2. $r(z)=(r_1(z),\ r_2(z),\dots,\ r_n(z))'$ （′は転置を表わす.）
$r(z)$ のヤコビアン $J_r(z)$

を計算する.

3. $$J_r(z)\cdot dn(z)=-r(z)$$
$$J_r(z)\cdot dc(z)=-r(z)+\left(\left(\sum_{i=1}^{n}|r_i(z)|\right)\Big/n\right)\cdot\mathbf{1}$$

より, $dn(z)$, $dc(z)$ を計算する. 但し,

$\mathbf{1}=(1,1,\dots,1)'$
$dn(z)$: ニュートン方向のベクトル
$dc(z)$: センター方向のベクトル.

4. 3で求まった $dn(z)$, $dc(z)$ とメリット・ファンクションを用いて α,β を決める. 但し, メリット・ファンクションは,

$$M(z)=\|r(z)\|_1\cdot\rho^{\omega}(z)\qquad(0<\omega)$$
$$\rho(z)=(\|r(z)\|_1/n)\Big/\left(\prod_{i=1}^{n}|r_i(z)|\right)^{1/n}$$

によって表わされる.

プレイン・ゴールデン・セクション・サーチを用いて, メリット・ファンクションを近似的に最小化するような α,β を求める. $j+1$ 番目のステップで, z は次のように表わされる.

$$z^{j+1}=z^j+\alpha\cdot dn(z^j)+\beta\cdot dc(z^j)\qquad(j=0,1,2,\dots)$$

但し, $0<\alpha\leqq 1$, $0<\beta$.

これらの手順に従ってある種の問題を解いてみた. その結果, 初期値が良いときは, センタード・ニュートン法でしてもニュートン法でしても, 解に収束した. 初期値が悪いときは, センタード・ニュートン法では解に収束してもニュートン法では収束しないものがあったり, いずれの方法でしても解に収束しないものがあったりした. 初期値のわずかな変化が, 解の収束に微妙な影響を与えるようである. しかし, さらに比較検討する必要がある.

調査実験解析研究系

代数幾何学的コード理論

丸 山 直 昌

Goppa (1981) は有限体上の代数曲線についての Riemann-Roch の定理及び留数定理を利用して有用な誤り訂正符号を作り出す一般論を得た.

C を有限体 $\boldsymbol{F}_q$ 上の完備非特異代数曲線, D, G はそれぞれ C 上の $\boldsymbol{F}_q$ 有理因子で

$$D=\sum_{i=1}^{n}P_i,\qquad P_i\text{ は }C\text{ の相異なる点}$$
$$G=\sum_{j=1}^{m}\alpha_jQ_j,\qquad \alpha_j\in\boldsymbol{Z},\qquad Q_j\in C(\bar{\boldsymbol{F}}_q)$$

とする.

$$\Omega(D-G)=\Gamma(C,\ \Omega^1(D-G)),$$
$$L(G)=\Gamma(C,\ \mathcal{O}(G))$$

をそれぞれ因子 $D-G$ から決まる C 上の一次微分形式の線型系，因子 G から決まる C 上の有理関数の線型系として，線型写像 Φ, Ψ を

$$\begin{array}{rcccl} \Phi: & \Omega(D-G) & \longrightarrow & \boldsymbol{F}_q^n & \\ & \Psi & & \Psi & \\ & \omega & \longmapsto & (\mathrm{Res}_{P_1}(\omega),\ldots,\ \mathrm{Res}_{P_n}(\omega)) & \\ \Psi: & L(G) & \longrightarrow & \boldsymbol{F}_q^n & \\ & \Psi & & \Psi & \\ & f & \longmapsto & (f(P_1),\ldots,\ f(P_n)) & \end{array}$$

とし，さらに $\Omega(D,\ G)=\mathrm{Im}\Phi$, $L(D,G)=\mathrm{Im}\Psi$ とおく．

定理 (Goppa). C の種数を g とする．

$$\max\{0,\ 2g-1\}\leqq \deg G\leqq \min\{\deg D-1,\ \deg D+2g-2\}$$

のとき，$\Omega(D,\ G)$ と $L(D,\ G)$ は互に双対なコードで，次元はそれぞれ $n+g-1-\deg G$, $\deg G-g+1$, 最小距離はそれぞれ少なくとも $\deg G-2g+2$, $n-\deg G$ である．

この定理を用いて具体的に有用なコードを作り出すためには，代数曲線 C と因子 D, G を実際に与えて $\Omega(D,\ G)$ 及び $L(D,\ G)$ を計算する必要がある．どのような完備非特異代数曲線も，二次元射影空間 $\boldsymbol{P}^2$ の中の既約代数曲線と双有理同値となるから，$\boldsymbol{P}^2$ の既約代数曲線 C' を考えてその特異点解消 C と C 上の因子 D, G を考察の対象とすれば，考えるべきすべてのケースを尽すのであるが，それでは $\Omega(D,\ G)$ や $L(D,\ G)$ の計算は一般には容易であるとは限らない．従来は特別な型の C' と因子 D, G についてケースバイケースで $\Omega(D,\ G)$, $L(D,\ G)$ を計算していた．

そこで新しい試みとして，射影空間 $\boldsymbol{P}^2$ ではなく，良く性質がわかった代数曲面，例えば Hirzebruch 曲面 Σ_n 上の代数曲線を考察の対象とし，$\Omega(D,\ G)$ 及び $L(D,\ G)$ をより見通し良く計算する方法を研究した．

参 考 文 献

Goppa, V.D. (1988). *Geometry and Codes,* Kluwer, Dordrecht, Netherlands.

フランスにおける統計ソフトウェアの開発・利用環境

大 隅 昇

フランスにおけるデータ解析 (Analyse des données) と，それに関連した統計ソフトウェアの動向について報告した．フランスでは米英とは異なるデータ解析研究の進展が見られるのであるが，これについて国内で知る機会は乏しく，断片的に情報を得ることはあっても，その全体像を掌握することには困難があった．フランスでは，J.P. Benzécri を源流とするいわゆるデータ解析の研究者集団があるが，これら研究者達の関心は主に，① 対応分析法 (Analyse factorielle des correspondances: AFC)，② 自動分類法 (Classification automatique) などの研究とそのソフトウェア開発にある．とくに AFC は数量化法第III類と同等の方法として知られるが(その導出，登場の思想的な背景には大いに差異があるが，数理的には同等)，これについての種々の解析的な検証の段階を経て，最近は他の関連手法との関係を調べるなどの研究が広く見られるようになってきた．その主な研究方向を整理すると，① 各種の類似手法の統一化 (特異値分解等により統一すること)，② 2元表の解析から多元表 (multiway-table) への一般化，③ 分割表の各種連関性指標との関連性 (Goodman-Kruscal, Gram-Williams の partial τ 係数な