EUROSAM84の報告

渡辺隼郎（津田塾大学数学科教授）

1. EUROSAM'84とは

著者は1984年7月9日から7月11日まで英国のケンブリッジ大学で開催された EUROSAM'84 に出席し発展したので簡単な報告をしたい。EUROSAM'84 はヨーロッパで5年毎に開かれるComputer Algebraの国際会議の3回目である。主催者はSAMEとACM SYGSAMであって，組織委員の主たる所は次の通り。

SIGSAM	Chairman	A. C. Hearn,	Rand Corporation, USA
SAME	Chairman	J. A. Van Hulzen,	Technische Hogeschool, Twente, The Netherlands
Conference	Chairman	J. A. Van Hulzen,	
		R. D. Jenks,	IBM Research, Yorktown Heights, USA
Program	Chairman	M. Mignotte,	Université de Strasbourg, France
		M. Rothstein,	Kent State University, USA
Proceedings Editor		J. P. Fitch,	University of Bath, England

なおProceedingsがSpringer-Verlag社のLecture Notes in Computer ScienceのNo.174に出ているので参照されたい。

2. EUROSAM'84に見られる特徴と傾向

このProceedingsの編集者であるJohn Fitchの序文の第2段落が良くこの傾向を伝えているので，直訳して引用する：

「先の全ての巻と同じく記号計算の豊富さと多様性が見られる．新しい代数システムの記述と同じく新しい応用領域と既に確立した領域の進展の記述がある。しかしこの会議の最大の部分は我々の主題の数学的背景に献げられた。これは，部分的にはこの自動化された操作が準備する強力な道具を例えば微分方程式をどのように解くかを更に理解するために使うことである．新しい数学の技法を用いることは代数計算で要求される計算を遂行する新アルゴリズムの発展に非常に顕著である。これは全ての先の会議においても見ることができた傾向である。」

7月9日(月)会議の第1日目の夜にSystem Demosがあった．主としてReduce3.0 Cambridge Lisp, muLispをpersonal computerで動かしていた。操作はA.Norman J.Fitch等が行なっていた．

3. EUROSAM'84の発表論文の短い紹介

DIFFERENTIAL EQUATIONS

1. Homogeneous Linear Difference Equation (Frobenius－Boole Method)
   J. Della Dora, E. Tournier, Laboratoire IMAG, Grenoble, France
   線形差分方程式 $L=0$，$L:=\sum_{i=0}^{m} a_i \delta^i$，$\delta u(x)=u(x-1)$ の局所解を求めるアルゴリズムについて．(REDUCE)
2. An Experiment Toward a General Quadrature for 2nd Order Linear Ordinary Differential Equations by Symbolic Computation.
   Shunro Watanabe, Tsuda College, Kodaira, Tokyo, Japan

初等関数を係数とする2階線形常微分方程式を解くプログラムを作成し，Kamke の表の方程式の96%以上を解いたという実験の報告．(Macsyma)

3. *Operational Calculus Techniques for Solving Differential Equations*
N. Glinos, B. D. Saunders, Rensselaer Polytechnic Institute, N.Y., USA
ミクシンスキーの演算子法により，常微分方程式を解く，整級数解を見つける，voltera 積分方程式を解くプログラムの作成と実験．(Macsyma)

APPLICATIONS 1

4. *On the Application of Symbolic Computation to Nonlinear Control Theory*
G. Cesareo, R. Marino, University of Rome II, Italy
非線形コントロールシステムに対する accessible set の次元を計算する．1階非線形常微分方程式系の独立な解の数を計算する．(REDUCE 2)

5. *Quartic Equations and Algorithms for Riemann Tensor Classification*
J.E. Åman, G.C. Joly, M.A.H. MacCallum, Queen Mary College, London, England
R.A. d'Inverno, University of Southampton, England
一般相対論で現われる複雑な関数を係数とする4次方程式の解の重複度を計算する実用的なアルゴリズム．(Univ of Stockholm : SHEEP)

6. *Symbolic Computation and the Dirichlet Problem*
R.W. Wilkerson, University of Florida, USA
ディリクレ問題の近似解を調和多項式を正規直交化した多項式 $P(x, y)$ を計算してもとめる．(FORMAC)

SIMPLIFICATION AND ALGORITHM IMPLEMENTATION

7. *Simplification of polynomials in n Variables*
G. Viry, Centre de Recherche en Informatique de Nancy, France
与えられた n 変数多項式 P と同値で P の次数と P の monomials の次数の和のどちらかを減らすのに整数線形計画法を用いる．

8. *On the Equivalence of Hierarchical and Non-Hierarchical Rewriting on Conditional Term Rewriting Systems*
M. Navarro, Euskal Herriko Unibersitatea, Donostia, Spain
F. Orejas, Universitat Politecnica, Barcelona, Spain
最初の algebra semantics と hierarchial rewriting によって導かれた congruence が一致する十分条件をもとめた．(抽象データ型の理論)

9. *Implementation of a p-adic Package for Polynomial Factorization and other Related Operations*
P.S. Wang, Kent State University, Ohio, USA
Franz-LISP で書かれた P-pack の設計と作成．(VAXIMA)
例 $\mathrm{Factor}(x^{10}-x^5+1, a^2-a+1) = (x-a)(x+a-1)(x^4-ax^3+x^3-ax^2-x+a-1)$

ALGEBRAIC NUMBER COMPUTATIONS

10 *Computation on Curves*
C. Dicrescenzo, D. Duval, Laboratoire IMAG, Grenoble, France
Ｑ に係数を持つ多変数多項式を因数分解するアルゴリズムを与える．

(REDUCE)

11 Detecting Torsion Divisors on Curves of Genus 2
T.G. Berry, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela
代数関数の積分を有限項で表わす時の主な問題：ある代数曲線上の divisor Dに対しnDがその曲線上の有理関数 divisor であるnの上限を求める。

12 Computation in Radical Extensions
H. Najid-Zejli, Laboratoire IMAG, Grenoble, France
A.Schinzel の定理から radicals 間の依存関係を見つける，あるいは関係する拡大に働く必要な計算規則を見つけるアルゴリズムを作る。

LANGUAGES FOR SYMBOLIC COMPUTING

13 A Primer : 11 Keys to New Scratchpad
R.D. Jenks, IBM Research, Yorktown Heights, N.Y., USA
IBM の Computer Algebra のシステムである Scratchpad の Primer. (Scratchpad)

14 A Pure and Really Simple Initial Functional Algebraic Language
J.P. Fitch, J.A. Padget, University of Bath, England
純粋に関数的な LISP の部分集合で書かれた有理式と初等関数のための字位の大きさを持つ Algebra システムの開発と実験.

GROEBNER BASIS ALGORITHMS

15 Some Effectivity Problems in Polynomial Ideal Theory
M. Giusti, Ecole Polytechnique, Palaiseau, France

16 Upper and Lower Bounds for the Degree of Groebner Bases
H.M. Möller, FernUniversität Hagen, West Germany
F. Mora, Università di Genova, Italy
ある多項式イデアルの1つの Gröbner basis の要素の最大次数の下限と上限を general basis の次数，変数の数，イデアルの次元の関数として与える。

17 On the Complexity of the Groebner-Bases Algorithm over $K[x,y,z]$
F. Winkler, Johannes Kepler Universität, Linz, Austria
3変数の場合に Gröbner bases algorithm によって生成される多項式の次数の限界を与える.

18 Algorithms for Computing Groebner Bases of Polynomial Ideals over Various Euclidean Rings
A. Kandri-Rody, Rensselaer Polytechnic Institute, N.Y. USA
& University Mohammed-V, Rabat, Morocco
D. Kapur, General Electric Company, Schenectady, N.Y. USA
ある体の上の多項式イデアルの Gröbner basis を求める Buchberger の algorithm の拡張を提案する. すなわち整数, Gauss の整数, 体上の一変数多項式の上の多項式イデアルの Gröbner basis を求める algorithm を提案する.

COMPUTATIONAL GROUP THEORY

19 Computations with Rational Subsets of Confluent Groups
R.H. Gilman, Stevens Institute of Technology, Hoboken, N.J. USA
coset enumeration に関係した技法を有限に生成された free group 以外の有限に生成された群に拡大させて用いることを研究する。

20 CAMAC2 : A Portable System for Combinatorial and Algebraic Computation
J.S. Leon, University of Illinois at Chicago, USA
有限体上の行列用の新システムの設計と中間報告（２年経過後未完成）

21 Polynomial Time Algorithms for Galois Groups
S. Landau, Wesleyan University, Middletown, CT. USA
Q上の既約多項式の Galois 群が p-群か？ 可解 Galois 群の位数の素因子．
Q上の既約多項式が Galois 群 S_n or A_n を持つ？を定める algorithm がある．

APPLICATIONS 2

22 Code Generation and Optimization for Finite Element Analysis
P.S. Wang, Kent State University, Ohio USA
T.Y.P. Chang, University of Akron, Ohio, USA
J.A. van Hulzen, Twente University of Technology, The Netherlands
strain-displacement matrices と element stiffness matrices を自動的に導く。
その後自動的に FORTRAN code を生成する。

23 A Comparison of Algorithms for the Symbolic Computation of Padé Approximants
S.R. Czapor, K.O. Geddes, University of Waterloo, Ontario, Canada
Padé 近似を求める３つの algorithm を比較する．

24 Automatic Error Cumulation Control
B.J.A. Hulshof, J.A. van Hulzen, Twente University of Technology, The Netherlands
Sasaki の multiple precision floating package 上で自動的に必要な precision を決定する algorithm を作成した。 (REDUCE)

FACTORIZATION AND GCD COMPUTATIONS

25 Polynomial Factorization by Root Approximation
A.K. Lenstra, Centrum voor Wiskunde en Informatica, Amsterdam, The Netherlands
basis reduction algorithm と組合せて polynomial time algorithm を実現した。

26 Effective Hilbert Irreducibility
E. Kaltofen, University of Toronto, Ontario, Canada
この定理を sparse な多変数多項式の既約性テストに用いる。

27 GCDHEU : Heuristic Polynomial GCD Algorithm Based on Integer GCD Computation
B.W. Char, K.O. Geddes, G.H. Gonnet, University of Waterloo, Ontario, Canada
新しい発見的 GCD algorithm の提案．変数の数が少ない時効果的．
(Maple Vaxima Reduce)

28 A New Lifting Process for the Multivariate Polynomial Factorization
D. Lugiez, Laboratoire IMAG, Grenoble, France
多変数多項式の因数分解のための新しい lifting process を提案する. 主な特徴は lifting process を部分分数展開と見なすことである. (ALDES/SAC2)

NUMBER THEORY ALGORITHMS

29 Explicit Construction of the Hilbert Class Fields of Imaginary Quadratic Fields with Class Numbers 7 and 11
E. Kaltofen, N. Yui, University of Toronto, Ontario Canada
Jensen と Yui の定理を用いて素数の類数を持つ虚２次体の Hilbert 類体の定義方程式を陽に計算した. (Macsyma)

30 On a Simple Primality Testing Algorithm
M.D.A. Huang, Princeton University, N.J., USA
Adleman, Pomerance, Rumely による APR-test のより単純化された確率的 test 版, 特に reciprscity law を用いる, を提案する. 期待実行時は $O(\log n^{o\log\log\log n})$.

31 A Criterion for the Equivalence of Two Ideals
J. Buchmann, Universität zu Köln, West Germany
ある cubic field の２つのイデアルの同値性を求める Voronoi/Delone/Fadeev 判別法を unit rank が１と２の代数的数体に拡張した.

INTEGRATION

32 $y' + f\cdot y = g$
J.H. Davenport, University of Bath, England
Risch は $g\cdot e^F dx$ の積分は $y'+f\cdot y=g$, $F'=f$ を解くに同値なことと, これを解く algorithm を示した。これを f と g が代数関数の場合まで拡張する。

33 Integration in Finite Terms with Special Functions : A Progress Report
G.W. Cherry, B.F. Caviness, University of Delaware, USA
Risch の積分 algorithm を超越初等関数の積分を対数積分と誤差関数で表わす問題へ拡張した。 (Macsyma)

34 A Note on the Risch Differential Equation
E. Kaltofen, University of Toronto, Ontario, Canada
purely transcendental regular elementary Liouville extension に属する関数を積分するとき必要な transcendentals の次数の良い限界の１つを与える。

SOLUTION OF EQUATIONS

35 Approximation by Continued Fraction of a Polynomial Real Root
K. Thull, Heidelberg, West Germany
整係数１変数多項式の根を連分数により近似するときのより速い algorithm の提案.

36 On the Automatic Resolution of Certain Diophantine Equations
M. Mignotte, Université Louis Pasteur, Strasbourg, France
$x^2-k=a^n$, k と a は定整数 $a>1$ かつ a は整数の２乗でない, x と n が未知の正の整数, という方程式を有理計算のみで解く algorithm

37 On Pseudo-Resultants

M. Rothstein, Kent State University, Ohio, USA

整域DとD上の不定元Xが与えられたとき D[X]×D[X] をDの中に写す汎関数で resultant に似たものは沢山ある。Dが unique factorization domain なら "minimal resultant" と呼ばれる特別な汎関数が resultant が必要な場合に用いることができる。またある種の Diophantine equations を解くのにも有効である。