

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		形状記憶合金の熱弾塑性の安定形状についての数学解析			
研究テーマ (欧文) AZ		Stability of the steady state for thermo-elasto-plasticity of shape memory alloys			
研究氏 代表 名 者	カタカナ CC	姓)ヨシカワ	名)シュウジ	研究期間 B	2009～ 2011 年
	漢字 CB	吉川	周二	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	Yoshikawa	Shuji	研究機関名	愛媛大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		愛媛大学 大学院理工学研究科・准教授			
<p>概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)</p> <p>形状記憶合金の熱弾性と擬弾性の方程式について吉川([Y])が、流体力学方程式について三浦([M])が、弾性曲線の問題について岡部([O])が研究を行い、以下の結果が得られた。</p> <p>[Y] (1) 多次元の熱弾性型の形状記憶合金方程式の定常状態の Lyapunov の意味での安定性を証明した。                  (2) 形状記憶合金は高温相で擬弾性と呼ばれる弾性挙動を示す。このモデルとして Falk の熱弾性モデルから派生して導かれる消散型梁方程式を考え、この初期値問題の小さな解の存在と一意性を示し解の減衰挙動を調べた。</p> <p>[M] (1) 3次元 Navier-Stokes 方程式の定常解に対する点特異性の研究を行い、その特異性がある意味で、「十分小さい」ならばその特異性は Landau 解と呼ばれる自己相似解の特異性によって良く近似できることを証明した。                  (2) 3次元全空間における Navier-Stokes 方程式の非定常問題の解の爆発時刻における挙動を研究し、その渦度の方向のなすベクトル場が連続にはなりえないことを証明した。また境界のある領域における問題についても考察し、Navier 境界条件と呼ばれる問題においては全空間と同様の結果が得られることを示した。</p> <p>[O] 適当なエネルギー汎関数の勾配に運動を支配される平面曲線の挙動に関して研究を行った。本研究で対象とした汎関数は、弾性エネルギーと曲線の長さ汎関数の和として定義されるものである。この汎関数を扱った先行研究は幾つか知られているが、それらは有限の長さをもつ閉曲線に関するものである。本研究では、片端を固定した無限の長さをもつ非閉曲線の運動について考察した。無限の長さをもつため、対応する汎関数は無限大となる。そのため、よく知られているエネルギー有界性を利用した解析は困難である。そこで、局所化した汎関数に対する勾配流を構成し、その大域的極限として解を構成した。</p>					
キーワード FA	形状記憶合金	連続体力学	安定性	形状決定	

(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>	Stability of the steady state for multi-dimensional thermoelastic systems of shape memory alloys							
	著者名 <sup>GA</sup>	Takashi Suzuki, Shuji Yoshikawa	雑誌名 <sup>GC</sup>	Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series S					
	ページ <sup>GF</sup>	209~217	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	2	巻号 <sup>GD</sup>	5-1
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Point singularities for 3D stationary Navier-Stokes flows							
	著者名 <sup>GA</sup>	Hideyuki Miura Tai-Peng Tsai	雑誌名 <sup>GC</sup>	Journal of Mathematical Fluid Mechanicsに掲載決定					
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	On Vorticity Directions near Singularities for the Navier-Stokes Flows with Infinite Energy							
	著者名 <sup>GA</sup>	Yoshikazu Giga Hideyuki Miura	雑誌名 <sup>GC</sup>	Communications in Mathematical Physicsに掲載決定					
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					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>	
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 EZ

We obtain the results related to the thermo-elastic system of shape memory alloys ([Y]), the Navier-Stokes equations ([M]) and the elastic curve ([O]).

[Y] (1) The stability in the Lyapunov sense of the steady state for the multi-dimensional thermo-elastic system of shape memory alloys is proved. (2) We obtain unique global existence of solution for initial boundary problem for the damped beam equation which is the limit case of the Falk type thermo-elastic system of shape memory alloys under high constant temperature, and also asymptotic behavior of the solution.

[M] (1) We study the point singularity of the stationary solution for the three-dimensional Navier-Stokes equations. Our result is that the singularity can be approximated well by the singularity of the self-similar solution called the Landau solution if the singularity is very small in some sense. (2) We are also interested in the behavior of the solution for the evolutionary problem of the three-dimensional Navier-Stokes equations in whole space. We show that the vector field of vorticity cannot be continuous near the blow-up time, and the same result as in whole space holds in the domain with boundary which satisfies the Navier boundary condition.

[O] The behavior of the planar curve of which the movement is ruled by the gradient of an adequately energy functional is researched. The functional is defined as the sum of a length functional of the curve and the elastic energy functional. Although there are many results concerning the closed curve of bounded length, there seems not to be a result for the non-closed infinite length curve. We consider the movement of the non-closed infinite length curve in which the one end is fixed. The functional with infinite length is infinity. Therefore, we cannot apply the well-known analysis using the boundedness of energy. Our result is obtained by constructing the gradient flow into the localized functional and limiting the localized flow tending to the global one.