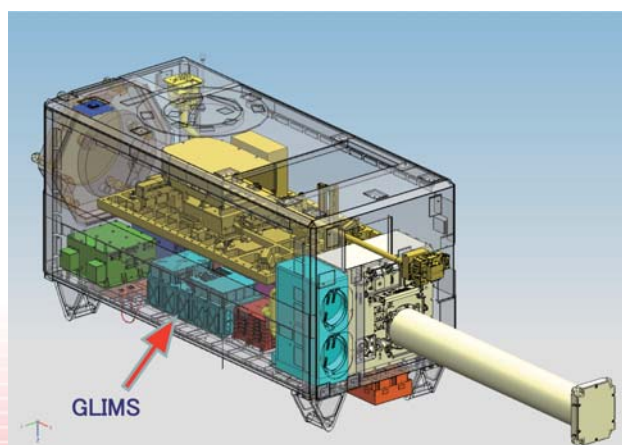
大阪大学 大学院

工学研究科

電気電子情報工学専攻 准教授

専門：電波・光リモートセンシング、

雷観測、地球環境計測



ポート共有実験装置(MCE)