

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		最小化問題を用いた非線形分散型方程式の解の挙動の研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Research on time global behavior of solutions to nonlinear dispersive equations via minimization problems			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓)マサキ	名)サシ	研究期間 B	2016 ~ 2017 年
	漢字 CB	眞崎	聡	報告年度 YR	2017 年
	ローマ字 CZ	Masaki	Satoshi	研究機関名	大阪大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		大阪大学大学院基礎工学研究科・准教授			
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究では、非線形分散型方程式の解の時間大域挙動を、挙動に関する最小化問題を導入して解析することが目的である。中でも、研究の特徴は質量劣臨界の場合の解析にある。</p> <p>本助成を利用し、Rowan Killip 氏、Jason Murphy 氏、Monica Visan 氏らと議論を行った。その結果、質量劣臨界非線形 Schrodinger 方程式に関する最小化問題について、最小値を与えるコンパクトな解軌道をもつ最小化元が存在することを証明した。この結果は、挙動の遷移現象について重要な示唆を与えるものである。この成果は、現在プレプリント“The radial mass-subcritical NLS in negative order Sobolev spaces”としてまとまっており、近日中に国際雑誌へ投稿する。</p> <p>本助成による国内研究者との議論も行った。瀬片純市氏との共同研究において、質量劣臨界の一般化 KdV 方程式を考え、解の漸近挙動に関する最小化問題の達成元である特殊解の存在を示した。この証明には、形状分解定理と呼ばれる定理が鍵となっている。その定理に用いる改良型のストリックカーツ評価がこの論文のポイントである。この研究成果は、国際雑誌への掲載が決定している。</p> <p>当初の想定外の方向へと研究が大きく進展した。質量劣臨界方程式の中でも物理的に意味のある方程式では、修正散乱と呼ばれる少し異なる現象が起こる。最小化問題の解析で培った技術を応用することにより、この問題に多くの進展が得られた。2, 3次元 Klein-Gordon 方程式に対して、初めて解の時間大域挙動を決定した(瀬片氏との共同研究)。また、臨界斉次型非線形項を持つ Schrodinger 方程式の解の時間大域挙動の研究も行った(宮崎隼人氏、瓜屋航太氏との共同研究、プレプリント)。また、排斥的デルタポテンシャルをもつ非線型 Schrodinger 方程式の解の修正散乱について結果を得た(瀬片氏、Murphy 氏との共同研究)。</p>					
キーワード FA	非線形シュレディンガー方程式	一般化 KdV 方程式	散乱問題	最小化問題	

(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 <sup>GB</sup>	Refinement of Strichartz estimates for Airy equation in non-diagonal case and its application							
	著者名 <sup>GA</sup>	Satoshi Masaki, Jun-ichi Segata	雑誌名 <sup>GC</sup>	SIAM Journal on Mathematical Analysis					
	ページ <sup>GF</sup>	In press	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Modified scattering for the quadratic nonlinear Klein-Gordon equation in two dimensions							
	著者名 <sup>GA</sup>	Satoshi Masaki, Jun-ichi Segata	雑誌名 <sup>GC</sup>	Transaction of the American Mathematical Society					
	ページ <sup>GF</sup>	In press	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Modified scattering for the Klein-Gordon equation with the critical nonlinearity in three dimensions							
	著者名 <sup>GA</sup>	Satoshi Masaki, Jun-ichi Segata	雑誌名 <sup>GC</sup>	Communications in pure and applied analysis					
	ページ <sup>GF</sup>	1595~1611	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	8	巻号 <sup>GD</sup>	17
雑誌	論文課題 <sup>GB</sup>	Modified Scattering for the One-Dimensional Cubic NLS with a Repulsive Delta Potential							
	著者名 <sup>HC</sup>	Masaki, Murphy, Segata	雑誌名 <sup>GC</sup>	International Mathematics Research Notices					
	ページ <sup>GF</sup>	rny011	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	8	巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 <sup>EZ</sup>

In this project, we consider large time dynamics of nonlinear dispersive equations by introducing minimization problems. Research in this direction is extensively studied. What is special about this project is to work with mass-subcritical equations.

By the grant, I discussed with Rowan Killip, Jason, Murphy, and Monica Visan. We consider the minimization problem for the mass-subcritical nonlinear Schrodinger equation and show there exists a minimizer which has the compact orbit. This result would be an important step to understand the threshold phenomena. It is summarized as a preprint entitled “The radial mass-subcritical NLS in negative order Sobolev spaces”, which is about to be submitted.

The grant is also used for communication with domestic researchers. In collaboration with Jun-ichi Segata, I considered mass-subcritical generalized KdV equation and prove the existence of minimizers to minimization problems. The key of the proof is so-called profile decomposition theorem. Main ingredient of the paper is refined Strichartz estimate which is crucial in the theorem. This research is summarized as a paper which is decided to be published.

Furthermore, there are much progresses in unexpected directions. Among mass-subcritical nonlinear dispersive equation, the most physically relevant equations admit solutions slightly different behavior, called long range scattering. By exploiting the technique which is established in the analysis of the minimization problems, I found out the behavior of solutions to nonlinear Klein-Gordon equation in dimensions two and three, in collaboration with Segata. Similarly, for the nonlinear Schrodinger equation with critical homogeneous nonlinearity, we give an asymptotic behavior of solutions in terms of the nonlinearity, in collaboration with Hayato Miyazaki and Kota Uriya, preprint. Finally, I have considered modified scattering problem for nonlinear Schrodinger equation with the repulsive delta potential in collaboration with Murphy and Segata.