

九州大学 IMI 共同利用・短期共同研究 公開プログラム

記号計算の高速化と産業課題解決への応用2  
Speeding up of symbolic computation and its application  
to solving industrial problems 2

会場：JR博多シティ9階会議室(1)

主催：九州大学マス・フォア・インダストリ研究所

共催：株式会社シルフ・インスティテュート

リーディング・スキル・テスト株式会社

11月13日（水）

14:25-14:30

研究代表者挨拶

14:30-15:30

講演者：管野政明（新潟大学）

講演タイトル：制御しやすさの特徴づけにおける記号計算の重要性

アブストラクト：動的システムを思い通りに動かすためには、適切な制御方策を見つけることだけでなく、制御しやすい動的システムを構成しておくことも重要である。線形システムの動特性を決定する極・零点・ゲインなどの特徴量と達成可能な制御性能を関係づける制御しやすさの特徴づけという研究において、記号計算は非常に有効なツールである。本講演では、まず制御しやすさの特徴づけの研究を概説し、記号計算が実際にどのように用いられているか紹介する。

15:40-16:40

講演者：神戸祐太（三菱電機株式会社）

講演タイトル：機械学習によるグレブナー基底計算のための学習データ生成

アブストラクト：近年、Transformerなどの機械学習モデルに数学問題とそれらの解の大規模データセットを学習させることにより、従来のアルゴリズム実装より高速に数学問題を解く例が見つかっている。本講演では千葉大学計良助教を中心に行われている、機械学習によるグレブナー基底計算研究において用いられている学習データ生成法を紹介し、現状の課題やデータの持つ代数幾何的性質について紹介する。

## 11月14日(木)

11:00-12:00

講演者： 阪田省二郎（電気通信大学）

講演タイトル： デジタル通信(信号処理)と記号処理

アブストラクト： デジタル通信(信号処理)は、記号処理(計算)応用の典型であり、情報化社会の不可欠な基盤である。その信頼性を保証する要の技術「誤り訂正符号と復号法」の進展の一端を、自らの代数的符号理論研究の履歴を振り返りつつ、最近の研究を含め、概説する。

13:20-14:20

講演者： 小松瑞果（神戸大学）

講演タイトル： 未観測変数をもつ Physics-Informed Neural Networks における微分消去に基づくパラメータ推定

アブストラクト： 微分多項式方程式から特定の変数やその導関数を消去することを微分消去という。本講演では、データの背後にある支配方程式を活用したニューラルネットワークである Physics-Informed Neural Networks (PINNs)の逆問題に着目し、微分代数の応用例を紹介する。特に、微分消去に基づく訓練手法により、限定的観測下におけるパラメータ推定精度が向上することを示す。

14:30-15:30

講演者： 高山信毅（神戸大学）

講演タイトル： ホロノミック勾配法とその応用

アブストラクト： パラメータ付きの多重積分が満たす連立線形偏微分方程式系 (holonomic system)を求めその数値解析を利用して多重積分の値を求める方法がホロノミック勾配法(HGM)である。方程式系を求めるためのさまざまなアルゴリズムが提案されている。この講演では Macaulay 行列の方法を説明する。またその数値解析手法も紹介する。応用として Feynman 振幅積分、random 多様体に対するオイラー標数の期待値、ニューラルタンジェントカーネルでの期待値計算などを紹介する。

15:40-16:40

講演者： 佐藤洋祐（東京理科大学）

講演タイトル： Real Root Counting Theorem を用いた限量子消去と問題点

アブストラクト： Real Root Counting Theorem とは、包括的グレブナー基底系による限量子消去法(CGS-QE)の基礎となっている定理である。今回の講演では、まずこの定理について詳しく紹介する。次に CGS-QE の概要を説明する。QEの実装において論理式の簡易化は最重要課題の一つであるが、CGS-QEによって得られる論理式は一般に複雑になるという問題点がある。この問題点を克服するために筆者がおこなっている最近の研究についても紹介する。

※研究実施期間：2024年11月11日(月)～11月15日(金)

※公開日：2024年11月13日(水)、14日(木)

H P 掲載用英文

Speaker: Masaaki Kanno (Niigata University)

Title: Performance Limitations in Control by Way of Symbolic Computation

Speaker: Yuta Kambe (Mitsubishi Electric Corporation)

Title: Training dataset construction for learning to compute Grobner basis

Speaker: Shojiro Sakata (The University of Electro-Communications)

Title: Digital Communication (Signal Processing) and Symbol Processing

Speaker: Mizuka Komatsu (Kobe University)

Title: Parameter estimation with Physics-Informed Neural Networks given partial observations based on differential elimination

Speaker: Nobuki Takayama (Kobe University)

Title: Holonomic gradient method and its applications

Speaker: Yosuke Sato (Tokyo University of Science)

Title: Quantifier Elimination based on Real Root Counting Theorem and its weak point