

「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	特異性のある問題を正確で高速に数値計算する方法		
研究代表者	廣田 千明	役職	准教授
フリガナ	ヒロタ チアキ	学位	博士(情報科学)
学科等	電子情報システム学科	Eメール	chiaki@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者 (学内)	なし		
主な共同研究者 (学外)	なし		

研究の内容

世の中の現象の多くは微分方程式でモデル化され、数学的な解析やシミュレーションによる解析がなされています。微分方程式でモデル化されたある種の現象（例えば、燃焼や粘菌の運動など）を考えると、解が急激に大きくなり、無限大に発散してしまうことがあります。これは解の爆発現象と呼ばれ（このような解を爆発解といいます）、数学的にも数値解析的にも困難な問題であることが知られています。

現在まで爆発解の数値計算法の研究を進めており、初期の段階では、常微分方程式に対して爆発する時刻を精度よく求める方法を考案し、その方法を偏微分方程式に応用していました。この時点での方法は、空間に関するメッシュは均等メッシュで固定されていました。しかし、偏微分方程式の爆発解は空間的に爆発する部分としない部分がある場合があるので、爆発する部分のような特異性の高い部分を精密に調査するために、従来法と移動メッシュ法を組み合わせた方法を完成させる

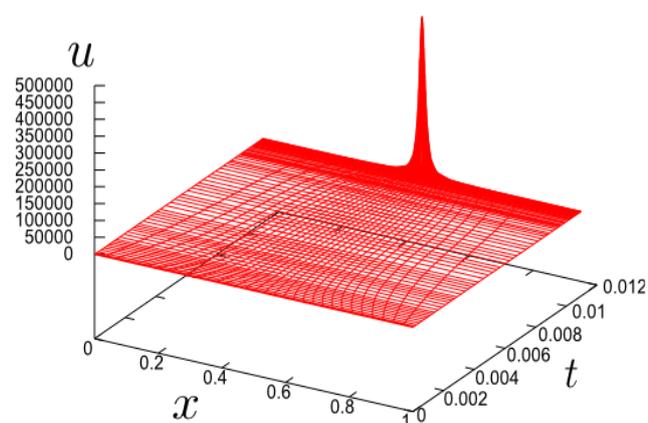


図 1. 解の概形

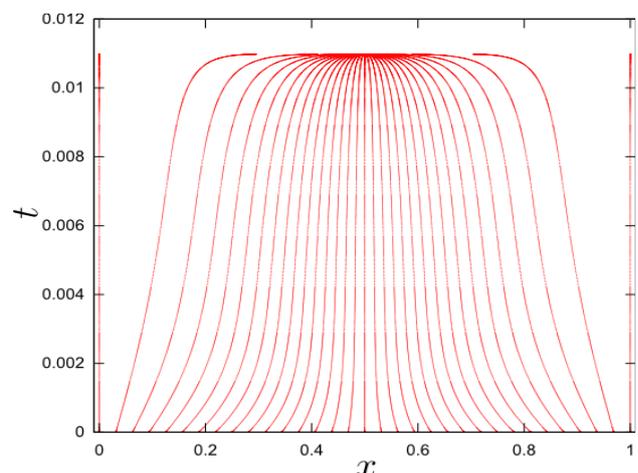


図 2. メッシュの移動

ことが本研究の目的です。移動メッシュ法はメッシュ密度関数と移動メッシュ偏微分方程式(MMPDE)を用いて数値計算を行う方法ですが、それらには様々な種類があり、どの問題にどの組み合わせを用いればよいかわかっていません。現在はFujita型方程式の爆発解(図1)に対して最適な組み合わせを実験的に探してきました。この場合にはメッシュは図2のように移動しています。

今後は他の問題に対しても最適な組み合わせを探すと同時に、どのような問題にはどの組み合わせがよいのか調べたいと思っています。

研究の独自性・アピール点

爆発解は工夫なしに数値計算すると、誤差が無限大になるという大きな困難を引き起こします。そのため、数値計算の専門家から忌避され、数値計算の立場で取り組んでいる研究者は少ないのが現状です。その中で、本研究はこれまで一定の成果を上げている研究で、爆発解に限らず、解が非常に大きくなったり、小さくなったりするような問題にも適用が可能です。本研究は数値計算法の考案が主ですが、応用面で共同研究できる方を求めています。

期待される成果・波及効果

特異性の強い問題は数学的に解析が難しいです。本研究は、その解析が難しい特異性の強い部分に焦点をあて、精密に数値計算することができますので、理論的な解析の助けになることが期待できます。

関連する主な業績

- [1] Hirota, C. and Ozawa, K., Numerical method of estimating the blow-up time and rate of the solution of ordinary differential equations – An application to the blow-up problems of partial differential equations, J. Comp. Appl. Math., 193 (2006), 614-637.
- [2] 廣田千明, 移動メッシュ法を用いた爆発時刻の推定, 研究集会 常微分方程式の数値解法とその周辺 報告集(2012), 75-84.

キーワード

微分方程式の数値計算, 爆発解