・自己共分散関数計算
・一変量 AR モデルのあてはめ（Yule-Walker 法）
・一変量 AR モデルのあてはめ（最小二乗法）
・偏自己相関関数の計算

S 言語は FORTRAN で書かれたプログラムとリンクすることが可能である．従って，S 言語についての詳細は知らなくてもリンクの方法さえ知っていれば，TIMSAC の機能を使用することは可能である．実際，統計数理研究所では，S の環境下の TIMSAC である S-TIMSAC を現在開発中である．しかし，あえてS 言語で上述の計算を行うとしたら，どのようにプログラミングしたらよいかについて考えてみた．プログラムの詳細については他で報告したい．結びとして，S 言語の歴史，概要について少し述べておく．S 言語は AT ＆ T で開発された言語であり，次のような歴史的変遷を有した言語である．

・S システム（1984）　R.A. Becker and J.M. Chambers　マクロを用いた記述
・S 言語（1989, 90）　R.A. Becker, J.M. Chambers and A.R. Wilks　関数型言語
・S 言語（1991）　J.M. Chambers and T.J. Hastie　オブジェクト指向

1989 年のリリースからS 言語と呼ばれるようになったわけである．上述したように関数型言語であり，探索的データ解析のための環境とも言えると思う．今は，広く使われていると言い難いが，将来性の高い言語であり，使用することをすすめるに値する言語であることを最後に述べておく．

統計基礎研究系

多変量混合正規分布の漸近展開の L_1-ノルムによる誤差評価

清　水　良　一

$\boldsymbol{Z}$ は $N(0, I_p)$ に従う random vector, S は $\boldsymbol{Z}$ と独立な正定値 random matrix とする．$\boldsymbol{X}=S^{1/2}\boldsymbol{Z}$ を $\boldsymbol{Z}$ の尺度混合という．$\boldsymbol{X}$ の分布の確率密度 $\boldsymbol{f}(\boldsymbol{x})$ を正規分布のそれ $\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{x})$ の回りで展開して，それを有限（最初の k 項まで）のところで打ち切った時の誤差を L_1-norm で評価する不等式を与えた．展開項は $E(S-I)^j$ を係数とする多項式と $\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{x})$ の積で，また誤差項は $E\,\mathrm{tr}(S-I)^k$ の定数倍で与えられる：

$$\boldsymbol{\phi}_k(\boldsymbol{x})=\left\{1+\sum_{j=1}^{k-1}\frac{1}{2^j j\,!}E(\partial_x^t(S-I)\partial_x)^j\right\}\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{x})$$

とおく．ただし，∂_x は微分演算子 $(\partial/\partial x_1, \ldots, \partial/\partial x_p)^t$ を表す．次の不等式が成り立つ．

$$\int_{R^p}|\boldsymbol{f}(\boldsymbol{x})-\boldsymbol{\phi}_k(\boldsymbol{x})|\,\boldsymbol{dx}\leq C_{k,p}E\,\mathrm{tr}(S-I)^k$$

ただし，$C_{k,p}$ はある簡単な漸化式で定まる定数である．特に

$$C_{2,p}=\begin{cases}0.35008+0.11710\cdot(p-1), & \text{確率 1 で } S-I>0 \text{ のとき,}\\ 2.0000+0.51826\cdot(p-1), & \text{一般の場合}\end{cases}$$

である．これによって任意のボレル集合 A について確率 $\Pr\{\boldsymbol{X}\in A\}$ を近似することが可能になる．