

数理解析研究所講究録 1652

Computer Algebra — Design of Algorithms,  
Implementations and Applications

京都大学数理解析研究所

2009年6月

*RIMS Kôkyûroku 1652*

*Computer Algebra — Design of Algorithms,  
Implementations and Applications*

*June, 2009*

*Research Institute for Mathematical Sciences*

*Kyoto University, Kyoto, Japan*

This is a report of research done at the Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University. The papers contained herein are in final form and will not be submitted for publication elsewhere.

## はじめに

福岡教育大学 教育学部 数学教育講座  
藤本 光史 (Mitsushi FUJIMOTO)

東京理科大学 理学部 数理情報科学科  
佐藤 洋祐 (Yosuke SATO)

本講究録は、2007年11月7日～9日に、京都大学数理解析研究所で開催された研究集会「Computer Algebra – Design of Algorithms, Implementations and Applications」の報告集である。本研究集会は、computer algebra(計算機代数)の様々な側面に興味を持ち活動する研究者達が、最新の成果を発表し、討論やアイデアの交換を行うことで、新しいalgorithm(算法)、implementation(実装)、application(応用)を創出していくことを目的としたものである。計算機代数は、数学的な対象を計算機上で表現し、さらに対象への数学的操作を計算機上で実現することを目指す分野であり、アルゴリズムの研究、システムの実装、そしてその応用から構成されている。1960年代に構築されたグレブナー基底理論をベースに発展を遂げ、代数幾何・代数解析などの純粋数学と制御理論や暗号理論などの工学分野との接点を与える分野に成長している。近年では、XMLを用いた数式表現や数学ソフトウェア間の通信プロトコルに関する研究など、数学の普及にも貢献しており、今後のさらなる発展が期待されている。

本研究集会では、27件の一般講演と、ユーザインタフェースとインタラクションの世界的権威である五十嵐健夫氏(東京大学大学院・情報理工学系研究科)を招いた特別講演を行った。研究会参加者数は63名であった。本講究録では、この内の24件の論文を掲載している。また、2006年12月18日～21日に開催された同名の研究集会の3件の論文も巻末に掲載している。この3件の論文は、数理解析研究所講究録 第1568巻に掲載される予定だったが、電子メールによる原稿受け取りの際にトラブルがあり掲載されなかったものである。

様々な事情により、今回の講究録の発行が大幅に遅れたことをお詫びする。

2007年11月7日～11月9日

研究代表者 藤本 光史 (Mitsushi Fujimoto)

副代表者 佐藤 洋祐 (Yosuke Sato)

目 次

1. 係数ドメインを多項式環とする多項式環の簡約グレブナ基底について -----	1
JST / 東大・情報理工学系(U. Tokyo)	鍋島 克輔(Katsusuke Nabeshima)
2. Comprehensive Gröbner system における Nabeshima algorithm の改良と その検証 -----	11
CREST JST / 立教大・理(Rikkyo U.)	篠原 直行(Naoyuki Shinohara)
3. グレブナー walk アルゴリズムの実装と効率化について -----	19
神戸大・理学(Kobe U.)	野呂 正行(Masayuki Noro)
神戸大・自然科学(Kobe U.)	崎山 裕尊(Hirotaka Sakiyama)
4. 安定化理論に基づく Interval Trace Lifting について -----	26
東海大・理(Tokai U.)	白柳 潔(Kiyoshi Shirayanagi)
NTT コミュニケーション科学基礎研究所 (NTT Communication Sci. Lab.)	関川 浩(Hiroshi Sekigawa)
5. 悪条件性を推定する浮動小数グレブナー基底の計算法 -----	33
筑波大・数学系(U. Tsukuba)	佐々木 建昭(Tateaki Sasaki)
奈良女子大・理(Nara Women's U.)	加古 富志雄(Fujio Kako)
6. Interesting Variants of the Josephus Problem. - How high school students can discover theorems using computer algebra systems. - ---	44
関西学院高等部(Kwansei Gakuin High School)	宮寺 良平(Ryohei Miyadera)
関西学院大・理工(Kwansei Gakuin U.)	峰松 大介(Daisuke Minematsu)
関西学院高等部(Kwansei Gakuin High School)	松井 啓史(Hiroshi Matsui)
"	山内 俊幸(Toshiyuki Yamauchi)
"	内藤 昌宗(Masakazu Naito)
"	巽 創(Soh Tatsumi)
"	井上 貴文(Takahumi Inoue)
7. 安定化剰余列算法の改良 -----	55
筑波大・数理物質科学(U. Tsukuba)	讃岐 勝(Masaru Sanuki)
8. Ruppert 行列による近似 GCD の算出 -----	63
神戸大・人間発達環境学(Kobe U.)	長坂 耕作(Kosaku Nagasaka)
9. 係数の小さい $\mathbf{K}[x]$ 上格子基底 -----	71
筑波大・数理物質科学(U. Tsukuba)	大倉 安孝(Yasutaka Ookura)

1 0.	判別式と拡張 Hensel 構成 -----	79
	筑波大・数理物質科学(U. Tsukuba)	小副川 健(Takeshi Osoekawa)
1 1.	多変数代数関数の Taylor & Hensel 級数の収束領域 -----	85
	筑波大・数学系(U. Tsukuba)	佐々木 建昭(Tateaki Sasaki)
	日本数学検定協会(Math. Certification Inst.)	稲葉 大樹(Daiju Inaba)
1 2.	傾きを用いた衣服記号記述基盤について -----	93
	スタジオフォonz(Studio Phones)	桐生 裕介(Yusuke Kiriu)
	山口大・教育(Yamaguchi U.)	北本 卓也(Takuya Kitamoto)
	サイバネットシステム(Cybernet Systems Co., Ltd.)	山口 哲(Tetsu Yamaguchi)
1 3.	Computations of noncommutative Alexander invariants -----	102
	東大・数理科学(U. Tokyo)	逆井 卓也(Takuya Sakasai)
	スタジオフォonz(Studio Phones)	桐生 裕介(Yusuke Kiriu)
1 4.	陰関数描画と区間数演算の効率化について -----	112
	電通大・電気通信(U. Electro-Communications)	村尾 裕一(Hirokazu Murao)
	アルファオメガ(AlphaOmega Inc.)	齋藤 友克(Tomokatsu Saito)
	徳山工業高専(Tokuyama Nat. Coll. Tech.)	近藤 祐史(Yuji Kondoh)
1 5.	インタラクティブコンピューティングの世界 -----	120
	東大・情報理工学系(U. Tokyo)	五十嵐 健夫(Takeo Igarashi)
1 6.	GAP を用いた Rubik's Cube 解法表示ソフトについて -----	125
	オービック(Obic Co., Ltd.)	田崎 拓馬(Takuma Tasaki)
	福岡教育大(Fukuoka U. Edu.)	藤本 光史(Mitsushi Fujimoto)
1 7.	一般化 van der Monde 行列の行列式について -----	132
	山口大・教育(Yamaguchi U.)	北本 卓也(Takuya Kitamoto)
	サイバネットシステム(Cybernet Systems Co., Ltd.)	山口 哲(Tetsu Yamaguchi)
1 8.	数値代数方程式のフィルタ対角化法による解法 -----	134
	首都大・理工学(Tokyo Metropolitan U.)	村上 弘(Hiroshi Murakami)
1 9.	The presupposed 1st primitive polynomials over a finite field -----	146
	筑波大・数理物質科学(U. Tsukuba)	太刀川 弘幸(Hiroyuki Tachikawa)
	"	照井 章(Akira Terui)
2 0.	置換群の組合せ論的可移拡大からできるデザイン -----	155
	山梨大・医学工学総合(U. Yamanashi)	宮本 泉(Izumi Miyamoto)
2 1.	脆弱性のない代数曲面公開鍵暗号にむけて -----	162
	大阪経済法科大・教養(Osaka U. Econ. Law)	岩見 真希(Maki Iwami)

2 2.	グレブナー基底による幾何定理の証明について(II)		
	– イdeal成分の分解の利用 -----		173
	筑波大・図書館情報メディア(U. Tsukuba)	森繼 修一(Shuichi Moritsugu)	
	”	荒井 千里(Chisato Arai)	
2 3.	ブール多項式環における消去イdealの計算について -----		182
	東京理大・理学(Tokyo U. Sci.)	永井 彰(Akira Nagai)	
	”	井上 秀太郎(Shutaro Inoue)	
	東京理大・理(Tokyo U. Sci.)	佐藤 洋祐(Yosuke Sato)	
2 4.	A new approach to Calculus of Set -----		192
	東京理大・理学(Tokyo U. Sci.)	井上 秀太郎(Shutaro Inoue)	
2 5.	xfy における MathML 編集機能の開発 -----		196
	愛媛大・理工学(Ehime U.)	甲斐 博(Hiroshi Kai)	
	”	宮本 敦史(Atsushi Miyamoto)	
	”	久米 正起(Masaki Kume)	
	愛媛大・工学(Ehime U.)	河田 貴幸(Takayuki Kawata)	
	”	富成 泰介(Taisuke Tominari)	
	ジャストシステム(Justsystems Corporation)	田村 恭士(Yasushi Tamura)	
	愛媛キャンパス情報サービス(Ehime Campus Info. Service, Co., Ltd.)		
		野田 松太郎(Matu-Tarow Noda)	
2 6.	パラメータを持つ有理関数のハイブリッド積分 -----		203
	愛媛大・理工学(Ehime U.)	中川 菜菜美(Nanami Nakagawa)	
	”	甲斐 博(Hiroshi Kai)	
	愛媛キャンパス情報サービス(Ehime Campus Info. Service, Co., Ltd.)		
		野田 松太郎(Matu-Tarow Noda)	
2 7.	複合数学 Web サービスに関する研究 -----		211
	愛媛大・理工学(Ehime U.)	中西 智美(Tomomi Nakanishi)	
	”	池田 理世(Riyo Ikeda)	
	”	甲斐 博(Hiroshi Kai)	