

光学・レーダー同時観測による極域 E 領域における中性-イオン結合過程：中性風とレーダードップラー速度の相関解析

Neutral-ion coupling process in the polar E-region obtained from simultaneous optical-radar observations

坂野井 健[1], 福西 浩[2], 岡野 章一[1], 五十嵐 喜良[3]
Takeshi Sakanoi[1], Hiroshi Fukunishi[2], Shoichi Okano[3], Kiyoshi Igarashi[4]

[1] 東北大・理, [2] 東北大・理・地物, [3] 通総研

[1] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ., [2] Department of Geophysics, Tohoku Univ., [3] PPARC, Tohoku Univ., [4] CRL

<http://pparc.geophys.tohoku.ac.jp/~tsakanoi/>

極域熱圏中性大気は、ジュール加熱による圧力勾配力等の外力により、複雑な振る舞いを示す。また、極域 E 領域におけるイオン運動には、中性大気運動の効果が支配的（中性-イオン衝突時間は $\sim 1/100$ sec）であるため、オーロラ活動に伴って中性とイオンの運動が複雑に結合すると考えられる。しかしながら、E 領域におけるオーロラ活動に対するイオンと中性大気の応答に関する詳細な観測例は少ない。我々は、オーロラ現象に伴う E 領域の熱圏-電離圏結合過程を明らかにすることを目的とし、1996 年に南極昭和基地において得られたファブリーペロードップラーイメージャー（FPI；波長 557.7 nm）と VHF レーダーの同時観測データを用いて解析を進めてきた。

これまで学会等において、3 晩のケーススタディから、周期 1 時間以下で振幅が数 100 m/s の中性風変動とレーダードップラー速度変動がよく一致することを報告した。これらのケースでは、VHF レーダードップラー速度がイオン音速に達していたとみられる。この場合、イオン速度が中性風ドラッグにより変化すると、ドップラー速度のサチュレートレベルも同様に変化することが理論的に導かれる。従って、観測された中性風変動とレーダードップラー速度変動の対応関係は、E 領域における中性とイオンの強い結合過程の存在を示唆する。

さらに、今回は FPI、VHF レーダーともにイメージング観測である利点を用いて、FPI の視野内（水平距離 ~ 600 km 以内）における中性風変動とレーダードップラー速度変動の相関係数の水平分布を求めた。その結果、レーダーエコー強度が大きい領域では比較的高い相関（係数 0.5 以上）がみられたが、一方でエコー強度が小さい領域では負の相関も見られた。さらに、地理緯度 -74 度 S 地理経度 44 度 E 付近の領域においては、大きなエコー強度が得られたにもかかわらず相関係数は低くなることが分かった。このことは、この領域において VHF レーダーが F 層エコーを受信していた可能性を示唆する。