

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
Speeding up of symbolic computation and its application
to solving industrial problems

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

11月14日（火）

9:45-9:55

研究代表者挨拶

10:00-11:00

講演者：岩ヶ谷崇（Maplesoft）（オンライン講演）

講演タイトル：産業課題へのソリューションを考える～数式処理と AI への期待～
アブストラクト：産業における技術課題に対して、様々な形で、数式処理技術は活用されている。一方で、それらの課題への取り組みにおいては、根本的な難しさが従来から存在する。本講演では、産業分野におけるシステムシミュレーションや設計計算など、数式処理技術の実用例を紹介し、どのような観点で利用されているかを再確認する。また、その技術を適用する際に求められる難しさを、利用者の観点で解説し、その延長線上にある AI への期待を議論する。

11:00-11:10

休憩

11:10-12:10

講演者：関口良行（東京海洋大学）

講演タイトル：半正定値錐に対する交互射影法の明示公式

アブストラクト：交互射影法は、初期点を二つの集合に交互に射影しながら共通点を求めるアルゴリズムである。画像復元、位相回復、制御理論、行列分解など様々な応用が知られている。本研究では、非横断的に交わる半正定値錐とアフィン平面に対する交互射影列の解析的、および有理型明示公式を求める。また、それらの公式を応用し交互射影法の厳密収束レートを求める。本研究は九州大学の落合啓之氏と脇隼人氏との共同研究である。

12:10-14:00

休憩

14:00-15:00

講演者：穴井宏和（富士通株式会社）

講演タイトル：AI とともに織りなす数式・記号計算の新たな地平

アブストラクト：数式処理・計算機代数の研究は人工知能（AI）研究と密接な関係を持ちながら相互に影響を及ぼしてきた。数式処理は AI に数学的な知識と計算能力を提供し、AI は数式処理をより柔軟かつ効率的に応用する手段として活用される。両分野の連携により、より高度な問題解決や知識の活用が具体化され様々な社会課題の解決へ適用されている。本講演では、人工知能の歴史を振り返りつつ、記号計算と関係を紹介し圧倒的なスピードでの進化し続ける生成 AI 時代の数理・AI の向かう世界について考察する。

15:20-16:20

講演者：計良宥志（千葉大学）

講演タイトル：Transformer によるグレブナー基底計算とその計算代数的課題

アブストラクト：Transformer は ChatGPT 等の言語生成モデルの基盤をなす深層学習モデルである。特に近年では、Transformer に数式処理の入出力を膨大に学習させることで、明示的な計算手続きの設計なしに高度な数式処理を実現する研究が登場している。本講演では、計算代数の中核をなすグレブナー基底計算を Transformer により実現した研究を、特にその計算代数的課題の側面から概説する。

11月15日（水）

9:30-10:30

講演者：廣瀬慧（九州大学）

講演タイトル：因子分析の数理と応用

アブストラクト：因子分析モデルは、観測される多変量データから観測されない少数の因子を推定する統計モデルである。因子分析は、もともと心理学や社会科学、経済学に使われる手法で、特にアンケートデータ解析で用いられている。近年は、高次元データ解析の一つの手法として応用されつつあり、自然科学、生命科学に用いられている。数学的には、因子分析モデルはニューラルネットワークや状態空間モデルの特殊なモデルとみなすことができ、あらゆる統計モデルの基礎をなす。因子分析モデルの多くの問題は、複雑な多変数連立代数方程式を解くことと対応し、これは計算機代数と関連する。この講演では、因子分析の数理と応用について概説し、今後の研究の展望について述べる。

10:40-11:40

講演者： 深作亮也（九州大学）

講演タイトル： 因子分析における代数計算の可能性

アブストラクト： 因子分析は多変量解析手法の一つであり，因子分析モデルには最尤法を適用した際に負の分散が推定される不適解問題や，推定結果を解釈しやすくする回転に関する因子回転問題と呼ばれる問題がある．これら問題に関する未解明な部分は，多変数代数方程式系やパラメトリック多項式最適化問題を解くことと対応させることもできる．そして，この対応はグレブナー基底・包括的グレブナー基底系・限量子消去法といった代数計算応用の可能性を秘めている．この講演ではこれまでの共同研究の成果の一部を報告するとともに，代数計算の可能性を模索したい．

※研究実施期間：2023年11月13日(月)~11月17日(金)

※公開日：2022年11月14日(火)，15日(水)