

## ニューラルネットワークを用いたGPS対流圏水蒸気トモグラフィーの開発 Development of the GPS tomography of water vapor distribution in troposphere using neural network

廣木 暁充<sup>1\*</sup>; 服部 克巳<sup>1</sup>; 廣岡 伸治<sup>2</sup>  
HIROKI, Akimitsu<sup>1\*</sup>; HATTORI, Katsumi<sup>1</sup>; HIROOKA, Shinji<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学大学院理学研究科, <sup>2</sup> 台湾国立中央大学  
<sup>1</sup>Graduate School of Science, Chiba University, <sup>2</sup>National Central University, Taiwan

大雨や落雷の被害をもたらすような雨雲の発達が起こるときには顕著な水蒸気の流入がある。このような水蒸気の分布や水蒸気の流れはGPSによる測定が可能である。従来のGPS気象学はPWV(可降水量)が用いられている。トモグラフィーもモデル依存性のものが一般的に使われていた。本研究ではモデル依存性の無い残差最小化学習ニューラルネットワーク(RMTNN)のアルゴリズムを用いて、GPSデータとAMeDASデータから3次元水蒸気分布の再構成を試みた。構築したアルゴリズムの水平分解能と高度分解能を調査するため、数値シミュレーションを行った。

対象地域は東経135° - 137°, 北緯34° - 36°, 高度0 km - 10 kmである。経度、緯度方向に20分割、高度方向に50分割し、0.1° × 0.1° × 0.2 kmのボクセルとした。GPS観測点は地表面に0.1°毎に一様に計400点配置した。GPS衛星の位置は2012年8月13日09:00JSTのものを使用した。ノイズは実際のGPSデータで想定されるデータに対して5%のノイズ強度で付加した。水平分解能の調査のため、高度に対して指数的に水蒸気量が減少していく静穏状態の大気分布を背景水蒸気量として、水平方向にのみ変化するガウス分布状の擾乱を与えたモデルを用いて水蒸気分布の再構成を行った。擾乱は中心点が東経136°, 北緯35°でピーク値が背景水蒸気量の30%, 20%, 10%、半値幅が0.5°, 0.3°, 0.1°のそれぞれの場合についてシミュレーションを行った。また、高度分解能の調査のため、静穏状態の大気分布を背景水蒸気量とし、水平・高度方向に変化するガウス分布状の擾乱を与えたモデルを用いて水蒸気分布の再構成を行った。擾乱は中心点が東経136°, 北緯35°, 高度2 kmでピーク値が15(g/m<sup>3</sup>)、半値幅が水平方向に0.3°, 高度方向に0.6 kmである。

シミュレーション結果は、水平分解能については背景水蒸気量の30%のピーク値を持つ擾乱はGPS観測点6点、20%のピーク値を持つ擾乱はGPS観測点10点で再現できることがわかった。高度方向の分解能について、適当な位置に拘束点を配置することで水蒸気量の逆転層も再現することができることがわかった。以上のように開発した対流圏水蒸気トモグラフィーアルゴリズムは擾乱をモデル依存性なく再現できる能力があることを示すことができた。

キーワード: GPS トモグラフィー, 水蒸気  
Keywords: GPS tomography, water vapor