

研究タイトル:

自然科学に現れるパターン形成のメカニズムの数学解析

Name	石井 裕太 / Yuta Ishii	E-mail	yishii@ibaraki-ct.ac.jp
Status	助教		
Affiliations 所属学会・協会	日本数学会		
Keywords	非線形偏微分方程式, 反応拡散方程式, パターン形成		
Technical Support Skills 技術相談・提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・反応拡散方程式に関する相談 ・ ・ 		
Message to the Industry 産業界へのメッセージ	<p>研究対象である反応拡散方程式は、化学反応と拡散による物質の変化の様子を数理モデル化したものですが、感染症の伝搬や人口動態、渋滞のような現象も反応拡散方程式として捉えることができ、産業界を含めた様々な分野への応用についても興味があります。</p>		



Research Contents 環境効果と領域の相互作用によるパターンへの影響

水の中に砂糖を入れるとゆっくり溶けて水中全体に広がります。このような現象を拡散と呼びます。一方、2つの物質を混ぜ合わせると、化学反応によってお互いに増やしたり減らしたりして変化し合うことがあります。拡散と物質間の化学反応効果によって斑点模様やストライプ模様などの空間的に不均一なパターンが形成されることが知られており、例えば動物の表皮模様の形成が具体的な例として知られています。

通常、パターン形成が起こる数理モデルは問題を単純化するために空間構造や熱などの外的な要因、すなわち環境効果による影響は最低限だけしか反映されていません。しかし、実際の化学現象や関連する生命現象は様々な要因が複雑に絡み合って起こり、環境効果に注目することでこれらの現象の深い理解や新たな発見が期待されます。そうした中で、本研究では環境効果によるパターン形成への影響を数学的に詳細に捉えることを目標としております。

本研究では、パターン形成が起こるモデルとしてよく知られている、化学反応に関する Schnakenberg モデルと生物の形態形成に関する Gierer-Meinhardt モデルを中心に扱っております。これらのモデルについて、物質が存在する領域の形状がパターン形成へ影響を及ぼすことが、これまでの研究によって知られています。本研究では領域の形状と環境効果との相互作用によるパターン形成への影響についても詳細に解析することを目標としております。

近年、複雑なネットワーク構造を持ったグラフと呼ばれる領域でのパターン形成問題が盛んに研究されています。河川や血管網、カーボンナノチューブの構造はグラフとして捉えることができ、グラフにおける研究は様々な分野での応用も期待されます。現在、領域のネットワーク構造と環境効果によるパターン形成への影響を解析しており、これまでに一定の成果を上げることに成功しました。詳細な研究成果は researchmap (URL: https://researchmap.jp/ishii_yuta) などをご参考ください。

Available Facilities and Equipment
