

SEEK-2 ロケット実験において観測された TMA 誘起発光現象の高度プロファイル

The altitude profile of TMA-induced optical emissions in the SEEK-2 campaign

荒川 真木子[1]; 福西 浩[2]; 高橋 幸弘[3]; 佐藤 光輝[4]; 小野 高幸[5]; 山本 衛[6]; 深尾 昌一郎[6]; 齊藤 昭則[7]; 塩川 和夫[8]; 大塚 雄一[9]; 山本 真行[10]; Larsen Miguel F.[11]; 田村 竜一[12]

Makiko Arakawa[1]; Hiroshi Fukunishi[2]; Yukihiro Takahashi[3]; Mitsuteru Sato[4]; Takayuki Ono[5]; Mamoru Yamamoto[6]; Shoichiro Fukao[6]; Akinori Saito[7]; Kazuo Shiokawa[8]; Yuichi Otsuka[9]; Masa-yuki Yamamoto[10]; Miguel F. Larsen[11]; Ryuichi Tamura[12]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地物; [3] 東北大・理・地球物理; [4] 東北大・理・地球物理; [5] 東北大・理; [6] 京大・宙空電波; [7] 京都大・理・地球物理; [8] 名大 S T E 研; [9] 名大 STE 研; [10] 高知工科大学; [11] Clemson Univ.; [12] 明石市立天文科学館星の友の会

[1] Geophysics., Tohoku Univ.; [2] Department of Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Dept. Geophysics, Tohoku University; [4] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ; [5] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [6] RASC, Kyoto Univ.; [7] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [8] STE Lab., Nagoya Univ.; [9] STEL, Nagoya Univ.; [10] Kochi University of Technology; [11] Clemson Univ.; [12] Akashi Municipal Planetarium

2002年8月3日、スプラディックE層(Es層)と電離圏イレギュラリティの生成機構の解明を目的として実施されたSEEK-2(Sporadic-E Experiment over Kyushu)キャンペーンが行なわれた。このとき、ロケット(S-310-32)からトリメチルアルミニウム(TMA)が放出されたことにより出現するTMAとは異なった発光(TMA誘起発光現象)が観測された。このキャンペーンでは、標準ビデオフレームレートのイメージンテンシファイア付きCCDカメラ(11-CCDカメラ)、約5分間の露出のフィルムカメラ、全天カメラがそれぞれ、内之浦、天狗高原(高知県)、西之表(種子島)に設置され観測がなされた。またTMAを散布したものと同一S-310-32号機によって、電子密度計測がなされた。これらのデータを解析した結果、次のことが明らかになった。(1) TMA誘起発光現象は、ほぼロケット軌道の直下で帯状に発光し、水平方向に2-6kmの帯幅をもっていた。主に86km-100kmの高度でいったん明るく発光し、upleg側では時間が経つと暗くなり、downleg側では高度幅1-2kmの層構造を作り出していた。発光高度は、upleg側では86-93km, 103km, 107km、downleg側では86-87km, 92-93km, 96-98kmであった。高度約100km以上では発光していても暗く、約86km以下では発光は確認されなかった。(2) 誘起発光の高度を風速シアの高度と比較したところ、東西成分の風速シアが負(東向きを正)となる高度と一致した。(3) 電子密度データと比較したところ、ロケット上昇時103kmで電子密度プロファイルがピークを持っており、これはTMA誘起発光現象の層が見られた高度と一致していた。(4) 誘起発光は、水平方向にはロケットの動きを追って伸展していくように見えた。ただし、この伸展速度は水平風速場では説明できないほど速かった。(5) 誘起発光の発光領域の移動は、発光高度での風速場で説明できることがわかった。(6) 種子島に設置された単色全天カメラにより、557.7nm, 630.0nm, OHバンド、バックグラウンド光の全てのフィルターにおいてTMA誘起発光が確認された。(7) TMA誘起発光現象の発光継続時間は約40分以上であった。

以上の結果より、TMA誘起発光現象は、Gelinis et al. [2001]で述べられていたようなロケットが通過した磁力線のフットプリントでの発光ではないことがわかった。またスプラディックE層との関連が深く、東西風のシアによりイオンが集積する高度で発光していることがわかった。