

衛星・地上同時観測に基づく 630nm 大気光の三次元構造の解析

Analysis of 630-nm airglow three-dimensional structure based on satellite and ground observations

山岡 雅史 [1]; 足立 透 [1]; # 山本 衛 [2]; 大塚 雄一 [3]; 塩川 和夫 [3]; Chen Alfred Bing-Chih[4]; Hsiao Chun-Chieh[5]; Hsu Rue-Ron[4]

Masashi Yamaoka[1]; Toru Adachi[1]; # Mamoru Yamamoto[2]; Yuichi Otsuka[3]; Kazuo Shiokawa[3]; Alfred Bing-Chih Chen[4]; Chun-Chieh Hsiao[5]; Rue-Ron Hsu[4]

[1] 京大 RISH; [2] 京大・生存圏研; [3] 名大 STE 研; [4] 台湾成功大・物理; [5] 台湾 NSPO

[1] RISH, Kyoto Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.; [3] STELAB, Nagoya Univ.; [4] Cheng Kung Univ.; [5] NSPO, Taiwan

電離圏 F 領域の物理的、化学的過程を明らかにするために 630nm 大気光の観測が有効である。しかし大気光の観測は主に地上から行われていたため、その三次元構造は十分には理解されていない。そこで我々は 630nm 大気光の三次元構造を明らかにするために、FORMOSAT-2 衛星搭載 ISUAL による 630nm 大気光のリム観測と、オーストラリアのダーウィンに設置された全天イメージャの天頂観測によって得られたデータを総括的に解析した。

FORMOSAT-2 衛星は高度 891km、9:30-21:30LT の太陽同期極軌道を飛翔し、搭載された ISUAL は夜側の軌道を北進する際、0LT 付近の地球リムを観測する。ISUAL はイメージャ、スペクトロフォトメータ、アレイフォトメータから構成されており、本解析に用いられるイメージャは 6 つのフィルタのうち 1 つを選択して観測を行う。一方、ダーウィン (南緯 12.44 度、東経 130.96 度) に設置された全天イメージャは大気光観測ネットワーク OMTIs の一部であり、4 つのフィルタを切り替えながら天頂観測を行っている。本研究では、波長 630nm のフィルタを用いて得られた ISUAL と全天イメージャの観測データを解析する。

ISUAL による大気光リム観測は 2006 年 12 月 20-21 日、2007 年 5 月 14-16 日、6 月 11-13 日、2008 年 4 月 3-4 日、5 月 3-6 日の計 14 日間行われた。このうち、衛星・地上同時観測が成立し天候条件が最良であった日は 2007 年 5 月 16 日であった。この日、ISUAL は東経 130 度付近、高度約 30-300km の領域を、南緯 50 度から北緯 20 度にかけて 14:45-15:13UT の間に観測し、その時間分解能は約 20 秒、ダーウィン上空の通過時刻は 15:00UT 前後であった。一方、全天イメージャは東経 125-135 度、南緯 7.5-17.5 度の領域を 5.5 分の時間分解能で連続的に観測した。このとき全天イメージャは中規模伝搬性電離圏擾乱 (Medium-Scale Traveling Ionospheric Disturbance; MSTID) を捉えていた。そこで、両者の観測が一致するダーウィン上空の 15:00UT 前後のデータを中心に解析を行った。

水平に一樣かつ高度方向にガウス分布の発光層を仮定し、ISUAL リム観測によって得られたデータに最もよく適合する高度分布を推定したところ、発光ピーク高度は約 220km と求められた。この高度面に投影した地上全天観測による撮像画像から MSTID の波面の分布モデルを生成し、大気光の三次元構造を推定した。これを基に生成した衛星から観測されるべき画像と実際の撮像画像を比較したところ増光の位置・形状が良く一致し、衛星・地上観測が同じ MSTID を捉えたことが示された。

本講演では、以上の推定結果を示すとともに他の日時における衛星観測のみを用いた三次元構造の推定についても述べ、630nm 大気光の衛星リム観測が電離圏の三次元構造の推定に有効な観測手段であることを示す。