

## 研究活動 2020 年度

### 出版された論文

1. Kouta Sekine, Mitsuhiro T. Nakao, and Shin'ichi Oishi. "Numerical verification methods for a system of elliptic PDEs, and their software library." *Nonlinear Theory and Its Applications*, IEICE 12.1: 41-74.
2. Yuta Matsushima, Kazuaki Tanaka, and Shin'ichi Oishi. "Numerical verification for positive solutions of Allen–Cahn equation using sub-and super-solution method." *Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering* 7.1 (2020): 136-150.
3. Kouta Sekine, Mitsuhiro T. Nakao, and Shin'ichi Oishi. "A new formulation using the Schur complement for the numerical existence proof of solutions to elliptic problems: without direct estimation for an inverse of the linearized operator." *Numerische Mathematik* 146.4 (2020): 907-926.
4. Marko Lange, and Shin'ichi Oishi. "A note on Dekker's FastTwoSum algorithm." *Numerische Mathematik* (2020): 1-21.
5. Xuefeng Liu, Mitsuhiro T. Nakao, Chun'guang You, and Shin'ichi Oishi. "Explicit a posteriori and a priori error estimation for the finite element solution of Stokes equations." *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics* (2021).
6. Shin'ichi Oishi and Kouta Sekine. "Inclusion of Periodic Solutions for Forced Delay Differential Equation Modeling El Niño" (to appear).

### 総説・著書

特になし。

### 招待講演

1. Shin'ichi Oishi "Computer-assisted existence proof of various subharmonic solution in forced action oscillator modeling El Nino phenomena", IAS Conference on Industrial and Applied Mathematics, (Jan 11 - 15, 2021).
2. Shin'ichi Oishi "Computer-assisted existence proof of complicated dynamics in forced action oscillator modeling El Nino phenomena", CRM CAMP in Nonlinear Analysis, (March 16, 2021).

### 研究発表

1. 2020 年日本応用数学会年会  
日時: 2020 年 9 月 10 日  
講演題目: 精度保証付き数値計算を用いた Henon 方程式の多重解の存在証明
2. 2020 年日本応用数学会年会  
日時: 2020 年 9 月 10 日  
講演題目: 任意三角形領域の精度保証付き数値 2 重積分における領域分割を用いた高精度化の研究
3. 2020 年日本応用数学会年会  
日時: 2020 年 9 月 10 日

講演題目:半線形楕円型偏微分方程式の解の局所非存在証明法

4. 2020 年日本応用数学会年会

日時: 2020 年 9 月 10 日

講演題目:疎な係数行列を持つ最小二乗問題の精度保証付き数値計算法とその応用

5. 第 4 回精度保証付き数値計算の実問題への応用研究集会(NVR 2020)

日時: 2020 年 11 月 28 日

講演題目:半線形楕円型偏微分方程式の線形化作用素  $L: D(\Delta) \rightarrow L^2$  に対する Schur 補元を用いた逆作用素の表現方法

6. 第 4 回精度保証付き数値計算の実問題への応用研究集会(NVR 2020)

日時: 2020 年 11 月 29 日

講演題目:エルニーニョを記述する強制遅延微分方程式の分数調波解の存在の計算機援用証明

7. 第 4 回精度保証付き数値計算の実問題への応用研究集会(NVR 2020)

日時: 2020 年 11 月 29 日

講演題目:強制外力のある遅延 Duffing 方程式の逆分岐ダイアグラム問題と分数調波解の存在の計算機援用証明

8. 第 4 回精度保証付き数値計算の実問題への応用研究集会(NVR 2020)

日時: 2020 年 11 月 29 日

講演題目:精度保証付き数値計算を用いた Henon 方程式の対称性に関する考察

9. 2020 年度応用数学合同研究集会

日時: 2020 年 12 月 19 日

講演題目:藤田型方程式の解の爆発時間に対する計算機を用いた数値的包含方法について

## 受賞・表彰

令和 2 年度文化功労者, 文部科学省, (個人)

URL: [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/2020/attach/1422025\\_00001.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/2020/attach/1422025_00001.htm)

## 学会及び社会的活動

ICIAM(世界応用数理国際会議)2023 組織委員長, 文部科学省 HPCI 推進委員会委員

## 研究成果

1. 線形熱方程式の解の  $L^2(J; H^1)$  評価と  $L^2(J; L^2)$  評価の誤差定数のシャープな評価法を確立した。
2. 1次元エノン方程式に対する特異性を考慮した精度保証付き数値計算法を確立した。
3. エルニーニョを記述する非線形遅延微分方程式 (強制項のある Action Delay Oscillator を提案) や遅延強制 Duffing 方程式の複雑なダイナミクスを主に様々な分数調波解の存在証明を精度保証付き数値計算に基づく計算機援用証明によって解析できることを示した。漸近的対角優位行列の理論をその過程で創始して, 非線形微分方程式の解の精度保証付き数値計算に有用なことを示した。