

ライダーによる赤道域の大気微量成分・エネルギーフローの観測

Lidar Observation of atmospheric minor species and energy flow over equatorial region

長澤 親生^{1*}, 阿保 真¹, 柴田 泰邦¹

Chikao Nagasawa^{1*}, Makoto Abo¹, Yasukuni Shibata¹

¹首都大学東京

¹Tokyo Metropolitan University

我々はインドネシア・スマトラ島の赤道直下において、遠隔制御型大型高機能ライダーを用いて2004年から赤道域での成層圏上部から下部熱圏までの鉛直温度構造と中間圏界面近傍の金属原子層の連続観測および、熱帯積雲対流活動などに重要な役割を担う水蒸気の鉛直分布の観測を行い、対流圏から熱圏下部までの大気上下結合や中間圏界面付近の複雑な力学・化学反応過程の理解に不可欠な観測情報を得ている。これらの観測から、1. 中間圏界面領域のナトリウム金属層の観測結果より、sporadic層の発生高度とウィンドシア高度に相関がある場合と、無い場合があり、ウィンドシアと相関の無いsporadic層は主に夜半過ぎに発生している事がわかった。2. 中間圏、成層圏のレイラーライダー観測結果より、運動エネルギーがアレシボに比べて高々度まで減衰せずに伝搬していることが確認された。また、温度プロファイルから、中間圏全域でモデルより温度が高く、75?85kmで逆転層、成層圏界面にダブルピーク構造が観測された。3. 赤道上空の成層圏エアロゾル層の上端高度が40kmから30kmへとQBOに連動して降下する様子がライダーにより捕らえられた。成層圏エアロゾル層/シーラスの高精度観測から、対流圏と成層圏間の物質交換の証拠が得られた。4. 小型ミーライダー観測より、雲発生頻度の周期解析では高度10?14 kmに20日周期が卓越するが、高度5?8kmでは30,60日周期が卓越し、高度8 kmを境に大きく異なることが明らかとなり発生起源が異なることが示唆された。5. 対流圏領域でラマンライダーにより夜間に水蒸気混合比の短時間変動(周期10-20分)がみられた。同様の周期変動が弱いながらも、ミーライダーにもみられた。また、この変動は晴天夜間によく見られることもわかった。

これらの成果を踏まえて、大気組成(水蒸気、オゾン等)、エアロゾル、雲粒子、金属原子、超高層大気密度変動等の物質の変質・輸送・拡散過程、および力学・電磁力学エネルギーの発生・伝搬・消失過程、さらに物質とエネルギーの相互作用を解明するために、新たに以下の観測を計画している。

1. 赤道域の対流圏-成層圏領域の重点観測：赤道域対流圏界面を中心とした高度30kmまでの領域の、差分吸収ライダーによるオゾンの濃度観測、振動ラマンライダーによる水蒸気混合比観測等を行い、オゾンやエアロゾルをトレーサとした対流圏-成層圏間のフローの直接かつ定量的な観測を行う。

2. 共鳴散乱ライダーによる中間圏-下部熱圏領域の多種大気微量成分と温度の観測、光電波協同観測体制による赤道域におけるダイナミクスと組成変動を解明：共鳴散乱ライダーによりCa、Caイオン、Na、Fe、K、気温の高精度高分解能観測を通して中性大気と電離気体の結合過程を解明する。特に赤道域での特徴的なスポラディック層の振る舞いを解明する。また中間圏界面?中間圏領域の気温測定により、Mesospheric Inversion Layerの成因解明およびその力学的・物質フロー的な影響の解明を試みる。

キーワード:赤道,ファウンテン,ライダー

Keywords: equatorial region, fountain, lidar