

先端研究拠点事業
平成 25 年度 実施計画書
(国際戦略型)

採用年度	平成 25 年度	採用番号	23002	領域	数物系科学
分科	物理学	細目	生物物理・化学物理	分科細目 コード	4310

1. 日本側拠点機関名 京都大学大学院理学研究科

日本側コーディネーター（所属部局・職・氏名） 大学院理学研究科・教授・佐々真一

研究交流課題名 (和文) ソフトマターと情報に関する非平衡ダイナミクス

(英文) Non-equilibrium dynamics of soft matter and information

研究交流課題に係るホームページ <http://softmatt-net.xsrv.jp/>

2. 採用期間 平成 25 年 4 月 1 日 ~ 平成 28 年 3 月 31 日 (36 ヶ月)

3. 先端研究拠点事業としての全期間を通じた交流目標（* 申請書に記入した交流目標を転載すること）

拠点形成型の実施により、ソフトマターが示す豊かな振る舞いを解明する重要性がはっきりした。したがって、基本的な考えとして、ソフトマターの構造、ゆらぎ、ダイナミクスを体系的に理解しようとする研究をさらに発展させたい。その一方、拠点形成型の研究交流を通じて、ソフトマターにおける非平衡ゆらぎの法則には情報論的量が関わること、あるいはまた、ガラス物質が示すダイナミクスの数論的概念が情報科学の問題でも使われることが明らかになってきた。そこで、国際戦略型では、情報についての課題を明示的に加える。具体的には、「ソフトマター」と「情報」という一見して異なるテーマを両端におき、「非平衡ゆらぎ」と「非平衡ダイナミクス」を鍵にしてそれらを結びつけることによって、物理学の新しい側面を切り拓くことを目標にする。

4. 前年度までの交流活動による目標達成状況

（* 国際戦略型平成 25 年度採用課題は拠点形成型における目標達成状況を記入のこと）

拠点形成型を行った平成 23 年度と 24 年度の 2 年間で、共同研究として、15 名がドイツに、また 8 名がフランスに滞在して研究を行った。ドイツ側とは、主にソフトマターの非平衡ダイナミクスとアクティブマターや生体細胞運動関係のテーマに関して、互いの研究内容についての理解を深めた。フランス側とは、生体組織の実験、およびガラスダイナミクスやジャミング現象の理論に関して研究連携を進めた。セミナーとして、ドイツで 3 回(18 名派遣)、フランスで 2 回(14 名派遣)、日本で 2 回の国際集会を開催した。拠点形成型に関わっていない研究者の参加も多く、この事業の成果を発信するよい機会となった。研究者交流として、若手研究者を中心としてドイツに 11 名、フランスへ 18 名の派遣を行った。以上の結果は、49 編の公表論文としてまとめている。

5. 本年度の交流計画の概要

非平衡ダイナミクスを軸にして、ソフトマターと情報を統合的に捉える営みをスムーズに行うために4つの研究グループを組織する。(下線が拠点機関メンバーである。)

(1) ソフトマターダイナミクス：山本(潤)、多辺、今井、川勝、好村、野口

(2) スローダイナミクス：荒木、山本(量)、田中(肇)、宮下、宮崎

(3) アクティブダイナミクス：武末、市川、早川、佐野、櫻井、郡、坂上

(4) インフォメーションダイナミクス：佐々、田中(利)、西森、樺島、福島、吉野、沙川

国際戦略型になって主題とメンバーが拡張されたので、4月に原則としてコアメンバーが全員参加するキックオフミーティングを行う。そこでは、それぞれの課題と交流計画を理解し、グループ内はもとよりグループを超えた共同研究のきっかけをつかむ。また、それぞれの共同研究の状況について国内拠点コロキウムにて定期的に報告することで、有機的な交流を実現できるようにする。(共同研究)、(セミナー)、(研究者交流)における交流計画は以下の概要となっている。

(共同研究)：上記4つのグループがそれぞれ以下のように国際的共同研究を推進する。

(1) ソフトマターダイナミクスグループでは、様々なソフトマター複合系における、内部自由度の輸送現象との動的な交差結合について、各国の研究の特色を生かし、実験・理論の両面から研究を行う。

(2) スローダイナミクスグループでは、コロイド、過冷却液体、スピングラスなどを対象に、「スローダイナミクス」をキーワードとし、それらに共通して潜む物理的描像を抽出し検討することで、それぞれの理解を深める。

(3) アクティブダイナミクスグループでは、1分子レベルのナノマシンに関する実験やその統計力学モデル、生きている細胞などのアクティブマター、粉体やアクティブコロイド、同期現象や反応系の波動とパターン形成 などについて「アクティブダイナミクス」の視点から研究を行う。

(4) インフォメーションダイナミクスグループでは、情報処理への統計力学的手法の発展、情報のやりとりを含む非平衡ダイナミクスの定式化の展開、まれな事象のサンプリングを非平衡統計力学で定式化する萌芽的挑戦をすすめながら、それらの相互関係についても検討する。

(セミナー)：ドイツ、フランス、日本においてそれぞれ行う。

(i) 2013年6月10日-13日、ドイツ・ヴァーネミュンデにて、1分子レベルからマクロな化学反応リアクターに至るまで、近年進展が著しい複雑な化学システムの制御とデザインの原理に関して、実験と理論の両面から現時点での到達点を理解する。

(ii) 2013年9月30日-10月11日、フランス・レズーシュにて、近年急速に発展しつつある情報科学と統計力学との融合分野についての講義(フランス拠点機関メンバーが企画)に大学院生、PDといたった若手研究者が参加し、研究成果をポスター発表するとともに最先端知識を学ぶ。

(iii) 2013年10月21日-24日、日本・京都にて、ソフトマター、情報、非平衡など統計物理に関わる話題について東アジア地区(中国、韓国、台湾、日本)の若手研究者のステップアップを目的とした会議(EAJSSP)に独仏の若手研究者を交えることでより豊かな交流を実現する。

(研究者交流)：これまでの共同研究をさらに発展させ、新たな共同研究を立ち上げるために院生や博士研究員などの若手研究者をのべ約360日派遣する。特に、ドイツに4名、フランスに5名については、約1ヶ月の滞在であり交流の核を担う。

(様式 1)

6. 実施組織

○日本側実施組織

拠点機関	京都大学大学院理学研究科
実施組織代表者 職・氏名	理学研究科長・有賀 哲也
コーディネーター 所属部局・職・氏名	大学院理学研究科・教授・佐々真一
協力機関数	11
協力機関名	京都大学（工・情・基研）・早稲田大学・東北大学・首都大学東京・東京大学・千葉大学・お茶の水女子大学・九州大学・東京工業大学・名古屋大学・大阪大学
拠点機関事務組織： 事務総括責任者	理学研究科事務部長 小山房男
事務総括担当者	財務管理室 外部資金掛長 岡田健志
経理管理責任者	理学研究科事務部長 小山房男
経理管理担当者	財務管理室 外部資金掛長 岡田健志

○相手国側実施組織 1

国名	ドイツ
拠点機関	デュッセルドルフ大学
コーディネーター 所属部局・職・氏名	理学部・正教授・Hartmut LOEWEN
協力機関数	13
協力機関名	Max-Planck Institute Mainz, Heidelberg University, University of Konstanz, Fritz Haber Institute, University of Stuttgart, Ludwig-Maximilians University of Munich, University of Magdeburg, University of Bayreuth, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Forschungszentrum Jülich, University of Göttingen, Institute of Materials Physics in Space, Technische Universität Berlin

○相手国側実施組織 2

国名	フランス
拠点機関	原子力・代替エネルギー庁サクレ研究所
コーディネーター 所属部局・職・氏名	凝縮系物理部門・上級研究員・Hugues CHATE
協力機関数	6
協力機関名	École Normale Supérieure, LPTMS, ESPCI, Institut Curie, Université Paris 6, Université Paris 7

○相手国側実施組織 3

国名	
拠点機関	
コーディネーター 所属部局・職・氏名	
協力機関数	
協力機関名	

※交流相手国が複数の場合、適宜、枠を追加して記入すること。