

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

令和3年 12月 21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 情 報 学 研 究 科

職 名 教 授

氏 名 田 口 智 清

助 成 の 種 類	令 和 3 年 度 ・ 国 際 会 議 開 催 助 成		
国 際 会 議 名	国 際 研 究 集 会 : 運 動 論 と 非 平 衡 流 体 力 学 の 最 近 の 進 展 と そ の 拡 が り International Workshop: Recent Advances in Kinetic Theory and Non-equilibrium Fluid Dynamics		
開 催 期 間	令 和 3 年 10 月 21 日 お よ び 11 月 23 日		
開 催 場 所	ホ テ ル 北 野 プ ラ ザ 六 甲 荘 お よ び オ ン ラ イ ン		
参 加 者	総 数 10 月 21 日 55 名 ※ 11 月 23 日 83 名	内 訳 10 月 21 日 : 日 本 人 (32 名) , 外 国 人 (23 名) ※ 11 月 23 日 : 日 本 人 (37 名) , 外 国 人 (46 名) ※ フ ラ ン ス 配 信 会 場 に 現 地 参 加 し た 人 数 は 含 ま れ て い な い 。	
成 果 の 概 要	タ イ ト ル は 「 成 果 の 概 要 / 報 告 者 名 」 と し て , A4 版 2000 字 程 度 ・ 和 文 で 作 成 し , 添 付 し て 下 さ い 。 「 成 果 の 概 要 」 以 外 に 添 付 す る 資 料 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有 ( 講 演 プ ロ グ ラ ム )		
会 計 報 告	事 業 に 要 し た 経 費 総 額	370,492 円	
	う ち 当 財 団 か ら の 助 成 額	330,386 円	
	そ の 他 の 資 金 の 出 所	( 機 関 や 資 金 の 名 称 ) 運 営 交 付 金 , 学 術 振 興 会 二 国 間 交 流 事 業 ( Sakura )	
	経 費 の 内 訳 と 助 成 金 の 使 途 に つ い て		
	費 目	金 額 ( 円 )	財 団 助 成 充 当 額 ( 円 )
	旅 費 交 通 費 ・ 滞 在 費	131,982	131,982
	会 場 ・ 会 議 費	168,204	168,204
	消 耗 品 費 ・ 雑 費	47,506	25,400
人 件 費 ( アル バ イ ト 代 ・ 謝 金 )	22,800	4,800	
	合 計	370,492	330,386
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 。 )		

## 成果の概要／田口智清

研究集会「国際研究集会：運動論と非平衡流体力学の最近の進展とその拡がり」（欧文事業名 International Workshop: Recent Advances in Kinetic Theory and Non-equilibrium Fluid Dynamics）を令和 3 年 10 月 21 日と 11 月 23 日の 2 日間の日程で開催しました（<https://sites.google.com/kyoto-u.ac.jp/ws-ktfd/about>）。運動論（気体分子運動論）は大雑把には流体力学と非平衡統計力学の境界に位置し、圧縮性流体力学、統計物理、（双曲型）偏微分方程式論、多粒子力学系等の分野から研究者が参入する学際領域です。流れが局所的に非平衡となる航空宇宙工学や真空工学は勿論、ナノ・マイクロ流体や混相流の基礎としても重要であり、さらにこの 10 年の間、バクテリアや生物の集団運動、意見形成モデル、生体組織の形態形成など、従来の適用先を超えた新しい応用展開や理論展開も進みつつあります。この度、青木一生名誉教授（京都大学）の 70 歳の節目に、国内外の有力な研究者を集め、拡がりをみせる運動論と非平衡流体力学の最新の知見の共有を図るとともに、国内のとくに若手・中堅研究者による研究成果を海外に発信することを目的に本研究集会は開催されました。

昨年に引き続き海外からの渡航は困難な状況で、研究集会の延期・中止も危惧されましたが、京都大学からの研究成果発信を継続することを重視し、オンライン（一部対面）という形で開催しました。財団からの支援は一部を返納することにはなりましたが、パンデミックの中においても京都大学を基盤とする教育・学術研究活動、国際交流の推進に寄与できたのではないかと考えています。

初日（10 月 21 日）は、6 件の招待講演と、それに続くポスターセッション・フリーディスカッションが行われました。講師は日本から初鳥匡成氏、沼田龍介氏、千葉逸人氏、フランスから Frédérique Charles 氏、Ariane Trescases 氏、Céline Baranger 氏で、いずれも若手から中堅の気鋭の研究者です。欧州（主に仏、伊）と日本には 7 時間の時差がありましたが、ソルボンヌ大学ジャック＝ルイ・リオン研究所内に設けられた配信会場にも参加者が参集し、オンライン参加（55 名）をふくめると多くの参加者がありました。少し雰囲気を紹介すると、高密度気体に対するエンスコグ方程式による流れの新しい解析結果が初鳥匡成氏より報告され、沼田龍介氏よりプラズマにおける磁気リコネクションの解明を目指した取り組みが紹介されました。一方、フランスからは微粒子群の気体中での運動を記述する数理モデルとその数値シミュレーションについての発表があり（Charles 氏）、Trescases 氏より走化性バクテリアに対する数理モデルである Keller-Segel 方程式とそれを拡張した数理モデルに関して、運動論モデルや意思決定モデルとの関連性、パターン形成に関するシミュレーション等が紹介されました。つづいて Baranger 氏からは高温の希薄気体流れに関する発表があり、最後に、千葉逸人氏から、同期現象の数理モデルである蔵

本モデルに対する数学解析を背景に自ら確立したスペクトル理論が紹介されました。招待講演につづくフリーディスカッションでは Gather Town（オンライン会議ツール）を用いた研究交流も行われ、学生のポスター発表もなされました。

2日目の11月23日は、ホテル北野プラザ六甲荘（神戸）を配信会場にハイブリッド形式で開催され、オンラインでの参加者を含めて83名が参加しました。この日は合計12件の講演があり、内訳は日本から7件、アジア2件（台湾1件、中国1件）、欧州3件（フランス2件、ドイツ1件）でした。字数制限のため全てを紹介することはできませんが、一部を振り返ると、数学では Shih-Hsien Yu 氏（Academia Sinica）が乱雑な初期値に対する圧縮性ナビエ・ストークス方程式の解に対する新しい数学的結果を報告しました。同氏による Green 関数を用いたアプローチは、小池開氏（東工大）に学術的な刺激を与え、その小池氏からは粘性流体中の質点の移動境界問題に対する新しい成果が報告されました。田口智清（京都大学）は不連続的な境界データに駆動される希薄気体の流体近似について講演し、曾根、Bardos らによる既存理論との関連性や位置づけが聴衆から指摘されました。また、辻徹郎氏（京都大学）は流体力学における有名なレイリー問題の非平衡流に対する拡張を議論し、鈴木康祐氏（信州大学）はナビエ・ストークス方程式の数値解法として近年普及が進む格子ボルツマン法の基礎的な部分を議論しました。つづいて分子動力学法を用いたナノ流体の分離に関する発表が吉田広顕氏（トヨタ中央研究所）からあり、また、ガラスの物性に関する分子動力学計算を活用した物理学的な研究紹介が水野英如氏（東京大学）からなされました。Benoît Perthame 氏（Sorbonne Université）は伝統的な希薄気体を離れ、バクテリアの集団運動に対する様々な数理モデル間の関係、不安定性とパターン形成を将来展望とともに俯瞰し、François Golse 氏（École polytechnique）は輻射方程式の解の性質に関する純粋数学的結果と、関連するいくつかの数値シミュレーション結果を報告しました。その他、Martin Frank 氏（Karlsruhe Institute of Technology）、Hai-Liang Li 氏（Capital Normal University）による応用数学の立場からの話題があり、高田滋氏（京都大学）は運動論における分子間力と巨視的特異性の新しい関連性について議論しました。

運動論は、しばしば「中間」を意味する「メゾ」と関連づけられますが、本研究集会では、運動論・非平衡流体を切り口に物理、工学、数学の話題が適度にバランスし、異分野間の有益な意見交換ができました。このように多様な分野および学術的背景をもつ研究者があつまり横断的に議論できることは運動論の魅力です。多くの研究分野からの刺激を共有する二日間となったと考えています。

末筆ながら、本国際研究集会開催にあたり支援をいただいた京都大学教育研究振興財団に御礼を申し上げます。