

所属・資格 数学科・助教

申請者氏名 三村 与士文

研究課題		走化性モデルにおける閾値現象の解明
報告の概要	研究目的 および 研究概要	細胞性粘菌はある種の化学物質に誘引される走化性という性質を持っている。飢餓状態ではこの化学物質を自ら分泌し、集合体形成を始める。細胞性粘菌の走化性による集中現象を記述した Keller-Segel 系において、次の閾値の存在が多く研究者の関心を集めてきた：対象領域における細胞性粘菌の総質量がある値 C よりも小さければ解は時間大域的に存在し、他方、 C よりも大きいときには解が有限時間爆発するような細胞性粘菌の初期分布が存在する。解が時間大域的に存在するということは、集中現象が起こらないことを意味しており、他方、有限時間爆発は集中現象が起こることを意味している。この閾値 C は明確に存在する量であるのか、またどのような要因によって決定されるのかを明らかにすることが目的である。この現象が実現されるためには、細胞性粘菌の拡散する働きと走化性による働きが釣り合っているときであることが数学的にわかっているが、そうでないときにも上記の閾値に変わる別の量が現れるような場合も知られている。このような閾値が生じるメカニズムを数学的に明らかにするために、変分学の観点から解析する。
	研究の結果	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keller-Segel 系において、優臨界な退化拡散項を有する場合に、初期値に関する不変集合を見出した。また、初期値がこの不変集合に属するとき、解が時間大域的に存在することを示した。 2. 2次元空間全体で考えられた Keller-Segel 系において、拡散項と移流項が拮抗している場合に、有限時間爆発する解の存在を示した。 3. 確率測度を定義域に持ち、強圧性の欠陥によりサブレベル集合がコンパクトでないような汎関数に対して、近似的手法により最小限の存在を示した。
	研究の考察・反省	発見した不変集合に対しては、初期値が不変集合に属していれば解は時間大域的に存在し、初期値がこの不変集合に属さなければ有限時間爆発することを予想している。今回の考察では解の時間大域的な存在は示せたものの有限時間爆発する解の存在については言及できなかった。今後は有限時間爆発解の存在を示し、上記の不変集合が解の時間大域的な存在と爆発を隔てる集合になっていることを証明したい。また、強圧性の欠陥を伴う場合に最小限の存在を示すことができたが、まだ汎関数が限定的であり目的である Keller-Segel 系に於ける汎関数には適用できていない。今後はこの欠陥を補い、対応する汎関数が強圧性を持たない Keller-Segel 系について変分的な手法で解を構成したい。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所	※この欄は、本報告書提出時点で判明している事項についてご記入ください。	<ul style="list-style-type: none"> ・三村与士文, Keller-Segel 系におけるエネルギー汎関数の強圧性の質量依存性, 東北大学応用数学セミナー, 仙台, 2018年10月4日 ・Yoshifumi MIMURA, The Variational Approach to Keller-Segel system 12th AIMS Conference on Dynamical System, Differential Equations and Applications, Taiwan, 2018年7月8日
研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者		