

## FORMOSAT-2 / ISUAL によって観測された elves と、落雷の関係

## Relationships between elves observed by the FORMOSAT-2 / ISUAL and their parent lightning discharges

# 近田 昌吾 [1]; 山本 桂 [2]; 福西 浩 [1]; 高橋 幸弘 [1]; 足立 透 [1]; Hsu Rue-Ron[3]; Su Han-Tzong[3]; Chen Alfred Bing-Chih[3]; Frey H.U.[4]; Mende S.B.[4]; Lee Lou-Chuang[5]

# Shogo Chikada[1]; Katsura Yamamoto[2]; Hiroshi Fukunishi[1]; Yukihiro Takahashi[1]; Toru Adachi[1]; Rue-Ron Hsu[3]; Han-Tzong Su[3]; Alfred Bing-Chih Chen[3]; H.U. Frey[4]; S.B. Mende[4]; Lou-Chuang Lee[5]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 台湾成功大・物理; [4] U.C.Berkeley; [5] NSPO

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

; [3] Cheng Kung Univ.; [4] U.C.Berkeley; [5] NSPO

近年 sprites や elves といった落雷に伴う雷雲上空での発光現象 (TLEs: Transient Luminous Events) が報告されている。TLE のひとつ、elves は高度 $\sim 90$  km における巨大な発光現象であり、水平スケールは 300-600 km である。また発光継続時間は 2 ms 以下と短く、フラッシュ的な過渡現象である。Elves 発光の原因は、落雷の際に放射される強い電磁パルス (EMP: Electro-Magnetic Pulse) による電子加熱と考えられている。

Elves は 1995 年の発見以後、精力的な地上観測が行われてきた。それに加え 2004 年 5 月 20 日に打ち上げられた FORMOSAT-2 衛星に搭載された ISUAL 観測器により、宇宙からの観測が可能になった。ISUAL 観測器は Imager、Spectrophotometer、Array Photometer の 3 つの光学観測器からなる。ISUAL は 2004 年 7 月に観測を開始し、2006 年 1 月までに 2000 以上の elves を観測している。

これまでの解析から elves の形状は、対照的なドーナツ状のものばかりではなく、穴のあいていないタイプや、発光の分布が非対称なタイプも存在することがわかった。我々は電磁放射パターンモデルと比較することにより、elve の形状の違いを引き起こす原因は、放電路の傾きの違いによるものだと提案している。しかし、直前に sprite や elve が発生し電子密度の高い領域が維持されていた可能性や、大気重力波が下部電離層に電子密度の不均一構造を生成した可能性、あるいは EMP により加速された電子がホイッスラーの影響を受けていた可能性もある。

さらに未解明な点として、elve を発生させる空電の特徴や、空電のどの周波数成分が最も発光に寄与しているのか、といったことが残されている。また電離層の情報を反映している elve の発光高度および厚さについて、どの程度バリエーションがあるのかという点について統計的な議もなされていない。

これらの点を明らかにするためには空電を観測することが重要である。そこで東北大学では、サーチコイル磁力計を用いて ELF 帯空電を観測している。ELF 帯の電波は減衰率が小さく長距離伝播するため、全球での雷をモニターすることが可能である。観測周波数は 1-100 Hz、観測場所は女川観測所 (141.483 E, 38.433 N)、南極昭和基地 (39.506 E, 69.018 S)、Esrang (21.100 E, 67.883 N) の世界 3 地点である。これらのデータから、elve を引き起こした落雷の位置・極性・チャージモーメントがわかる。

我々はこれまで、2004 年 7 月から 2005 年 2 月の期間に ISUAL が観測した elves 710 イベントのうち 324 イベントについて ELF データから極性とチャージモーメントを求めた。その結果+CG が 75 イベント、-CG が 249 イベントであった。北米および大西洋における+CG と-CG の発生比率は同程度であったが、インド洋・東南アジア・太平洋においては-CG が卓越していた。また、チャージモーメントについては+CG が平均 790 C・km、-CG が平均 446 C・km であった。今後さらに解析を進め、雷放電の極性やチャージモーメントの地域/季節依存性を調べていく予定である。

そこで本講演では、FORMOSAT-2 / ISUAL によって観測された elves について、発生地域や発生時季により雷放電の極性やチャージモーメントに特徴が見られるかについて議論する。またこれら雷放電の情報と、elve の直径や形状など発光の情報とを比較し、発表する。