



数理物理学
教授
とだ こう いち
戸田 晃 一
(1971生)
博士(理学)
(立命館大学・平13)

■経歴

立命館大学工学部助手(1998.4～2001.3) / 慶應義塾大学商学部助手(日吉物理学教室所属)(2001.4～2002.3) / 富山県立大学工学部講師・准教授・教授(2002.4～) / 慶應義塾大学自然科学研究教育センター共同研究員・訪問教授(2010.4～)など

担当科目	教養ゼミ I・II / 数学 I・II / 数学物理学演習 I・II / 数学 / 線形代数 1 / 工業数学 1 及び演習 / 日本事情 II / 海外留学科目 / 海外語学研修科目 / 海外研修科目 (米国) [工学部] / 数理科学 [大学院]
専門分野	数理物理 / 代数解析 / 場の理論
論文・報告	[Numerical Nahm transform for 2-caloron solutions] (Physics Letters B, 2011 年) [Vortices in the extended Skyrme-Faddeev model] (Physical Review D, 2012 年) [ソリトンの共鳴] (数理科学, 2012 年) [Some vortex solutions in the extended Skyrme-Faddeev model] (Journal of Physics A, 2013 年) [On the exchange formula for multi-linear operators related to integrable nonlinear PDE's] (AIP Conference Proceedings, 2013 年) [Outreach activity using the internet telescope] (PKAS, 2015 年) [Generalized Volterra lattices: binary Darboux transformations and self-consistent sources] (Journal of Geometry and Physics, 2017 年) など
著書	微分積分がわかる (共著, 技術評論社) 線形代数がわかる (共著, 技術評論社) 非線形波動理論入門 (共著, 共立出版) インターネット望遠鏡で観測! 現代天文学入門 (共著, 森北出版) スタンダード微分積分 II (共著, 共立出版) など
所属学会	日本物理学会 (1999.10～) / 日本数学会 (2002.4～) / 欧州物理学会 (2004.4～)、国際天文学連合 (2015.9～) など

現在の研究課題

- 非線型な場の理論に関する非摂動的解析に関する研究
自然界に起こる現象の多くは非線型(形)現象である。逆に、非線型であるからこそ多彩な自然現象が出現するともいえる。非線型現象は線型の場合とは違い解析的な取り扱いが困難であったが、1967年にKdV方程式の厳密解(ソリトン解)が逆散乱法によって求められ、それ以降のソリトン理論(もっと広くいうと非線型可積分系の数理)の概念の発展の契機となった。現在は、大きく分けて次の2つの課題を研究している:
①低次元非線型可積分系の次元を単純に上げて(つまり高次元化しても)、その「可積分性」は保たれない。よって、低次元非線型偏微分方程式の可積分という性質(可積分性)を残すような次元拡張法(高次元化法)の構築は、自然界における「可積分性」の役割を知る上で重要な研究課題である。この非線型可積分系に対する「次元拡張法の構築」を研究している。
②トポロジカルソリトン(位相欠陥)とは、非線型な場の理論の模型(微分方程式)がもつ解の一つで、ホモトピー非同値な境界条件の存在に起因する性質を有している。この「トポロジカルソリトン」を分類し、非摂動的解析手法や数値計算手法により、それらの数理構造や諸性質を詳細に解析している。
- 理系教科に対する教育手法の提案や教材開発、科学啓蒙活動
(1)他大学やレンズメーカーと共同でインターネット望遠鏡システム(<http://arcadia.koeki-u.ac.jp/itp/>)を開発し、理系教育らしい実験・観察・考察を行っている。
(2)身近な筆記用具は基礎的な科学原理や法則を応用して作られている。文房具屋さんや文具メーカーの協力を得て、「筆記用具の科学」を利用した新しい教育カリキュラムを作れないか模索中である。
(3)サイエンスカフェとやま(<http://sctoyama.jp/>)や執筆活動を通して、科学啓蒙活動を行っている。

共同研究キーワード

ソリトン / スキルミオン / 惑星表面の渦状・帯状構造 / 非線型波動