

EMU-RASSによるUTLSの気温変動の詳細観測に関する提案

田畑 啓 [1]; # 津田 敏隆 [2]
[1] 京大・情報学; [2] 京大・生存研

Proposal of detail observation of temperature variation in the UTLS region with EMU-RASS

Hiraku Tabata[1]; # Toshitaka Tsuda[2]
[1] Informatics, Kyoto Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.

There are a number of interesting phenomena in the upper troposphere - lower stratosphere (UTLS) region in the tropics, including transport and exchange of energy and atmospheric minor constituents. It is important to observe structure and variations of wind velocity and temperature in UTLS. We have been promoting to construct the Equatorial Middle and Upper atmosphere (EMU) radar at Koto Tabang (E100.320, S0.204), Indonesia. The EMU radar is a high power Doppler radar similar to the MU radar at Shigaraki, Japan, and it can measure three components of wind velocity up to about 25 km height. In addition, we plan to apply the radio acoustic sounding system (RASS) to the EMU radar. RASS is an advanced radar observation method, by combining an acoustic transmitter and a radar, to measure a temperature profile. Adding RASS in the EMU radar enables us to observe the height profiles of temperature in the entire troposphere and lower stratosphere with good accuracy and high time resolution. In order to estimate a possible height range of RASS measurements in the equatorial region, we analyzed the sound propagation characteristics using ray-tracing method, assuming realistic profiles for horizontal winds and temperature. Although it is known that wind velocity is relatively weak in the equatorial region, the zonal winds sometimes become strong at a height range of 5 -15 km, and a sharp bent in the temperature gradient near the tropopause affects the RASS observation. The quasi-biennial oscillation (QBO) of the zonal winds in the stratosphere also gives large influence on the observation height range of RASS. We also investigated that steering of radar antenna beam and relative position between an acoustic speaker and the radar enable us to observe temperature from the ground up to 25 km height throughout a year, where the speakers should be moved along the wind direction by 200 to 500 m.

熱帯域の上部対流圏・下部成層圏 (upper troposphere - lower stratosphere: UTLS) においては、エネルギー、及び大気微量物質の輸送と交換が起こっており、数多くの興味深い大気現象が観測される。したがって、UTLS での風速や温度の構造や変動を測定することは、これらの大気現象を理解する上で非常に重要である。そこで、我々は、インドネシアのコトタバング (E100.320, S0.204) に赤道 MU(EMU) レーダーの建設計画を進めている。EMU レーダーは、信楽 MU レーダーと同じ高出力ドップラーレーダーであり、約 25km までの風速 3 成分を測定することが可能である。さらに、EMU レーダーに radio acoustic sounding system (RASS) を適用することを計画している。RASS は、音波発振器とレーダーを組み合わせることによって、気温プロファイルを測定する斬新なレーダー観測手法である。よって、EMU に RASS を付加することによって、高精度でかつ高時間分解能で対流圏から下部成層圏における気温の高度プロファイルを得ることが出来る。赤道域における RASS 観測可能な高度範囲を見積もるために、水平風と気温の現実的なプロファイルを仮定して、レイトレース法による音波の伝搬特性を解析した。赤道域における風速は比較的弱いことが知られているが、東西風は時折、5 - 15km の高度域で強くなる。また、対流圏界面付近における温度勾配の急激な変化は、RASS 観測に影響する。成層圏における東西風の準 2 年周期振動 (Quasi-Biennial Oscillation: QBO) もまた RASS の観測高度範囲に影響を与える。さらに、我々は、レーダーアンテナビーム操作、及びスピーカーとレーダーの相対位置によって 1 年を通じて地上から高度 25 km までの気温測定の可能性を調べた。その場合、スピーカーを風速の方向に沿って 200-500 m ほど移動させる必要があることが判明した。