

特別研究員報告 (流動研究員報告)

地球回転運動データの統計数理解析

緯度観測所 金子芳久

1. AIC, ABIC

AICを核とする情報量統計学は多くの分野で実用化されている。ABICは平滑の問題に絶大な力を発揮して、数十年間未解決であったWhittaker and Robisonの超パラメータの決定問題を解決した。今後もABICの応用範囲は飛躍的に拡大して行くだろう。

AIC, ABICは地球回転運動へ適用出来る事がわかった。

2. 極運動データの解析

極運動データを解析する時の問題点は、

- A. 局地変化と全地球的運動の分離
- B. 観測誤差とシステム・ノイズの評価

の2点がある。これらを解決するために、カルマン・フィルターを使用した。これは初期値の決定に不備があり、適用に困難があった。そのため、状態空間表現を自己回帰移動平均モデルに移し、そのモデルを極運動データに適用した。これはTIMSACのプログラムの一部変更で計算される。

カルマン・フィルターの不備な箇所はABICで補完されると考えられる。実際にABICを適用する事はかなり難かしいと思うが、早急な解決が望まれる。それが実現した時、極運動の解析はより完全なものとなる。

3. 重回帰分析の変数選択

極運動データに重回帰モデルを適用した時、変数の優先度を定める方法を考えた。それはAICを局所的に最小にするプロセスを実現する事によりなされる。この方法は回帰ベクトルと観測ベクトルの内積が大きいベクトルから小さいベクトルの順に並べる計算法である。ベクトルの直交化を行なう毎にベクトルの並べ換えを行なう事によって可能になる。幾つかの例に適用したら、AICを局所的に最小にする順序にベクトルを並べる事が可能であった。さらに、修正グラムシュミット法を直交化の方法として採用した場合、直交化のステップに於てピボットに対応する回帰ベクトルと観測ベクトルの内積より次のステップのピボットに対応する回帰ベクトルと観測値ベクトルとの内積が小さくなるための条件が求められた。それは

$$-\sqrt{2} \sin(\phi_{ij} - \frac{\pi}{4}) < \frac{\cos \theta_j}{\cos \theta_i} < \sqrt{2} \sin(\phi_{ij} + \frac{\pi}{4})$$

である。ここに、

i : ピボットに対応する数

j : 次のステップのピボットに対応する数

θ_i : 観測値ベクトルと i 回帰ベクトルとの角度

ϕ_{ij} : i 回帰ベクトルと j 回帰ベクトルとの角度

である。