

GPS 稠密観測データを用いた移動セル法による局所的水蒸気分布推定に関する研究

Estimation of local water vapor distribution with moving cell method using GPS campaign data

野口 渉[1], 吉原 貴之[1], 津田 敏隆[1], 平原 和朗[2]

Wataru Noguchi[1], Takayuki Yoshihara[2], Toshitaka Tsuda[2], Kazuro Hirahara[3]

[1] 京大・宙空電波, [2] 名大・理・地球惑星

[1] RASC, Kyoto Univ, [2] RASC, Kyoto Univ., [3] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.

2000年秋および2001年夏にそれぞれ1ヶ月程度にわたり、茨城県つくば市周辺で15km四方程度の範囲内に受信機75台を配置したGPS稠密観測が実施された。この観測はGPSによる測位精度向上および局所的な水蒸気空間分布を明らかにする目的で行われた。この局所的な水蒸気空間の推定手法としては、GPS電波の視線方向遅延量を用いたトモグラフィ解析手法がある。Hirahara[2000]の1995年信楽での稠密観測のデータを用いたトモグラフィ解析では、時間分解能が2時間と水平スケールに比べて大きすぎ、時間分解能を向上させる必要があった。本研究は、15km程度という小規模スケールの水蒸気の3次元分布を求める際に要求される推定時間間隔10分というトモグラフィ解析に、Sekoet et al. [2000]が九州全域という数100kmスケールを対象に行っている移動座標系を導入することで、推定時間間隔の改良を行った。

トモグラフィの原理は以下のとおりである。空間を直方体(以下、セル)に区切ってそれぞれの屈折率を未知数とし、GPS衛星から受信機に至る多数の電波の経路(以下、パス)における遅延量を観測量として、観測方程式を作成し、最小2乗的に解くことで、領域内の屈折率を求める手法である。ここで境界層レーダー等の他の観測機器で計測された背景風の平均速度で、セルが移動していると考えた移動セルを導入する。このセルの移動とGPS衛星の配置の時間変化によりパスとセルの位置関係の変化が、GPS衛星の移動のみに頼っていた従来手法と比べ、相対的に速まり時間分解能を向上させる事が出来る。

3次元で簡単な水蒸気分布を仮定したシミュレーションを行い、良い結果が得られることを確認するとともに解析パラメタを決定し、2000年10月25日0:00~0:50の実際の観測データを用いた推定を行った。10分という短い推定時間の解析で、発散せずに安定した解が得られている。また、同時観測していた水蒸気ラマンライダー観測で認められる気象研上空4~5kmの水蒸気の増加傾向がトモグラフィ解析結果でも確認できた。