１．日本側参加研究者の体制

①採択年度（和暦）	平成26	年度	②採択期間	5	年間（1年未満は切上げ）

④日本側拠点機関名（和文）	東北大学材料科学高等研究所
⑤研究代表者 所属部局名・職名・氏名（和文）	材料科学高等研究所・特任教授・西浦 廉政
⑥日本側協力機関名（和文）（適宜、行を加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）	
東北大学情報科学研究科、理学研究科、東京大学、京都大学	

⑦参加研究者数内訳（重複カウントしないこと）	教授級以上	助教・准教授等	ポスドク等若手研究者	大学院生	手引2－3記載の参加資格のない者	合計
拠点機関	4	6	0	0	0	10
協力機関・協力研究者	27	33	11	15	0	86
合計	31	39	11	15	0	96

⑧手引2－3記載の参加資格のない者の内訳（適宜、行を加除。該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）

所属・職	専門分野	研究交流での役割
該当なし		

２．経費

①当該年度の本事業による経費の支出

経費内訳		金　額　　（単位：円）	備　考
研究交流経費	国内旅費※1	2,099,042	
	外国旅費※１	1,916,857	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	38,453	
	その他経費	1,372,648	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税※２	0	大学にて別途負担
	計	5,427,000	
業務委託手数料		542,700	研究交流経費の10％（１円未満切捨）。消費税額は内額とする。
合計		5,969,700	

※１「国内旅費」「外国旅費」の合計が、研究交流経費支出額の50％を超えていない場合、備考欄にエラーが出ます。
※２受託機関における課税、非課税（免税）の区分に応じ対象額を算定のこと。受託機関で負担の場合はその旨、備考欄に記載すること。

②研究交流経費（総額）の30％に相当する額を超える各経費費目の増減があった場合の説明事由（該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）

該当なし

３．共同研究・セミナー

①共同研究（適宜、行を加除すること。）　今年度に○を付けること→

共同研究整理番号	共同研究課題名（和文）	日本側代表者 氏名・所属・職名	1年目 実施年度に○を付ける↓	2年目 実施年度に○を付ける↓	3年目 実施年度に○を付ける↓	4年目 実施年度に○を付ける↓	5年目 実施年度に○を付ける↓	6年目 実施年度に○を付ける↓
R１	階層的ヘテロパターンと流れの数理と計算	西浦廉政・東北大学・特任教授	○	○	○	○	○	○
R２	計算トポロジー、力学系、離散幾何の材料科学、生命科学への応用	國府寛司・京都大学・教授	○	○	○	○	○	○
R３	回転球面上の渦斑の安定性	坂上貴之・京都大学・教授		○	○	○	○	○

共同研究の実施状況（当該年度実施の共同研究について、共同研究整理番号毎に、特筆すべき成果、相手国側拠点機関との主体的な取り組み及び今後の研究への波及効果、研究協力体制の構築状況等について記載すること。また、手引６－3変更事例No.2にあたる変更の場合は、変更事由も記載すること。）

R1：階層的ヘテロパターンと流れの数理と計算

以下の4つのテーマについて共同研究を実施した．とくに2．と4．について特筆すべき成果が出た．

1. 生体分子の集合体における動的な時空間構造の数理モデルとその計算　（秋山正和、李聖林，義永那津人、西浦廉政）
2. 材料科学における階層的ヘテロパターンとくにナノ微粒子計算への応用　（西浦廉政,Pingwen ZHANG）
3. 粗い表面および表面張力が一様でない表面における濡れ問題　（K.SVADLENKA）
4. フェーズフィールド法によるアモルファス材料破壊問題への新たな応用展開　（西浦廉政，Jie SHEN）

具体的には，2．については，自由エネルギーの大域的なランドスケープを探索するアルゴリズムについて，中国側の Lei ZHANG, Pingwen ZHANG らの開発したアルゴリズムがナノ微粒子問題においても有効であることが判明し，現在その理論的計算が進行中である．この探索手法は広汎な自由エネルギーのクラスに対し有効であり，事業終了後も継続研究することとなった．また4．についても，計算加速化に際し，初期値，パラメータ設定に関する技術的困難が存在したが，Jie SHENグループにより解決し，まずは2次元問題に関して，現在計算が進行中である．この課題も継続研究の予定である．

R2：計算トポロジー、力学系、離散幾何の材料科学、生命科学への応用

計算トポロジーとその応用については，これまでのチュートリアル，国際会議等により，世界の最先端の研究に触れることにより，日中韓の若手育成に大きく貢献できた．今後の共同研究に向け，その礎は築かれたと考えられる．

R3：回転球面上の渦斑の安定性

主要なテーマであった回転球面上の渦斑問題に関しては，前年度までに論文発表も含め，多くの成果が出た．それを受けて，今後については，球面と異なるトポロジーをもつ曲面，例えばトーラス面上などの渦運動のダイナミクスの解明，また中韓の流れ問題に関するKIAS等を含めたより広い範囲での研究者ネットワークの形成の必要性が議論された．

②セミナー（当該年度開催分について、記載。適宜、行を加除すること。）

セミナー整理番号	セミナー名（和文）	セミナー名（英文）	開催地 （国名・都市名・会場名）	開催期間 （○年○月○日～○年○月○日（○日間）））
S１	日本学術振興会日中韓フォーサイト事業 ワークショップ「数学と生物をつなぐ分野横断的研究Ⅳ」2019	2019 JSPSA3 Workshop on Mathematical Life Science	中国・北京市 北京大学	2019年5月9日～2019年5月12日
S２	日本学術振興会日中韓フォーサイト事業　ソフトマター研究会 2019	JSPS A3 Workshop on soft matter 2019	宮城県・仙台市 東北大学材料科学高等研究所	2019年5月30日～2019年6月1日
S３	日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「階層的ヘテロ流れのモデリング、シミュレーションとその材料科学への応用Ⅵ」	JSPS A3 Foresight Program workshop "Modeling and Simulation of Hierarchical and Heterogeneous Flow Systems with Applications to Materials Science Ⅵ"	宮城県・仙台市 東北大学・知の館	2019年7月26日～2019年7月29日

セミナーの開催状況（当該年度開催のセミナーについて、セミナー整理番号毎に、参加者数（総数、参加国名ごとの参加人数（本事業経費による負担の有無を問わない）、交流を通じて得られた研究成果の発表・評価・とりまとめの状況、相手国とのネットワーク形成、若手の育成等の効果等について記載すること。また、手引６－3「軽微な変更の事例」の変更事項No.２にあたる変更の場合は、変更事由も記載すること。）

S1: 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業 ワークショップ「数学と生物をつなぐ分野横断的研究Ⅳ」2019（参加者数　日本：12名、中国：20名、韓国：13名）

日本チームからは，３０分の講演枠として，本田氏（京都大学），澤井氏（東京大学），山田氏（広島大学）およびオーガナイザーの李聖林氏（広島大学），秋山（明治大学）を演者とした．どの発表者も生命現象の新しい側面を理論研究によって解明しようとするものであるが，特に本田氏，澤井氏の研究は，生物の実際の画像データを機械学習により解析することにより，数理モデルの妥当性を多面的に探る新しい研究スタイルであり，他の国の参加者には新鮮な印象を与えることができた．

また，本会では学生および若手研究者への発表のチャンスを与えるため，１０分の講演枠としてたくさんの発表があった．日本からは中原氏，奥野氏（広島大学），本田氏（東京大学），井元氏（大阪大学）が発表を行い，次世代の3ヶ国間ネットワーク構築に向けた人的な下地作りを行うこともできた．

S2：日本学術振興会日中韓フォーサイト事業　ソフトマター研究会 2019(参加者数　日本：11名、中国：5名、韓国：2名)

本研究会では、機械学習に代表される逆問題，データ科学的な研究とソフトマターの研究の接点について、数理的な側面を中心に今後の研究対象を議論した。日本側の河原教授や伊藤博士から、動的モード分解やデータ同化などの手法が流体の時系列や合金のドメイン成長の問題に用いられているかの研究紹介があった。特に後者の手法では、phase-fieldモデルとデータ同化が組み合わされており、中国側のXu准教授やYu准教授、そして、日本側のKarel准教授のグループのMohammad博士らの濡れや界面に対するphase-fieldモデルや関連する手法にもデータ同化の手法が応用できるかなどの議論を行うことができた。ソフトマターの理論に関する講演でも、データ科学への意識から、どのようにして逆問題に乗せるのか、また、どのように定量性を担保できるように数理モデルを一般化するのかについての問題提起が多くあり、各問題について解決すべき課題を検討することができた。特に、日本側のLieu博士や韓国側のJung博士は、粒子ベースのシミュレーションのモデルをコロイドの自己組織化や群れの運動について提案しており、どのようにしてモデルを一般化して、実際のデータに合わせてパラメーターやモデルを推定することができるのかについて質疑応答で明らかにすることができた。これらの成果は、講演時間を1時間と長めにとり、コーヒーブレイクの時間を講演の間に多く設けることで、密な議論をすることができたことによって可能になったものである。また、研究会の最後にround table discussionの時間を設け、すべての参加者で、ソフトマターの数理研究と機械学習との連携の話題を中心に自由な討論を行うことができた。若手の研究者の間からも、今後の研究のアイデアなどの意見が多く寄せられた。若手から年長の研究者に対して過去の研究に対する疑問点がぶつけられるなど、これまでの研究の背景についての認識を深め、今後に生かすためのよい機会になったのではないかと考えられる．

S3：日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「階層的ヘテロ流れのモデリング、シミュレーションとその材料科学への応用Ⅵ」（参加者数　日本：12名、中国：14名、韓国：12名）

平成26年度開催の韓国・済州島での第一回から始まった全体会議は令和1年の仙台での第六回目をもって最終会議となった．３つの拠点大学：東北大学・北京大学・仁荷大学を核として，階層的ヘテロ流れのモデリング，シミュレーションとその材料科学への応用に関わる共同研究成果の最終発表とこれまでの事業の総括を実施した．今回は各共同研究課題に関わる研究発表とまとめに加え，韓国の Seonhee LIM, 日本の大林一平，中岡慎治，藤原直哉，中国の　Lei ZHANG らによる脳あるいは細胞分化など生命科学における大域的階層構造を明らかにするためのトポロジーあるいはネットワーク理論を用いた解析関連のセッションを設けた．これにより今後の日中韓の新たなテーマの一つが形成された．Lei ZHANG らの自由エネルギーの大域的なランドスケープを探索するアルゴリズム，またJie SHENグループの無条件安定な勾配系の計算スキームは，ナノ微粒子形態探索及び3次元の加速計算に今後寄与する大きなポテンシャルをもっている．また基調講演者としてアメリカの Edgar Knoblogh教授を招聘することができ，2相対流問題，Swift-Hohenberg方程式，さらにフェーズフィールドクリスタルの最新結果のサーベイを実施してもらうことにより，今後のパースペクティブを得ることができた．

③当該年度に国際学会の分科会としてのセミナー開催があった場合の、本事業の位置づけ、経済的かつ合理的な理由、そして相手国側拠点との開催経費の分担 （セミナー整理番号毎に記入すること。該当ない場合は「該当なし」と記入すること。手引２－７（２）参照のこと。）
該当なし
④該当年度に開催のセミナーで、参加研究者以外の者に本事業経費を使って基調講演を依頼した場合の、日本側拠点機関にとってのメリット （セミナー整理番号毎に記入すること。該当ない場合は「該当なし」と記入すること。手引４－４（１）①参照のこと。）
フェーズフィールド型モデリングとその効率的計算法は材料科学，生命科学を問わず極めて広い分野にまたがる普遍的方法論となっている．本事業においてもナノ微粒子形成，破壊問題，細胞運動など重要なテーマとなっている．EDGAR KNOBLOCH教授は，様々な流体問題に対し，多くの著名な結果を発表し，とくに2相対流の簡略化モデルであるSwift-Hohenberg方程式に対する力学系的観点からの深い結果及びフェーズフィールド型問題に対する多くの知見は本事業との関連が深い．今回はこれらの話題に関するシリーズ講義並びに基調講演の実施により，今後に向けてのパースペクティブを得ることができたことの意義は大きい．

４．研究交流状況

①日本→海外または韓国の渡航数（本事業経費による渡航）（適宜、行を加除すること。）

	国名（派遣先） 第三国は、国名の後に（第三国）と記載すること。	教授級以上	助教・ 准教授等	ポスドク等 若手研究者	大学院生	手引2－3記載の 参加資格のない者・ その他	合計	うち、31日以上の渡航数（該当の場合のみ） 役職ごとの内訳も（　）書きで併記のこと。 記入例：４（教授級以上１、大学院生３）
1	中国	2	2	1	6	0	11	
2	スペイン（第三国）	1	0	0	0	0	1	
計		3	2	1	6	0	12	

第三国への渡航がある場合は、各渡航について、手引４－４（１）①記載の要件を満たす旨の事由説明
（適宜、行を加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）

これまでの A3 foresight programの成果，また今後の発展に向けて平成31年7月にスペインの Valenciaで開催された ICIAM2019において、日中韓3国共同提案によるミニシンポジウムを複数開催した．代表者西浦も中国のLei ZHANGらとフェーズフィールドモデルに関するミニシンポジウムを企画開催した．これら共同提案によるミニシンポジウム開催は前年度H30年の韓国開催のA3全体会議にて合意した具体的な提案の一つであり，西浦も参加することにより連携促進の一役を担った．

③海外→日本の渡航数（相手国側経費による渡航）（適宜、行を加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）

	国名（派遣元）	教授級以上	助教・ 准教授等	ポスドク等 若手研究者	大学院生	手引2－3記載の参加資格のない者・ その他	合計
1	中国	6	11	1	1		19
2	韓国	9	0	1	4		14
3	アメリカ合衆国	1	0	0	0		1
計		16	11	2	5	0	34

5. 交流相手国

①相手国名（和文）	中国
②拠点機関名（和文および英文）	
和文：北京大学 英文：Peking University	
③研究代表者所属部局・職名・氏名（英文）	School of Mathematical Sciences・Professor・Pingwen ZHANG
④協力機関名（和文および英文）（行を適宜加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）	
和文：厦門大学 英文：Xiamen University	

⑤参加研究者数内訳(重複カウントしないこと)	教授級以上	助教・准教授等	ポスドク等若手研究者	大学院生	その他	合計
拠点機関	5	5	3	28	0	41
協力機関・協力研究者	13	14	4	20	0	51
合計	18	19	7	48	0	92

⑥「その他」内訳（該当ない場合は「該当なし」と記入すること。適宜、行を加除すること。）

所属・職名（専門分野）	研究交流での役割
該当なし	

5. 交流相手国

①相手国名（和文）	韓国
②拠点機関名（和文および英文）	
和文：仁荷大学 英文：Inha University	
③研究代表者所属部局・職名・氏名（英文）	Department of Mathematics・Professor・Hyeonbae KANG
④協力機関名（和文および英文）（行を適宜加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）	
和文：韓国科学技術院、忠南大学校 英文：KAIST (Korea advanced institute of science and technology)， Chungnam National University	

⑤参加研究者数内訳(重複カウントしないこと)	教授級以上	助教・准教授等	ポスドク等若手研究者	大学院生	その他	合計
拠点機関	3	0	1	3	0	7
協力機関・協力研究者	18	4	8	49	0	79
合計	21	4	9	52	0	86

⑥「その他」内訳（該当ない場合は「該当なし」と記入すること。適宜、行を加除すること。）

所属・職名（専門分野）	研究交流での役割
該当なし	