

平成22年5月7日現在

研究種目： 基盤研究(C)
 研究期間： 2007～2010
 課題番号： 19540212
 研究課題名(和文) ミニマイジング・ムーブメントを中心に変分問題、微分方程式等における諸問題の研究
 研究課題名(英文)
 Study of problems in calculus of variations, differential equations, and other areas involving minimizing movements
 研究代表者
 菊地 光嗣 (KOJI KIKUCHI)
 静岡大学 工学部 教授
 研究者番号： 50195202

研究代表者の専門分野：偏微分方程式

科研費の分科・細目：数学・大域解析学

キーワード：ミニマイジング・ムーブメント, 変分問題, 非線形偏微分方程式, 発展方程式, 幾何学的測度論

1. 研究計画の概要

本件の研究の目的はミニマイジング・ムーブメントの理論について主として以下のことを明らかにすることである：

- (1) 変分問題に関係するミニマイジング・ムーブメントの研究,
- (2) 微分方程式の研究におけるミニマイジング・ムーブメントの果たす役割の解明,
- (3) ミニマイジング・ムーブメントによる曲面の振動の研究,
- (4) ミニマイジング・ムーブメントの研究への幾何学的測度論の応用。

おそらくこれらの諸問題は一つ一つ独立しているのではなく何らかの形で互いに関係しているであろう。ミニマイジング・ムーブメントという視点で捉える事により、それらの関係を解明していくことが本研究の一番の目的である。

各分担者の分担は以下の通りである。(1)については足達と菊地が、(2)については清水と菊地が、(3)については星賀と菊地が、(4)については中島と菊地が担当する。そして、代表者および各分担者が関連する文献の収集および関連する研究者との研究連絡を行う。

2. 研究の進捗状況

現在までに得られた研究成果のうち大きなものは、障害物のある振動方程式の研究、準線形双曲型方程式系の研究、有界変動関数に対する勾配ヤング測度の研究、の3件である。これらのうち最初の1件についてはすでに雑誌論文として公表されているが、後者の

2件については未解決の問題が残されているため学会などで部分的に公表するにとどまっている。各成果についてその概要を述べる。

- (1) 障害物のある振動方程式の研究について
 障害物のある弦の振動方程式についてミニマイジング・ムーブメント法により構成された近似解の極限は実際に方程式をみたすことがわかった。この研究は主として神戸大学丸尾健二教授、金沢大学小俣正朗教授らとの討論を通して推進した。ここでは弦を扱っているが、曲面の振動方程式への発展が期待でき、研究計画の欄で述べた研究目的の(2)に関連する成果である。また研究目的の(1), (3)とも関連がある。

- (2) 準線形双曲型方程式系の研究について
 連立準線形双曲型方程式系に対してエネルギー保存則の仮定の下での弱解の構成をミニマイジング・ムーブメント法を用いて行った。この研究に関しては広島大学阪口茂教授、熊本大学三沢正史教授らと討論を行った。この研究は研究目的の(3)に関連する成果である。また研究目的の(1), (2)とも関連がある。
- (3) 有界変動関数に対する勾配ヤング測度の研究について

準線形双曲型方程式系のミニマイジング・ムーブメントを用いた研究には勾配ヤング測度が主要な道具となる。有界変動関数に対する勾配ヤング測度の理論を開発し、ソボレフ関数に対する勾配ヤング測度に対して知られている性質と類似の事実が有界変動関数に対する均質な勾配ヤング測度に対して成立することがわかった。この研究は研究

目的の(4)に関連する成果である。また研究目的の(1), (3)とも関連がある。

3. 現在までの達成度

現在までの達成度は「②おおむね順調に進展している。」であると考えている。

上述のように本件の研究目的は大きく4つのテーマに分けられているがそのすべてについて関連する研究成果が得られており、残り1年の研究期間中にはほぼ目的を達成できると考えている。

4. 今後の研究の推進方策

研究の進捗状況の欄で述べたようにまだいくつかの課題が残されているため、それらを解決するため、文献の収集、関連する研究者との研究連絡などの情報収集を行う。

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 2 件)

① Koji Kikuchi, Constructing a solution in time semidiscretization method to an equation of vibrating string with an obstacle, *Nonlinear Analysis*, 査読有, 71 (2009), e1227-e1232.

② Koji Kikuchi, Linear approximation for equations of motion of vibrating membrane with one parameter, *J. Math. Soc. Japan*, 査読有, 60 (2008), 127-169.

[学会発表] (計 3 件)

① 菊地光嗣, 有界変動関数列の収束について, 夏の偏微分方程式セミナー2009, 2009年8月29日, 竜谷大学セミナーハウス

② Koji Kikuchi, An analysis of a system of quasilinear hyperbolic equations having quasiconvex and linear growth energy functional, 第9回広島応用解析セミナー, 2008年9月4日, 広島大学工学部

③ Koji Kikuchi, Constructing a solution in time semidiscretization method to an equation of vibrating string with an obstacle, WCNA2008, 2008年7月8日, 米国フロリダ州