

大気環境変動の統計解析システムの開発に関する研究

A study on development of statistical analysis system for variations of atmospheric environment

浜口 良太¹, 新堀 淳樹^{2*}, 津田 敏隆²

Ryota Hamaguchi¹, Atsuki Shinbori^{2*}, Toshitaka Tsuda²

¹ 京都大学情報学研究科, ² 京都大学生存圏研究所

¹Graduate School of Informatics, Kyoto University, ²Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University

大気圏の環境変動を知るには、多種多様な観測の総合解析が必要であるが、これらの観測データは実施機関毎に管理・提供される傾向があり、相互参照による複合的解析は容易ではなかった。この状況を改善すべく、主要大学・研究機関の大学間連携事業（IUGONETプロジェクト）を平成21-26年度に実施し、データの特徴を要約した情報（メタデータ）の共有・交換システム、および各々の観測データに即した解析ソフトウェア（UDAS）が開発されている。本研究では、UDASには未整備である、多様な観測データ間の相互相関解析、長期トレンドや類似性に関する統計検定、高度な周期特性解析に関するツールを開発する。本研究により統計解析システムに加える機能は5つである。

- (1) 平均値検定：2データの分布の平均値の差違、
- (2) 相関係数解析：データ間の相互相関係数と無相関検定、
- (3) コヒーレンス解析：周波数スペクトルの各成分に対するコヒーレンスと位相、(4) S変換解析：各周波数成分の卓越周波数とスペクトル密度の時間変化、
- (5)トレンド検定：線形回帰直線の変化傾向の有無。

なお、一般に観測データは必ずしも時間・空間に関するサンプル間隔が一定でなく、また欠測を含む場合もあるので、解析に先だって線形補間を行う機能も実装した。

本統計解析システムの具体的な適用例として、インドネシアでの2台の流星レーダー観測を取り上げる。同一のレーダーが同緯度（赤道）で経度が約36度離れた地点（西スマトラ、西パプア）で運用されている。まず、流星飛跡の高度分布を比較し、2点間でデータの高度分布が一致することを検定した。また、その平均高度の長期トレンドを調べた。風速変動の周波数解析からは、高度90kmで南北風成分に準2日周期成分が顕著で、その波動振幅の長期変化が2点間で相関していると統計的に判定された。東西風成分の準6.5日周期変動にも同様な結果が得られた。これらの風速変動の経度による差違を検出すれば、波動の起源を含め大気力学過程が解明される。本統計解析システムを種々のデータに適用すれば、大気圏の環境変動解明が進むと期待される。

キーワード: IUGONET, 解析ソフト, 統計検定, 周波数解析, トレンド検定, 流星レーダー

Keywords: IUGONET, analysis software, statistical test, frequency analysis, trend test, meteor radar