

日本気象学会誌 気象集誌
(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第93巻 第3号 2015年6月号 目次と要旨

論文

丸山文男・甲斐憲次・森本 宏：ウェーブレットを用いたマルチフラクタル解析による 気候レジームシフトの解明	331-341
Yueqing LI・Lian YU・Baode CHEN：観測システムシミュレーション実験に基づいた チベット高原上における観測ネットワークデザインの評価	343-358
足立アホロ・小林隆久・山内 洋：降雨減衰の影響を受ける周波数帯で運用される 二重偏波レーダー観測の自己整合性に基づく雨滴粒径分布と降水強度の推定	359-388
学会誌「天気」の論文・解説リスト (2015年3月号・4月号)	389
英文レター誌 SOLA の論文リスト (2015年27-52)	390
気象集誌次号掲載予定論文リスト	391

.....◇.....◇.....◇.....

丸山文男・甲斐憲次・森本 宏：ウェーブレットを用いたマルチフラクタル解析による気候レジームシフトの解明

Fumio MARUYAMA, Kenji KAI, and Hiroshi MORIMOTO: Wavelet-Based Multifractal Analysis on Climatic Regime Shifts

気候レジームシフトとは、ある気候状態から他の気候状態に短い時間で遷移することである。フラクタルの見地から気候レジームシフトを説明しようと試みた。本研究では、ウェーブレット変換を用いて、気候指数のマルチフラクタル性を解析し、マルチフラクタル性の変化を示した。用いたデータは、エルニーニョ/南方振動 (ENSO) の指標である Niño3.4 指数、太平洋十年規模振動 (PDO) 指数、北太平洋指数 (NPI)、太平洋北米 (PNA) パターンの指数、西太平洋 (WP) パターンの指数である。この解析の結果、気候レジームシフトにおいて、次のようなフラクタル性の変化が見られた。Niño3.4 指数と NPI、NPI と PDO 指数、Niño3.4 指数と PDO 指数の間の相関が強いときに、マルチフラクタル性からモノフラクタル性への変化が見られた。気候変動を複数の気象要素のシステムの相互作用の結果と捉えることにより、フ

ラクタル性の変化の背景を説明することが可能となる。カオス結合系において、カオス同期の直前にゆらぎが増加し、その時にフラクタル性の変化と状態変化が見られる。レジームシフトにおいても、似たようなメカニズムが存在すると考えられる。ゆらぎが大きくマルチフラクタル性が強いとき、レジームシフトが起き、マルチフラクタル性からモノフラクタル性への変化が見られる。ENSO, PDO, アリューシャン低気圧に見られる気象要素間の強い相互作用がレジームシフトを引き起こす。PDO 指数のフラクタル性の変化は、ほとんどレジームシフトに対応している。マルチフラクタル解析の立場から、気候レジームシフトとは、PDO 指数のフラクタル性がマルチフラクタル性からモノフラクタル性に変化することに対応することが結論づけられる。

Yueqing LI・Lian YU・Baode CHEN：観測システムシミュレーション実験に基づいたチベット高原上における観測ネットワークデザインの評価

Yueqing LI, Lian YU, and Baode CHEN: An Assessment of Design of the Observation Network over the Tibetan Plateau Based on Observing System Simulation Experiments (OSSE)

観測システムシミュレーション実験 (OSSE) を実施し、チベットおよびその周辺地域における観測システムの配置の合理性と地域性を検証し、観測所における観測の実際上の重要性を考察した。そのために、シミュレーションでは、主として、模擬的な観測データを初期場に同化する実験と同化しない実験とで比較した。その結果、観測所の配置によって予報に大きな違いが生じることがわかった。現存の観測所と新規予定の観測所の両方を同化した実験は、それらのどちらか一方のみを同化したものに比べ、とりわけ新規予定の観測所付近で精度の高い予報となった。たとえば、新

疆、青海、甘粛、チベット、および雲南省ならびに四川省西部および北東部における風の予報の改善が著しかった。また、チベット、青海省南西部および東部、四川省東部、および雲南省北部においては、気温と相対湿度の改善が見られた。さらに、等圧面高度に関しては、新疆、青海、東チベット、四川省西部および雲南省の予報が改善された。これより、模擬観測データを同化した実験により、観測所の配置は合理的なものであり、チベット高原およびその周辺地域に予定している新観測所計画の必要性が示された。

足立アホロ・小林隆久・山内 洋：降雨減衰の影響を受ける周波数帯で運用される二重偏波レーダー観測の自己整合性に基づく雨滴粒径分布と降水強度の推定

Ahoro ADACHI, Takahisa KOBAYASHI, and Hiroshi YAMAUCHI: Estimation of Raindrop Size Distribution and Rainfall Rate from Polarimetric Radar Measurements at Attenuating Frequency Based on the Self-Consistency Principle

降雨による減衰を受ける周波数帯で運用する二重偏波レーダー観測から雨滴粒径のガンマ分布を規定する3つのパラメータと降水強度を推定するアルゴリズムを開発した。このアルゴリズムは偏波パラメータ間の整合性を利用したレーダーの自己校正法に基づいているが、この手法を拡張して距離方向の降雨による電波の減衰の影響も考慮している。このためこのアルゴリズムでは従来の研究で行われてきたような、粒径分布を規定するパラメータの間の便宜的な関係の仮定や、雨粒の軸比と直径の関係式を簡略化する必要はない。さらにこのアルゴリズムでは降雨減衰の影響を補正する際には、従来の手法のように2次元ビデオディストロメータのような外部の参照データを必要ともしない。これはこのアルゴリズムが偏波パラメータ間の相互関係を利用して減衰係数を同時に推定しているからである。

このアルゴリズムの精度評価は、光学式ディストロ

メータや重量式雨量計との比較によって行われた。その結果、C-band 二重偏波レーダーの観測データからこのアルゴリズムによって推定した粒径分布を規定する3つのパラメータと、減衰補正後の反射因子や反射因子差は、地上観測とかなり良い一致を示した。またこのアルゴリズムで推定された降水強度は、特に豪雨時には比偏波間位相差から推定された降水強度と同程度の精度があり、いわゆる Z-R 関係を用いて推定した降水強度よりもずっと優れていた。さらに雨滴の温度や粒径分布の形状パラメータの誤差に対する、このアルゴリズムで推定した降水強度の精度への影響についても調べた。その結果、C-band レーダーでは雨滴の温度に10°Cの誤差があっても降水強度の推定精度への影響は極めて小さいものの、形状パラメータの誤差が2あると降水強度の推定誤差が10%程度増えることが示唆された。