

V49b ALMA サイトの電波シーイングモニタに見られるエネルギースペクトル 石崎 秀晴, 阪本 成一 (国立天文台)

ミリ波、サブミリ波帯での位相補償を実現し ALMA に求められる高解像度を達成するために、ALMA サイト (標高 4800m) の東西方向 (基線長 300m) に沿って設置された電波シーイングモニタ (RSMs) 観測データを解析してきた。RSM は対流圏大気の運動を水蒸気 (位相スクリーン) を通して観測することを目的とした装置である。これまで、直列二対の RSMs データから、位相スクリーンの移動速度は通常は地上風速の約 1.2 倍であるが、夜間に時折 300 m s^{-1} 程度で何かが伝播するような結果 (高速現象) を得た (2005 春季年会) こと、それが電離圏の擾乱であるプラズマバブル (赤道スプレッド F) 由来の現象であった (2005 秋季年会) ことを報告した。

今回は、RSM の二台のアンテナ間の信号位相差 (位相データ) の長時間 (1 秒サンプルで 8192 点=2 時間 16 分 32 秒) パワースペクトルを計算したところ、大気乱流がもたらすエネルギースペクトルを示唆すると思われる結果を得た。位相データは静止衛星のドリフト運動に起因する日周成分を除くため、ALMA の標準的な解析手順に従い、10 分 (600 点) 毎に二次曲線近似し、その残差を解析に供している。したがって、周期 10 分を超える長周期成分は遮断されているので、エネルギー保有領域は表れてこない。慣性領域の一部と思われる勾配が波数の $-5/3$ 乗に比例する部分 (三次元乱流場) と一部に -3 乗に比例する場合 (二次元乱流場) が見られる。勾配が急増するエネルギー散逸領域の一部も白色雑音的な背景雑音の上にわずかながら姿を見せているようである。さらに、背景雑音と思われる部分も、高速現象の出現と共にエネルギーが上昇し、高波数部分に「こぶ」を作り、より高い波数領域で波数の -1 乗程度の勾配となっていた。この領域のようすは電離層の擾乱を反映しているものと考えられる。対流圏の乱流場の二次元 \leftrightarrow 三次元の遷移についても言及する。