

## 有限体での演算と多次元擬似乱数

仁 木 直 人 (統計数理研究所)

$p$  を大きな素数とし、整数係数多項式環  $Z_p[x]$  の  $n$  次既約多項式  $g(x)$  に対して、剰余類体  $F = Z_p[x]/g(x)$  を考える。  $F$  の任意の原始元  $f(x)$  は  $F - \{0\}$  の生成元でもあるから、0でない  $F$  の要素  $h_0(x)$  から、  $h_{j+1}(x) = f(x)h_j(x)$  なる  $F$  上での漸化式により、周期が非常に長く ( $p^n - 1$ )、周期に亘る一様性が非常に良い  $n$  次元擬似乱数を発生することができる。

問題は、  $n$  次既約多項式  $g(x)$  および原始元  $f(x)$  を見出す方法にあるが、特殊な  $p$  と  $n$  の組み合わせを除けば、確率的な探索法を採用することにより (数式処理システムが使えればだが) 比較的容易に見出される。なお、  $f(x)$  として簡単な形のもの (例えば一次式) が見つければ高速で乱数の発生ができる。

## 数理経済学における『数式処理』の現状について

若 林 信 夫 (小樽商科大学)

数理経済学を広義に解釈すれば、理論経済学、さらに OR も入るが、数式処理システムを応用した研究はそれほど多くない。また、体系的な展望も現れていないようである。

数式処理システム MACSYMA の数理経済学への貢献としては、Shipman [計量経済学]、Stoutemeyer [最適経済成長論、OR] の研究などがある。

微視的経済理論では、解の存在、解の安定性、比較静学などに、数式処理システムを必要とする部分がある。使い勝手が良くなれば、数式処理システムの需要が増すであろう。

## 計算機センターにおける数式処理システムの利用状況と運用

—— 東京大学大型大型計算機センターの場合 ——

村 尾 裕 一 (東京大学)

主システム上に REDUCE 3 [汎用]、VAX 上に MACSYMA (vaxima) [汎用高機能] を用意し、公開している。その他、公開準備中のものに、BAS [Gröbner basis の計算と代数方程式の求解] および CAMAL [天文学計算] がある。1984年4~11月の利用状況は、REDUCE が約 180 名のユーザにより 6000 件弱 (CPU 時間で 38 時間、件数の 9 割が TSS)、vaxima が約 300 件 (CPU 時間で 11 時間) である。

ユーザ層は数理系が少なく、数値計算志向が大部分。計算物理、プラズマ、機械におけるシミュレーションの分野での使用が目立つ。REDUCE と vaxima のユーザは殆ど重複していない。REDUCE では式の整理等の利用が多く、高度な機能の利用率が低いものに対して、vaxima ではベクトル解析、不定積分、微分方程式の利用が目立つ。

## 尤度計算における数式処理言語の利用

鎌 倉 稔 成 (統計数理研究所, 1985年4月より中央大学)

最尤推定量は対数尤度の微分を 0 とおいた尤度方程式の解として通常求められるが、その陽な表現ができない場合には、Newton-Raphson 法などによる繰返し計算を利用することが多い。その際には、対数尤度 (しばしば『和』の形をしている) のヘシアン行列が必要になる。

REDUCE では、微分については問題ないが、『和演算』を含んだ式を取扱うためには、単に linear operator とするだけでなく、15 ほどの公式を組込んでおく必要があった。しかし、まとめ方のよし悪しが結果の見通しの良さを左右することを考えると未だ十分とはいえない。

複雑な確率モデルの尤度を考える場合には、大変な計算を要することが多いので、数式処理システムの利用価値はあるように思う。REDUCE には、特に、積分および和分計算機能の充実を要望する。