

平成 22 年 3 月 31 日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2010

課題番号：19740092

研究課題名（和文）非線形拡散方程式における進行波と界面ダイナミクスの研究

研究課題名（英文）Study on Traveling Waves and Interface Dynamics in Nonlinear Diffusion Equations

研究代表者

柳下 浩紀 (YAGISITA HIROKI)

京都産業大学・理学部・准教授

研究者番号：80349828

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：数学・大域解析学

キーワード：力学系 / 応用解析学 / 放物型偏微分方程式 / 曲率流方程式 / 界面ダイナミクス / 進行波解 / 非線形偏微分方程式 / 非線形解析学

## 1. 研究計画の概要

- (1) 非線形拡散方程式の進行波解の数理的な構造を解明する。
- (2) 非線形拡散方程式に現れる界面の動力学の支配方程式を数学的に導出する。

## 2. 研究の進捗状況

本研究の主目的は、非線形拡散方程式における進行波と界面のダイナミクスを数学的に理解することである。界面とは、二つの違った状態を隔てる空間的な局在構造であり、散逸系における空間パターンの力学的な振る舞いを理解するために従来より研究が重ねられてきた。進行波は一定の形状を保ちながら一定速度で動いていく特殊解である。この特殊解は界面の基になるもので、実際に界面は局所的にはこの解で近似できることが多い。これまで得られた成果としては、(1) フィッシャー方程式の非局所的な拡散効果を持つ場合に対するモデル方程式について研究した。初期に与えられる擾乱が広範囲に渡れば擾乱は空間的に拡大していくことを示した。さらに、擾乱の平均伝播速度を与える一つの公式を導いた。(2) 単安定な非線形項を持つ非局所拡散方程式における進行波解の構造について研究した。古典的な単安定拡散方程式の場合と同様に、最小速度が存在すること、及び、最小速度以上の任意の速度の単調な空間形状を持つ進行波解が存在すること、さらに、進行波解の最小速度と時間周期的な進行波解の最小速度は同一となることを示した。証明の際には、順序保存的

であること、空間1次元系であること、平行移動不変性などの系の特徴を利用した。(3) 双安定な非線形項を持つ非局所拡散方程式における進行波解の存在について研究した。古典的な単安定拡散方程式の場合と同様に、単調な空間形状を持つ進行波解の存在を示した。(2)の結果を得るのに(1)の結果を利用した。さらに、(3)の結果を得るのに(2)の結果を利用した。

## 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。本研究のこれまでの成果(研究手法も含む)によって、非局所系を含む非線形拡散方程式の進行波解の普遍的な構造が明らかに成りつつある。

## 4. 今後の研究の推進方策

周期媒質上の双安定な非線形項を持つ拡散方程式の進行波解の数理的構造について研究する。

## 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

① Hiroki Yagisita, Existence of Traveling Wave Solutions for a Nonlocal Bistable Equation: An Abstract Approach, Publications of Research Institute for Mathematical Sciences, 45, 955-979, 2009, 査読有.

② Hiroki Yagisita, Existence and

Nonexistence of Traveling Waves for a Nonlocal Monostable Equation, Publications of Research Institute for Mathematical Sciences, 45, 925-953, 2009, 査読有.

③ Hiroki Yagisita, The Spreading Speeds of Disturbance in a Nonlocal Fisher Equation, 京都産業大学論集自然科学系列, 38, 1-10, 2009, 査読有.