

平成30年 9月12日

若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人 日本学術振興会 理事長 殿

受付番号 201880144

氏名 水上 雅昭

(氏名は必ず自署すること)

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。
なお、下記記載の内容については相違ありません。

記

1. 派遣先: 都市名 パーダーボルン (国名 ドイツ)
2. 研究課題名 (和文) : Lotka-Volterra 型の 2 種走化性方程式系の数学解析
3. 派遣期間: 平成 30 年 5 月 21 日 ~ 平成 30 年 8 月 20 日 (92 日間)
4. 受入機関名・部局名: パーダーボルン大学・数学専攻
5. 派遣先で従事した研究内容と研究状況 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

① 派遣先で従事した研究内容

本研究課題では、走化性による集中現象と Lotka-Volterra 型の競合現象の関係を解明することを目標に、Lotka-Volterra 型の 2 種走化性方程式系について扱う。派遣先では、難問として知られる走化性が強い場合における大域解の存在と解の挙動及び 2 種走化性方程式系と Lotka-Volterra 競合モデルの関係という独創的な課題についての研究を行った。

② 派遣先での研究状況

成果 1. 新しいエネルギー関数の構築

研究体制: Tobias Black 氏, Johannes Lankeit 氏との共同研究

研究成果: 研究を進めていく中で、競合が強い場合においては、既存のエネルギー関数を用いた手法では大域解の存在や挙動を導出することは極めて困難であることが判明した。そこで、従来にないエネルギー関数を導入することを新たな指針として計算を行い、その過程で感応性関数をもつ走化性方程式の解の挙動に関する重要な結果を得ることができた。

成果 2. 2 つの方程式の解の関係を導くための重要な不等式の導出

研究体制: Michael Winkler 教授の指導の下での単独研究

研究成果: 2 種走化性方程式系と Lotka-Volterra 競合モデルの 2 つ方程式の解の関係を導くための足掛かりとして、2 つの方程式の解の差の評価に係る重要な不等式を得ることができた。特に、両方の競合が強い場合において初めて有用な評価を導出することができた。

6. 研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

① 研究成果発表等の見通し

(1) 学術雑誌への投稿

5. ② 研究状況の成果1については、Tobias Black 氏, Johannes Lankeit 氏と共に学術論文にまとめており、国際専門誌に投稿予定である。成果2については、残る解の関係を導出した後、学術論文としてまとめ、国際専門誌に投稿する予定である。

(2) 研究集会における口頭発表

国際研究集会「Equadiff 2019」や「The 4th International Workshop of Mathematical Analysis of Chemotaxis」での発表2件、及び国内研究集会での発表4件を予定している。

② 今後の研究の方向性

研究1. 走化性の力が強い場合における走化性方程式の大域解の存在と解の挙動

本派遣にて得られた「新たなエネルギー関数を構築する」という方針を基に、走化性方程式の大域解の存在と解の挙動について Tobias Black 氏及び Johannes Lankeit 氏と共同研究を行う。

研究2. 走化性方程式と Lotka-Volterra 競合モデルの関係

本派遣にて得られた「2つの方程式の解の関係を導くための重要な不等式」及び研究1における知見を駆使して走化性方程式と Lotka-Volterra 競合モデルの解の関係を導出する。

研究3. 走化性方程式と Navier-Stokes 方程式を組み合わせた問題の解構造

研究1で確立した手法を用いて、走化性方程式と Navier-Stokes 方程式を組み合わせた問題の解の性質の分類を完全に行うことを目指す。

7. 本プログラムに採用されたことで得られたこと (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

本プログラムによる滞在で得られたことは次の3つである:

(1) 研究交流

Winkler 研究室との研究交流により、新しい知見・技術を習得することができた。特に、これまで使用していた作用素論に基づく抽象的な理論を用いた手法とは異なる、実解析に基づく具体的な側面からのアプローチを新たに習得することができた。また、毎週開かれているセミナーに参加することで、日本にいたときとは比べ物にならないほど多くの研究交流を行うことができた。さらに、共同研究においては、議論を行い、学術論文にまとめるまでを円滑に行うことができた。これは短期滞在ではできなかったことで、長期滞在の大きなメリットの1つであった。

(2) 研究における積極性及び英語の重要性に関する認識

滞在中は自ら積極的に共同研究を行い、セミナーにも参加し、研究討論を行うことで今回の貴重な機会を最大限活用することができたため、研究において積極的な姿勢が不可欠であることがわかった。また、世界中の研究者との英語での研究討論から多くの新しい知見・技術を得ることができたため、英語の重要性を改めて認識した。

(3) 海外での生活の経験

生活の中で出会う問題を英語のみで解決しなくてはならない環境で3か月過ごせたことは大きな自信となった。特に、3か月の滞在の中で、英語力とコミュニケーション能力が著しく成長したと実感している。今回の滞在での経験は今後の研究生活で非常に役立つと確信している。