

科学研究費補助金（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	18104002	研究期間	平成18年度～平成22年度
研究課題名	非線形非平衡反応拡散系理論の確立	研究代表者 (所属・職)	三村 昌泰 (明治大学・理工学部・教授)

【平成21年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準
A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A 当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
	B 当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C 当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

(意見等)

非線形非平衡現象は様々な局面で現れる現象で、その解明は現代科学の最もホットな話題の一つである。本研究はその様な現象のいくつかを記述する反応拡散系（非線形放物型方程式系のあるクラス）の解の構造の一般的かつ理論的な研究ならびに、そのような方程式系によってモデル化される現象の発見と理論的・数値的解析の研究である。特に、この方程式系の解の、時間無限大での挙動とともに「遷移過程」での挙動の理論的解明が強調されている。よく知られている様に、「遷移過程」の解析は、反応拡散系に限らず、数学的定式化さえ困難な場合も多い難問で、提案は極めて意欲的である。この様な目的に向かってこれまでに以下の様な成果が得られている。

(1) 生物系におけるいくつかの現象のモデル化の成功。

(2) 解の漸近挙動の解析の進展。特に、無限次元不変多様体の理論を応用して、反応拡散系においても分散型方程式と類似の孤立波解同士の衝突現象が存在することを確認、および計算機支援による大域的分岐理論を用いたパターンダイナミックスの解析の進展。

(3) 反応拡散系のいくつかの例における特異極限の導出。

(4) ランダムメディアの中での反応拡散方程式の進行波の解析。

一方、強調された「遷移過程」における研究の進展はみられないが、最近 pseudo-spectrum の概念を用いた流体力学における遷移過程の研究がフランス等で始められたこともあり、研究グループの一層の努力によってこの問題でもさらなる進展が期待できる。研究成果の報告・情報交換への努力、若手研究者の育成のための努力、社会への発信の努力は十分になされていると認める。

【平成24年度 検証結果】

検証結果	研究進捗評価で研究の進展が見られないと指摘されている非線形非平衡現象に現れる遷移過程でのパターン形成の数学的解明は、もとより数学的定理として確立することは難しい課題である。しかし事例研究を通じて、遷移過程において出現可能なパターンを記述する概念をある程度整備し、遷移過程研究の一つの指導原理を示したことは評価に値する。従ってこの研究進捗評価における指摘については、改善されたと判断できる。
A	個々の成果は十分なものがあるが、非線形非平衡現象に現れるパターン形成の数学理論は未だ前途遼遠であり、今後の研究に期待する。