

## 窒素分子1P/2P比観測から推定したエルブス発光を引き起こす電子のエネルギー

\*内田 亮宏 [1],高橋 幸弘 [1],福西 浩 [1],Walter A. Lyons [2]

東北大学大学院理学研究科[1], F M A 社[2]

### Energies of electrons for inducing elves estimated from N2 1P/2P ratio observation

\*Akihiro Uchida[1], Yukihiko Takahashi [1], Hiroshi Fukunishi [1]

Walter A. Lyons [2]

Science, Tohoku University[1], FMA Inc.[2]

We carried out spectral observation of elves with two multi-anode array photometers (MAPs) in the SPRITES'98 and '99 campaign and succeeded in observing N2 1P band and N2 2P band of elves luminosity. Energies of electrons inducing elves were estimated from N2 1P/2P ratio. Since each MAP has 16 channels in vertical, we can investigate the spatial and temporal structure of the estimated electron energies. In SPRITES'99, a temporal double peak structure of luminosity was observed by MAP and a wide-angle array photometer (WAP). The WAP has 16 channels in horizontal and the field of view in each channel is  $3.6^\circ$  (vertical)  $\times$   $1.4^\circ$  (horizontal). We will discuss about the mechanism of the temporal double peak structure based on the data of VLF sferics and the characteristics of electron energies estimated from photometer data.

エルブスは雷雲地上間放電(CG discharge)の数100  $\mu$ s後に継続時間が約1msで発光する現象で発光高度は約90kmである。その発光領域である下部電離圏でのエネルギー収支を考える上で、この現象がどれほどのエネルギーが消費しているのかを調べることは非常に重要である。エルブスによって消費されるエネルギーを推定するにはその発光強度及び発光のスペクトルを求める必要があるが、約1msという短い継続時間のためエルブスの詳しいスペクトルは現在まだ得られていない。そこで我々はSPRITES'98及び'99キャンペーンにおいて、マルチアノードアレイフォトメータ(MAP) 2台を用いてN2 1st positive band(1P) 及びN2 2nd positive band(2P) のスペクトル観測を行いN2 1P/2P比からエルブス発光を引き起こす電子エネルギーを推定した。ここでMAPは1チャンネル $0.7^\circ$  (鉛直)  $\times$   $11^\circ$  (水平)の視野を鉛直方向に16個並べた構造をしており、時間分解能は50  $\mu$ sである。それゆえMAPで得られたデータから電子エネルギーの時間空間的特徴について調べるこ

ができた。

とくにSPRITES'99においてはエルブス発光が広がっていくときの空間的な一様性を調べるため、1チャンネル $3.6^\circ$  (鉛直)  $\times$   $1.4^\circ$  (水平)の視野を水平方向に16個並べ、全体として22度の水平視野を持つワイドアングルアレイフォトメータ(WAP)を用いて観測し計2例のエルブスを捉えることに成功した。

またこのときMAP及びWAP両方において発光が時間的にダブルピークの構造を持つエルブスを捕らえた。現在エルブスの発光メカニズムとしてElectromagnetic Pulse(EMP)による下部電離圏加熱モデルが考えられている。このモデルによるとリング状の発光が光速を超えた速度で水平方向に広がる様子を示している。リング状の発光が光速よりも速く広がっていくことで、地上からエルブスを観測した場合、見かけ上発光がダブルピークになりうることが予想される。そこでこの発光のダブルピーク構造が地上から見上げた場合の見かけ上のものなのか、実際にリング上に2回発光しているのか、まだはっきりわかっていない。しかしこの問題はエルブスによって消費されるエネルギーを考える上で非常に重要である。

本講演ではエルブス発光がダブルピーク構造をもつメカニズムについて同時に観測されたVLF sfericsのデータと合わせて解析した結果を含め、発光及び電子エネルギーの時間空間的特徴について発表する予定である。