

大型高機能ライダーによる赤道大気の観測(2)

Observations of equatorial atmosphere by the sophisticated lidar (2)

長澤 親生[1]; 阿保 真[2]; 柴田 泰邦[3]

Chikao Nagasawa[1]; Makoto Abo[2]; Yasukuni Shibata[3]

[1] 都立大・工・電気; [2] 都立大・工・電気; [3] 都立大・工・電気

[1] Electrical Eng., Tokyo Metro. Univ.; [2] Dep. Electrical Eng., Tokyo Metropolitan Univ; [3] Dept. EEL., Fac. of Eng., Tokyo Metro. Univ.

近年中緯度領域においては、共鳴散乱ライダーの高出力化により、中間圏界面付近に成層する Na 原子、K 原子、Fe 原子や Ca イオンなど微量気体の高精度の観測が可能となり、この領域の気体・イオン化学反応過程や力学的構造に関する貴重な情報が得られるようになった。赤道領域における中間圏界面近傍の温度構造、風速場、大気波動、イオン・電子密度分布などに密接に関係する金属原子層やスプラディック金属層の生成・変動は、中緯度と大きく異なるものと思われる。そこで、熱帯中間圏界面近傍の温度観測および、Na、K、Fe、Ca、Ca イオン層の観測を行い、熱帯中間圏界面近傍の金属層や電離層のスプラディック E 層の生成機構の解明を行う計画を進めている。現在、都立大構内において中間圏温度と各金属原子層の試験観測を順次行っており、今回は Fe 共鳴散乱ライダーによる温度測定と K 原子層の連続観測の試験観測結果について報告する。

K(770nm)、Fe(372nm)、Ca(422nm)、Ca イオン(393nm)層の観測は各金属原子の共鳴線波長で発振可能な Ti:Sapphire レーザの基本波および第 2 高調波を用いる。レーザ出力は 180mJ/Pulse@770nm, 55mJ/Pulse@372nm となり、開発目標の 150mJ (740-820nm), 50mJ (372nm)を満たした。開発した高出力 Ti:Sapphire レーザを用い、中間圏 K 層の密度観測を都立大(東京都八王子市)で行った。K 共鳴線へのシード光の同調は、K のホロカソードランプにシード光の一部を注入して得られる光ガルバノ信号が常にピークになるように波長を制御した。一般に中緯度の K 原子密度は数十[個/cm³]と Na や Fe の密度に比べ 2 桁ほど少ないことが知られており、観測は困難であるが、高度 90km をピークに約 30[個/cm³]の K 層が観測された。また、2003 年 10 月 31 日には K 密度が 1 時間のうちに約 3 倍になる急激な変化が捉えられた。この原因はまだ不明であるが、Na や Fe に見られる幅数 km のスプラディック層とは形状が異なる。Fe 温度の試験観測は、Fe の共鳴線 372nm の中心波長 λ_0 と共鳴線の傾き部分に同調したレーザ λ_1 を用い、2 波長における散乱強度比の変化から温度を測定するシフト方式を用いた。観測条件はレーザ出力 15mJ、積算回数 2400×2、距離分解能 3000m、望遠鏡直径 45cm、 $|\lambda_1 - \lambda_0| = 0.7\text{pm}$ である。スプラディック層が出ている 95km 付近と、密度の時間変動が激しかった 85km 付近では正確な温度が得られていないが、その他の高度では温度分布が得られた。

本研究は、文部科学省科学研究費補助金(特定領域研究「赤道大気上下結合」)により行われている。