

氏 名 若浦 雅嗣

学位 (専攻分野) 博士 (統計科学)

学位記番号 総研大甲第 1041 号

学位授与の日付 平成 19 年 3 月 23 日

学位授与の要件 複合科学研究科 統計科学専攻  
学位規則第 6 条第 1 項該当

学位論文題目 Analysis of Surface Air Temperature Anomalies

論文審査委員 主 査 教授 田村 義保  
教授 尾形 良彦  
教授 尾崎 統  
教授 椿 広計 (筑波大学)  
予報官 渡辺 典昭 (気象庁)

## 論文内容の要旨

This study is analysis of anomalies of surface air temperature in Japan. The surface air temperature anomalies relative to the seasonal variations are of our great concern from a long-term forecasting viewpoint. The result of the analysis presents us the useful knowledge not only for the climatic analysis but also for the prediction and the weather risk management.

In this paper, to begin with, we investigate seasonal periodicities of the time series and show that the surface air temperature has the intense seasonality and there are seasonal periodicities in not only the mean but also the variance. Under the strategy of detection of the yearly distinctive variabilities that is the object of the prediction, the means and variances of the deterministic seasonal periodicities are removed from the original temperature data and the residuals are defined as the anomalies.

The low-pass filtered anomalies represent the yearly distinctive variabilities quantitatively and analysis of the monthly divided dataset suggests seasonality in the anomalies. Then a particular parametric form for a nonstationary autoregressive (AR) model is considered to analyze seasonality in the anomalies and the new knowledge is shown. The model shows that there are seasonal changes in the autocorrelation of surface air temperature and the daily power spectrum transformed from the coefficients of the model clarifies the seasonal feature. Applying the model to the high-pass filtered datasets clarifies the influence of the Japan Current on the seasonality and it is expected that the long-term prediction might be improved by taking the effect from the Japan Current as an exogenous factor. On the other hand, applying the model to the pricing of the weather derivatives shows that we cannot neglect the seasonality in the valuation of the weather risk in the future.

Furthermore, the model is extended multivariate model. In analysis using the noise contribution, the relation and causality between stations is shown and the structure of the surface air temperature in Japan is explained. The daily noise contribution estimated from the multivariate model can quantitatively grasp the clearly seasonal change and the propagation of the causality, and suggests that there are the local teleconnections between stations. The knowledge will also be import factors for the prediction.

## 論文の審査結果の要旨

気温の長期予測は実用性の高い重要な問題であるが、実効的な予測が困難である。統計学的立場から見れば、この主要な原因は、異常の予測に有効な説明変数としての地球物理学的な情報が未だに捉えられていないことにあると考えられる。この点で申請論文の4章で述べられている平滑化された変動は、冷夏暖冬といった気温異常の量的特性が明示され、有効な外性の観測時系列を探索するために用いることができる。

一変量および多変量の季節的非定常 AR モデルを組織的に使って、全国各地の気温異常の詳細な定量的知見を引き出すことに成功している。さらに、本論文では、日別値を用いて、これまであまり意識されてこなかったような変動についての定量的な知見も与えている。

特に周波数境界を1年前後から数年と動かしたハイパス・フィルタされたデータの解析では黒潮や対馬海流の影響による沿岸海水温の季節的变化との独特な関係の可能性を示唆し、その仕組みの地域的量的変化を示している。

2変量の季節的非定常 AR モデルによって、東京、大阪の気温異常に対する他地域からの影響を赤池のノイズ寄与率を用いて示しており、因果関係について定量的新知見とみなすことができる。

海水面の温度変化などの衛星時空間データを加えることにより、新たな定量的な知識発見が期待できる。今後、それらの様々な外性変数情報の有効性を確かめることを含め、長中期予測の観点でより良いモデルが提案されるとすれば、季節的非定常 AR モデルが帰無仮説モデルとして先ず比較されなければならない対象となるような発展性も有している。

さらに、リスクマネジメントへの適用例として気象デリバティブの価格評価への適用が試みられており、その議論の時系列モデルによるプロトタイプをあたえた。この方向性での適用はこの分野では重要になると考えられる。

学位申請論文の一部は3篇の査読付き学術誌に掲載されている。

以上から、博士論文審査委員会は、申請者の学位請求論文が学位に十分値する水準にあると全員一致で判定した。