

テーマ

数学と計算機を駆使し、現実事象の理解や予測へつなげる

適用分野

応用数学, 特に偏微分方程式の数値計算と理論解析



研究名称

動的境界条件下の偏微分方程式に対する構造保存数値解法の構成と解析

氏名所属

奥村 真善美 講師
知能情報学部

内容

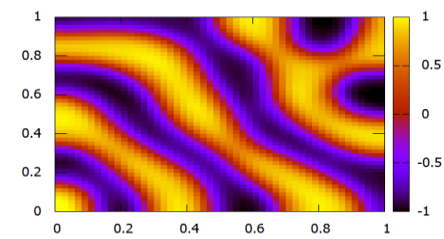
●特徴

微分方程式の数値解析では、これまでに様々な解法が開発・研究されているが、実際の数値計算では適切な数値解法をその中から選ぶ、あるいはより良い解法を設計する必要がある。良い数値解法を設計する指針の一つとして、計算機で解こうとする問題の物理的背景（例えばエネルギー保存則）や数理構造（例えばエネルギー散逸則や質量保存則）を保った解法を設計するという指針がある。そのような解法は構造保存数値解法と呼ばれ、問題の持つ構造を保存することで、安定した数値計算が可能になるなどの恩恵がある。

●研究内容

相分離現象を記述する、放物型偏微分方程式のCahn-Hilliard方程式に動的境界条件という境界条件を課した数理モデルが注目を集めている。この境界条件は条件内に未知関数の時間微分を含む境界条件であり、境界上でも時間発展を記述する、微分方程式として豊かな表現力を持つ。数理モデルとしての魅力はもちろん、純粋数学・数値計算・工学の様々な分野で注目され始めた課題である。

前述のCahn-Hilliard方程式では、近年Liu-Wuにより新しい動的境界条件下のモデルが提唱された(Liu-Wu, 2019)。このモデルには、領域内部と境界上の質量がそれぞれで保存するという特徴的な保存則と、領域内部と境界のエネルギーの和が減衰するという総エネルギー散逸則が成り立つ。本研究では、これらの性質を離散的に再現する構造保存数値解法を設計し、またその解法の安定性や誤差評価といった理論解析を行っている。設計した数値解法は、同じ数理構造を持っていれば、個々の方程式に依らず幅広く適用可能であり、本研究で得られる結果は境界上で保存則を持つ他の問題に対しても適用可能であると考えられ、他のモデルへの波及効果も期待される。



数値計算により相分離現象を再現（例えば、黄色の相が水、黒色の相が油）

研究室URL : <https://okumura4.github.io/>

キーワード

数値解析、有限差分法、構造保存数値解法、偏微分方程式、動的境界条件

連携方法

- 講演
- 研修
- 研究相談
- 学術調査
- コメント
- 共同研究