

自己評価報告書

平成23年3月31日現在

機関番号：12611

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008 ～ 2011

課題番号：20540157

研究課題名（和文）

偏微分方程式とトモグラフィの超局所解析的ならびに離散的方法による研究

研究課題名（英文）

Study of partial differential equations and tomography by microlocal and discrete methods

研究代表者 金子 晃 (KANEKO AKIRA)

お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科学研究科・教授

研究者番号：30011654

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：数学・基礎解析学

キーワード：代数解析、偏微分方程式、トモグラフィ

1. 研究計画の概要

- (1)非線型熱方程式の解の爆発の臨界指数の具体的計算
- (2)平面の2方向投影トモグラフィの解集合の構造の研究
- (3)振動積分の漸近展開の主要冪の精度保証
数値計算による決定法の研究
- (4)無限遠に台を持つ Fourier 超関数の性質の解明と偏微分方程式への応用
- (5)逆問題の研究，特に最大エントロピー法の理論的正当化
- (6)偏微分方程式の実解析解の接続の研究

2. 研究の進捗状況

(1)については、主要な目標の一つとしていた対数型非線形項の場合に爆発の臨界指数と一般化放物領域の開きのパラメータとの間の関係式を決定し、論文として発表することができ、ほぼ満足すべき成果が得られている。現在はこれを一般化し、錐状領域に一般化放物領域の摂動を加えたものと冪型・対数型の積の非線形項を持つ熱方程式の臨界指数との関係を明らかにし、冪型の開きを主臨界指数で、また対数型の摂動を対数因子冪の副臨界指数で特徴づける研究を遂行中である。また、二つの錐の間で無限に揺れるような型の領域の藤田臨界指数を推測するための数値計算手法を開発中である。(2)については、位数が25以下のスイッチンググラフを数え上げ、この過程で多くの基本的なスイッチンググラフの無限系列を発見し、スイッチンググラフの特徴づけという最終目標に向かって多くの重要な成果が得られている。またスイッチンググラフの性質についても興味深い諸定理が得られているが、スイッチンググラフのハミルトン性という大問題

の証明が未完であり、引き続き研究中である。(5)については、関連する逆問題の研究として、形状が未知の電荷分布をソースから離れた地点で観測し、形状を推定する研究を行い、理論面と数値計算実験で興味深い成果が得られつつある。その一部はテクニカルレポートとして発表しており、近く雑誌に投稿予定である。その他のものについてはおおむね構想を温めているところであるが、(4)については1点台の超関数が無限遠に遠ざかっていくとき、もしそれがフーリエ超関数として収束するならば、階数有界ではありえないという予想の証明に目処がついており、この偏微分方程式や関数論への応用を模索中である。

3. 現在までの達成度

全体としては、区分2おおむね順調に進展している、に相当すると思われる。しかし共同研究する院生の興味と合致した分野に主として精力を注いできたので、一部に予定より遅れている問題もある。

4. 今後の研究の推進方策

今まで、院生の興味と一致する(1),(2)と(5)については主に研究して来たが、これらについてはいつやめても成果として残せる状態にある。しかし、上述のように研究の過程で興味深い新たな問題も見つかったので、今後これらも続けて研究したい。これらの研究方法については従前通りで問題はないと考える。また今後は一人での研究が主となり、時間もたっぷり使えるので、これらの問題に挑戦するのと並行して、その他についても関連研究者との情報交換をより活発にして研究を進め、成果を挙げたい。

自己評価報告書

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) Akira KANEKO, Shie NISHIKAWA, Critical exponent of blowup for heat equation with logarithmic nonlinearity on paraboloidal domain, Nat. Sci. Report Ochanomizu Univ, 60, 1-13, 2009, 査読有り

(2) Akira KANEKO, Rina NAGAHAMA, Enumeration of switching graphs of small orders, Nat. Sci. Report Ochanomizu Univ., 60, 31-44, 2009, 査読有り

(3) Akira KANEKO, Toshiko KANESHIGE, Identification of the shape of curvilinear charge distribution, Technical Report Ocha-IS 10-1, 1-5, 2010, 査読無し

[学会発表] (計4件)

(1) 長濱里奈、金子晃、2方向投影トモグラフィの解集合とグラフ、一般講演、日本応用数理学会年会 2008年9月、東京大学柏キャンパス

(2) 西川史恵、金子晃、Critical exponent for heat equation with logarithmic nonlinearity on paraboloidal domain、1時間講演、第34回発展方程式研究会、2008年12月18日、中央大学春日キャンパス

(3) 金子晃、西川史恵、対数型非線型項を持つ非線型熱方程式の一般化された爆発の臨界指数の決定、一般講演、日本数学会、2009年9月27日、大阪大学

(4) 兼重利子、金子晃、曲線状電荷分布の同定問題、一般講演、日本応用数理学会年会、2009年9月28日、大阪大学

[図書] (計1件)

金子晃、サイエンス社、数値計算講義、2009、268ページ