

超低軌道衛星による熱帯大気擾乱のGPS掩蔽観測の提案

吉田 直人 [1]; 津田 敏隆 [2]
[1] 京大・RISH; [2] 京大・生存圏研

GPS RO Observations of Atmosphere Disturbances in the Tropics by Means of a Satellite on a Very Low Equatorial Orbit

Naoto Yoshida[1]; Toshitaka Tsuda[2]
[1] RISH, Kyoto Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.

Observations of the behavior of atmospheric disturbances at low latitudes are important to understand tropical meteorology which even affects the weather forecast at mid- and high latitudes. However, routine balloon measurements are deficit in the tropics because such region is mostly covered by the ocean and weather stations are sparse in developing countries. A novel satellite active remote-sensing technique known as the GPS radio occultation (RO) technique can substitute ground-based measurements, which provides profiles of temperature and humidity with accuracy and height resolution comparable to a balloon sounding. Earlier GPS RO missions, such as GPS/MET, CHAMP and COSMIC, are realized by taking a high inclination orbit of Low Earth Orbit (LEO) satellites in order to obtain a global data-set. We propose to employ an equatorial orbit, i.e. inclination angle of zero, to concentrate GPS RO data in low altitudes. In particular, with a super low altitude lest satellite (SLATS) at an altitude of about 200km, we can focus on the inter-tropical convergence zone (ITCZ) which is a latitude belt at around 10 degrees in latitude. We investigate GPS RO data distribution with a numerical model. We also examine a possibility of a high time resolution sounding of GPS RO using series of LEO satellites on the same equatorial orbit, but separated by short distances. Thus, GPS RO with SLATS is expected to realize detailed observations of temporal and spatial variations of cumulus convection in the tropics.

GPS 掩蔽法は衛星測位用の L 帯電波の伝搬特性を用いて大気状態を計測する斬新な衛星リモートセンシング法である。GPS 電波が大気層をかすめて低軌道 (LEO) 衛星に到達する際に、大気屈折率の高度変化に従って電波伝搬経路が屈折する様子から大気パラメータ (気温、湿度等) および電子密度を導出する。

GPS 掩蔽の特徴は定常気球観測と同等の高度分解能と精度で大気状態を観測できることである。今回の提案では、擾乱が激しい熱帯大気の変動特性解明を目指し、LEO 衛星を赤道 (軌道傾斜角 = 0 度) で周回させ、低緯度域で密にデータを取得する。ここで、緯度 10 度付近に現れる熱帯集束帯 (ITCZ: Inter-Tropical Convergence Zone) では特に積雲対流活動が活発で、中高緯度の気象・気候変動にも大きな影響を与えることから、その時間空間変動特性を、衛星観測をもとに解明することが重要である。

GPS 掩蔽の観測点 (近接点、tangent point) は GPS と LEO 衛星の相対位置で決まるため、自在には決められず、衛星軌道に沿った一定幅の領域に分布する。LEO 衛星と近接点の水平距離は衛星高度に依存し、例えば、GPS 掩蔽に一般的に用いられる衛星高度 700km ではその距離が約 2,000km になり、緯度約 20 度でデータ密度が最大になる。しかし、超低軌道衛星 (高度約 200km) からの GPS 掩蔽観測が実現されれば、水平距離が約 1,000km に短くなり、ITCZ に焦点を当てることができる。なお、複数の衛星を同じ赤道軌道上で数分の時間ずれて周回させれば、変動が激しい積雲対流活動の時間変化も観測できると期待される。

この研究では、モデル計算をもとに GPS 掩蔽データ分布を調べ、熱帯大気の振舞いに関する研究および実利用への活用を検討する。