

Powers' binary shifts on the hyperfinite  $II_1$  factor, Preprint.  
Price, G. (1987). Shifts on type  $II_1$  factors, *Canad. J. Math.*, **39**, 492-511.

## 予測制御研究系

### 地下水位データの解析

北川 源四郎

#### 1. ガウス和平滑化のアルゴリズム

地下水位データには多くの欠測値, 異常値が含まれるので, これらを自動的に処理する方法の開発が必要となる. 予備的な解析によって, 計測機器に起因する異常値の処理には観測ノイズに混合ガウス分布を仮定する非ガウスモデルによる平滑化が最も有効であることがわかった. この方法を数十万点におよぶ大量の地下水位データや高次元の非ガウス型モデルへ適用できるようにするために, ガウス和平滑化アルゴリズムの開発を行なった.

従来, 線形状態空間モデルにおいて, 観測ノイズとシステムノイズが混合ガウス分布に従うと仮定すると, フィルタの分布も混合ガウス分布で表現でき, 各成分ガウス分布のパラメータおよび重み係数がカルマンフィルタを利用して逐次的に計算できることが知られていた (ガウス和フィルタ, Anderson and Moore (1979), Kitagawa (1989)). 2方向のフィルタにもとづく非ガウス型平滑化アルゴリズム (北川 (1989)) を利用すると, この方法を拡張してガウス和平滑化アルゴリズムが導出できることがわかった.

この方法により地下水位データの処理を行なったところ, 部分的には最高 30% 程度含まれる異常値の影響を排除して適切な推定値が得られることがわかった.

#### 2. 地震にともなう地下水位の変化の検出

上記の方法によって, 欠測値, 異常値の処理を行なったあと, 状態空間モデルを利用して

$$\text{地下水位} = \text{気圧効果} + \text{潮汐効果} + \text{降雨効果} + \text{トレンド} + \text{観測ノイズ}$$

という分解を行なったところ, トレンド項には地震にともなう変化が顕著に現われることがわかった. 本研究の一部は地質調査所との共同研究 (1-共研-58) によるものである.

#### 参 考 文 献

- Anderson, B.D.O. and Moore, J.B. (1979). *Optimal Filtering, Information and System Sciences Series*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.  
Kitagawa, G. (1989). Non-Gaussian seasonal adjustment, *Comput. Math. Appl.*, **18**, 503-514.  
北川源四郎 (1989). 時系列解析統合ソフトウェアの研究, 昭和 63 年度研究報告会要旨, 統計数理, **37**, p. 141.

### ARDOCK: AR モデル診断プログラム

石 黒 真木夫

#### 1. 問 題

システム解析において, システムの中の