

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	半群理論を用いた放物形偏微分方程式の計算機援用解析の確立				
研究テーマ (欧文) AZ	Establishment of computer assisted analysis for parabolic partial differential equations by semigroup theory.				
研究氏 代表 者	カカナ CC	姓) クボ	名) タカユキ	研究期間 B	2012 ~ 2013 年
	漢字 CB	久保	隆徹	報告年度 YR	2013 年
	ローマ字 CZ	KUBO	TAKAYUKI	研究機関名	筑波大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	筑波大学・数理物質系・数学域・講師				
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)	<p>計算機援用解析は計算機独自の誤差を数学的に正確に把握することで計算機を用いた数値計算により数学的な証明を行う手法である。今迄、偏微分方程式に対しては楕円型方程式に対してのみ有効であり、放物型方程式に対する手法はできていなかった。本研究では解析的手法の1つである半群理論を用いて放物型方程式の計算機援用解析手法の開発を試みた。その結果、以下の研究成果が得られた。</p> <p>(1) <u>空間離散化・時間離散化近似解の事前誤差評価</u> 半群理論や半群の有理関数近似を用いて計算可能な誤差定数をもつ事前誤差評価を得ることができた。これにより放物型方程式の計算機援用解析手法の基盤ができた。</p> <p>(2) <u>半線形放物型方程式の時間局所的な弱解の一意存在性</u> 半線形放物型方程式に対して十分良い近似解が得られればその近くに厳密解があることを示すことができ、その誤差を適切なノルムで評価することができた。具体的には有限要素法を用いて得られた近似解に対して残差が十分小さくなれば、その近似解の周りに厳密解があることを示すことができた。</p> <p>(3) <u>べき乗型の非線型項をもつ放物型方程式の時間大域的な弱解の一意存在性</u> べき乗型の非線型項をもつ放物型方程式の場合、べきにより時間大域解が得られるか、爆発解が得られるかわる。ここでは時間大域解をもつ場合について考察を行い、近似解が適切なノルムで小さくなれば、その近似解の十分近くに時間大域的な弱解が一意的に存在することを示すことができた。</p>				
キーワード FA	計算機援用解析	放物型方程式	半群理論		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

We considered the method of computer assisted proof for parabolic type partial differential equations by semigroup approach. We obtained the following results.

(1) A priori error estimates for the discrete approximate solution in the time and space direction.

We obtained the a priori error estimates with computable constant by using semigroup theory and rational function approximation of semigroup. Therefore we could make the basis of the method of computer assisted proof for the parabolic type partial differential equations.

(2) Unique existence of time local weak solution to semi-linear parabolic type equations.

We considered the semilinear parabolic type equations and could show that there exists exact solution near the approximate solution with accuracy. Moreover we could estimate the error between the exact solutions and approximate solutions under the suitable norm.

(3) Unique existence of time global weak solution to parabolic type equations with nonlinear term of power type.

We considered the parabolic type equations with power type nonlinear term. In particular, we considered the case where there exists a global in time weak solution. In this case, we could show the unique existence of time global weak solutions near the approximate solution when the approximate solution is sufficient small in view of suitable norm.