

京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書

2022 年 4 月 20 日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 藤 洋 作 様

所 属 部 局 工学研究科

職 名 教授

氏 名 高田 滋

助 成 の 種 類	令和 3 年度 ・ 研究活動推進助成			
申請時の科研費 研究 課 題 名	相変化とパターン形成に対する運動論的方法の開拓			
上記以外で助成金 を 充 当 した 研 究 内 容	とくにない			
助成金充当に関 わる共同研究者	(所属・職名・氏名)工学研究科・助教・初鳥匡成			
発表学会文献等	(この研究成果を発表した学会・文献等)第35回数值流体力学シンポジウム, 上海交通大学自然科学研究所コロキウム(招待講演), 首都師範大学Distinguished Lecture Series in Mathematics (招待講演). このほかに前段階の研究成果をまとめた論文がPhys. Rev. E 誌に掲載された(Physical Review E 103, 062110 (2021); doi: 10.1103/PhysRevE.103.062110).			
成果の概要	研究内容・研究成果・今後の見通しなどについて、簡略に、A4版・和文で作成し、添付して下さい。(タイトルは「成果の概要／報告者名」)			
会 計 報 告	交付を受けた助成金額	1,000,000	円	
	使用した助成金額	1,000,000	円	
	返納すべき助成金額	0	円	
	助成金の使途内訳	費 目	金 額	
		備品費	137,610	
		消耗品費	784,741	
		消耗品費(換金性物品)	41,656	
諸会費		9,152		
図書費	26,841			
当財団の助成に つ い て	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 大型科研費への挑戦に2年連続で失敗して研究費の確保に困っていましたが、本助成により、次のステップに向けた研究の継続が可能になりました。助成対象者に信をおき、種々の書類上の手続きを簡素にして研究課題に没頭できるよう配慮された助成方針を大変貴重に感じました。現在の方針が今後も維持できますことを心より祈念いたします。また信頼を損なわないように引き続き努めてまいります。			

成果の概要／高田 滋

研究課題名：相変化とパターン形成に対する運動論的方法の開拓

【研究内容】

本課題の目的は、従前の理想気体に対する気体分子運動論を高密度気体へと展開するための新しいモデル化の方法を探求することである。とくに気液二相の間の相変化のダイナミクスを記述する上で、従前の Enskog-Vlasov 方程式より簡便で、同方程式では回復されていない H 定理が保証されるモデルの開発を目指している。

現在までのところ、恒温条件下での相変化を記述できる等温模型から出発し、これを孤立系に拡張した保存型模型までの成果を公表してきた。本助成で主なターゲットとしたのは、保存型模型の運動量、エネルギー輸送特性を定量的に改善することである。準備段階で得た Ellipsoidal Statistical Model のエントロピー性についての知見をもとに、この Model を取り入れて拡張した保存型模型の挙動を調べた。また、これまで特段の注意を払わなかった固体壁との相互作用の適切なモデル化の指針を得ることを動機として、Enskog 方程式の直接数値計算法を習熟し、熱伝達問題の解析を通じて壁近傍の高密度気体の振舞いの詳細についての知見を得た。

【研究成果】

「発表学会文献等」欄に記載したものに加えて、第 35 回数値流体力学シンポジウムで公表した成果を AIP Advances 誌に投稿した。また、上記の拡張された保存型模型については、SAC/JSPS Seminar の招待講演でも紹介したが、これについては Proceedings が刊行予定である。また、第 32 回国際希薄気体力学会議でも発表の予定である。

【今後の見通し】

Enskog 方程式の直接数値計算で得た知見により、固体壁との相互作用のモデル化に向けた取り組みを開始できるようになった。また、運動量、エネルギー輸送特性の改善とエントロピー性の両立を図る方法についても一定の見込みがつけられる段階にきている。今後は動的シミュレーションの多次元化などを着実に進めていく予定である。