An Algorithm for Calculating Cumulants by Moments

橋　本　明　浩（千葉大学）

確率分布の高次の漸近展開式及び高精度の近似式を得ようとするとき，キュムラントが重要な役割を果たす．しかしモーメントからキュムラントを求める場合，分割数に関する和を用いた式をそのまま使用することは，計算の手間およびメモリー量の爆発的な増大を招き，また数値計算を行う際にも精度低下をもたらす．

そこで，漸化式を用いた新しいアルゴリズムを開発し，その評価を行った．数値計算に用いた場合は，新アルゴリズムを用いた方が高速で，多くのケースでより正しい計算値を与えた．数式計算をREDUCEで実行した場合には，計算時間は大幅に短縮されたが，メモリー所要量に問題を残した．

数式処理システムによる標本分布の高次漸近展開

仁　木　直　人，小　西　貞　則（統計数理研究所）

標本分布の近似を得る有力な方法として，標本サイズに関する漸近展開を導出することがある．この方法に従う場合，小標本でも実用上充分な精度を確保するためには，展開式の高次の項を求める必要がある．モーメントあるいはキュムラント（またはそれらの漸近展開）の計算法が知られていれば，数式処理システムの活用により，相当高次の項までのEdgeworth展開およびCornish-Fisher展開を得ることができる．

しかし，単純にそのままの形で求めた漸近展開式に関しては，実際に数値を与えて計算を行ってみると，分布の裾の部分が高次になるほど大きく振動するような現象が現れて，分布全体に対して良い近似を得られないことがある．このような状況に対して，統計量を何らかの関数（狭義の単調関数）で変換し，変換された統計量の分布の漸近展開を求めると，収束性が著しく改善され，また，式の簡略化にも役立つ場合がある．そのような変換は，展開式に含まれるHermite多項式の次数を下げる効果を持つべきで，対称化による一種の正規化変換である．

数式処理の多変量解析への応用

安　芸　重　雄（統計数理研究所）

観測値が多変量正規分布に従うとき，精密標本分布が得られているにもかかわらず殆ど使われない統計量が多くある．主な理由は，その分布がゾーナル多項式（正値対称行列$S(m)$上の球関数），行列変数の超幾何関数，一般化Laguerre多項式等を用いて表現されており，これらの関数の計算が困難なためである．

分布関数がゾーナル多項式の有限和で書ける統計量については，数式処理システムの利用により計算ができる可能性がある．必要なオーダまでのゾーナル多項式および一般化二項係数をあらかじめ，記号・数式処理システムの多倍長計算機能を生かして計算しておく．それらを用いて一般超幾何係数や一般化Laguerre多項式を計算し，組み合わせる等により，求める結果を得ることができる．

なお，これらの計算を通常の数値計算として行うと，非常に大きな計算誤差を生む可能性が強い．最終的な計算式を得る所まで数式として取扱うべきである．