

## 研究活動 2019年度

### 出版された論文

- 1) 大石進一, "時間遅延Duffing方程式の厳密な周期解の精度保証付き数値計算 (非線形問題)", 電子情報通信学会技術研究報告, Vol119, No.71, pp.37-42, 2019
- 2) Shin'ichi Oishi, Yusuke Morikura, Kouta Sekine, Hisayasu Kuroda, and Maho Nakata, "Techniques Concerning Computation Accuracy", The Art of High Performance Computing for Computational Science, Vol. 1, pp. 191-213, 2019
- 3) Shin'ichi Oishi, "Numerical inclusion of exact periodic solutions for time delay Duffing equation", JCAM, Vol 372, 2020 (In press)
- 4) A. Minamihata, T. Ogita, S.M. Rump, S. Oishi, "Modified error bounds for approximate solutions of dense linear systems", JCAM, Vol369, 2020 (In press)

### 総説・著書

特になし

### 招待講演

- 1) Shin'ichi Oishi, "Numerical Inclusion of Exact Periodic Solutions for Time Delay Duffing Equation", Workshop: Rigorous Computational Dynamics in Infinite Dimensions, University of Montreal, Canada, (2019/4/4)
- 2) Shin'ichi Oishi "Scope of Institute for Mathematical Science, Waseda University and State of the Art of Preparation of ICIAM 2023", ICIAM2019(International Congress on Industrial and Applied Mathematics), Universitat de Valencia, VALENCIA, SPAIN (2019/7/16)
- 3) Shin'ichi Oishi "Numerical Inclusion Method of Exact Periodic Solutions for Nonlinear Delay Differential Equations", ICIAM2019(International Congress on Industrial and Applied Mathematics), Universitat de Valencia, VALENCIA, SPAIN (2019/7/17)
- 4) Shin'ichi Oishi "Verified Numerical computations and related applications", International Symposium on Mathematics, Quantum Theory, and Cryptography (MQC 2019), 九州大学 日本(2019/9/26)
- 5) 大石進一 "遅延微分差分方程式によるモデリングとその解の存在の計算機援用証明", ガボルレーダワークショップ, 早稲田大学 西早稲田キャンパス 日本(2019/10/5)
- 6) Shin'ichi Oishi "A Lower Bound for the Smallest Singular Value of An Asymptotic Diagonal Dominant Matrix", MINI WORKSHOP ON CLASSICAL AND QUANTUM RESOURCES, Keio university, Japan (2019/12/26)

### 研究発表

- 1) 講演題目: 時間遅延非自励Duffing方程式の同期周期解の精度保証付き数値計算 電子情報通信学会 研究会, J:COM ホルトホール大分, 2019年5月10日
- 2) 講演題目: 時間遅延Duffing方程式の厳密な周期解の精度保証付き数値計算, 非線形問題研究会(NLP), 長岡市地域交流センターまちなかキャンパス長岡3階301会議室, 2019年6月7日
- 3) 講演題目: 時間遅延ファンデアポール方程式の周期解の精度保証, 2019年電子情報通信学会NOLTA ソサイエティ大会, アオーレ長岡, 2019年6月8日
- 4) 講演題目: 非対称疎行列を係数とする連立一次方程式に対する精度保証付き数値計算の数値的比較, 日本応用数学会 2019年度年度会, 東京大学駒場キャンパス, 2019年9月4日

- 5) 講演題目: Henon方程式の非対称解に対する精度保証付き数値計算, 日本応用数学会 2019年度年度会, 東京大学駒場キャンパス, 2019年9月4日
- 6) 講演題目: 非線形遅延微分方程式の周期解の精度保証, 日本応用数学会 2019年度年度会, 東京大学駒場キャンパス, 2019年9月5日
- 7) 講演題目: 線形熱方程式の解と半離散近似解との誤差評価の改善, 日本応用数学会 2019年度年度会, 東京大学駒場キャンパス, 2019年9月5日
- 8) 講演題目: 空間3次元Allen-Cahn 方程式の正值時間大域解に対する精度保証付き数値計算法, 日本応用数学会 2019年度年度会, 東京大学駒場キャンパス, 2019年9月5日
- 9) 講演題目: Numerical verification for asymmetric solutions of Henon equation, The 38th JSST Annual International Conference on Simulation Technology, New Wel City Miyazaki, Japan, 2019/11/5
- 10) 講演題目: Numerical verification for positive global-in-time solutions of Allen-Cahn equation in three space dimensions using sub- and super-solution method, The 38th JSST Annual International Conference on Simulation Technology, New Wel City Miyazaki, Japan, 2019/11/5
- 11) 講演題目: 非線形遅延微分方程式の周期解の精度保証と関連する話題, 科学分野を結ぶ基礎学問としての数値解析学, 京都大学, 2019年11月8日
- 12) 講演題目: 精度保証付き数値計算を用いたHenon 方程式の非対称解の存在証明, 2019年度応用数学合同研究集会 龍谷大学 瀬田キャンパス 2019年12月13日
- 13) 講演題目: 優解劣解法を用いたAllen-Cahn 方程式の正值解に対する精度保証付き数値計算, 2019年度応用数学合同研究集会 龍谷大学 瀬田キャンパス 2019年12月14日

学会および社会的活動

特になし

研究成果

- 1) Allen-Cahn 方程式の正值解の存在検証法の確立した.
- 2) Allen-Cahn 方程式の時間大域解の存在検証法の確立した.
- 3) エノン方程式の解の分岐構造に対する研究を行い, 3ピーク解の存在を検証した.
- 4) 遅延微分方程式の周期解の存在と分岐現象の解析を計算機援用証明によって行うための関数解析的なフレームワークを構築した.
- 5)  $m \times n$  次元の長方形行列に対する零空間の基底に関する精度保証付き数値計算法について, QR分解を用いる方法や置換行列により二つのブロック行列に分割し計算する方法など3つの方法を開発した. さらに前処理行列を用いた高精度な手法も提案した. これにより条件数の悪い行列の零空間の基底に対しても精度保証することが可能となった.