

研究拠点形成事業 平成27年度 実施計画書

A. 先端拠点形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	北陸先端科学技術大学院大学
(英国) 拠点機関：	リーズ大学
(スウェーデン) 拠点機関：	ストックホルム大学
(ドイツ) 拠点機関：	ルートヴィヒ・マクシミリアン大学ミュンヘン
(イタリア) 拠点機関：	パドヴァ大学

2. 研究交流課題名

(和文)： 数理論理学とその応用の国際研究拠点形成

(交流分野： 情報学基礎)

(英文)： Foundation of a Global Core Research Center for Mathematical Logic and its Application

(交流分野： Fundamental Informatics)

研究交流課題に係るホームページ： 準備中

3. 採用期間

平成27年4月1日 ～ 平成32年3月31日

(1年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：北陸先端科学技術大学院大学

実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)：学長・浅野 哲夫

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：情報科学研究科・教授・石原 哉

協力機関：京都大学

事務組織：北陸先端科学技術大学院大学

相手国側実施組織 (拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。)

(1) 国名：英国

拠点機関：(英文) University of Leeds

(和文) リーズ大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文) School of Mathematics・Professor・

Michael RATHJEN

協力機関 : (英文) Swansea University

(和文) スワンジー大学

協力機関 : (英文) University of Strathclyde

(和文) ストラスクライド大学

協力機関 : (英文) University of Cambridge

(和文) ケンブリッジ大学

経費負担区分 (A型) : パターン1

(2) 国名 : スウェーデン

拠点機関 : (英文) Stockholm University

(和文) ストックホルム大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文) Department of Mathematics・Professor・

Erik PALMGREN

協力機関 : (英文) University of Gothenburg

(和文) イェテボリ大学

経費負担区分 (A型) : パターン1

(3) 国名 : ドイツ

拠点機関 : (英文) Ludwig-Maximilians-University Munich

(和文) ルートヴィヒ・マクシミリアン大学ミュンヘン

コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文) Department of Mathematics・

Professor・Helmut SCHWICHTENBERG

協力機関 : (英文) University of Siegen

(和文) ジーゲン大学

協力機関 : (英文) Technical University of Darmstadt

(和文) ダルムシュタット工科大学

協力機関 : (英文) Bundeswehr University Munich

(和文) ミュンヘン連邦軍大学

協力機関 : (英文) University of Trier

(和文) トリア大学

経費負担区分 (A型) : パターン1

(4) 国名 : イタリア

拠点機関 : (英文) University of Padova

(和文) パドヴァ大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Department of Mathematics ・
Academic Researcher ・ Maria Emilia MAIETTI

協力機関：（英文） University of Genova

（和文） ジェノヴァ大学

協力機関：（英文） University of Insubria

（和文） インスブリア大学

協力機関：（英文） University of Verona

（和文） ヴェローナ大学

経費負担区分（A型）： パターン1

5. 全期間を通じた研究交流目標

本研究交流課題では、広い意味での数理論理学（証明論と構成的数学・計算可能性と再帰理論・代数的論理・非古典論理・公理的集合論・モデル理論など）とその応用分野にまたがる問題解決・先端研究の創出のための国際研究交流拠点の形成と人材育成を目指す。数理論理学は数学・計算機科学を原理的に解明しその深淵に光を当てる一方、実社会における様々なシステムの正しさを理論的に保証し電子社会の急速な発展の基盤を担ってきた。北陸先端科学技術大学院大学は構成的数学、ソフトウェア検証、知識・信念の論理等の分野の世界的拠点をなし、EU 第7次研究枠組み計画(FP7)People プログラム国際スタッフ交流事業（IRSES）プロジェクト CONSTRUMATH(2009-2011)、COMPUTAL(2012-2015)、CORCON(2014-2017)の一翼を担う中で、構成的数学からの証明解析手法の提唱、項書換え系における新手法の導入、実数値充足問題の新アルゴリズムの開発、様相論理を用いた人工知能へのアプローチといった革新的成果を残してきた。その背景には、2012年発足の領域横断型学内研究ユニット「数理論理学とその応用」による各分野の深い相互理解、また、計算可能性理論と証明論の融合や連続構造の計算可能性で重要拠点をなす東北大学・国立情報学研究所・京都大学との緊密な連携がある。

この中で、北陸先端科学技術大学院大学には各分野の国内外若手研究者が集い、新たな先端研究を発信する場ともなっている。本研究交流課題ではこの基盤をさらに発展させ、EU プロジェクトと両輪をなして世界を牽引する研究の発信拠点をを目指す。また、既存のプロジェクトの枠を広げ、証明からプログラムを抽出するより包括的な枠組みの構築や様々な計算概念の連続構造への拡張等を目指していく。さらに、集う優秀な若手研究者が多様なシニア研究者との議論を経て研究をリードしていける環境を整え、複数分野を股にかけ研究を国際的に牽引する次世代の拠点リーダーへの成長を促す。

6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

平成27年度から開始

7. 平成27年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

北陸先端科学技術大学院大学は、EU 第7次研究枠組み計画(FP7)People プログラム国際スタッフ交流事業 (IRSES) プロジェクト CONSTRUMATH(2009-2011)、COMPUTAL(2012-2015)、CORCON(2014-2017)の拠点機関であり、これらのプロジェクトにより構築された国際研究ネットワークを活かし、その維持・強化・拡大を目指す。特に、本事業で新たに参加した日本側研究者や若手研究者と EU 側研究者の交流により既存の国際共同研究を拡大し研究協力体制を強化する。セミナーやワークショップなどでの意見交換を通して、できるだけ多くの参加研究者が領域横断的な国際共同研究を立ち上げ研究協力体制を拡大する。今年度のセミナーでは、次年度以降の共同研究とセミナーの運営・企画について意見交換を行う。

<学術的観点>

本研究交流課題は EU プロジェクトのワークパッケージと連携し、(1) 証明論と構成的数学、(2) 自動定理証明とソフトウェア検証、(3) 連続構造の計算可能性、(4) 知識と信念の論理に焦点を絞り研究を推進する。それぞれの分野での核心的な問題点を明らかにするとともに、その解決を目指す。また、これらの分野は多元的また有機的に結びついており分野境界的な国際共同研究の創出、およびこれらの分野の実社会や他分野への応用の可能性を探り分野横断的な国際共同研究の創出につなげる。

<若手研究者育成>

ストックホルムとコッヘルでのセミナーではタイムリーなチュートリアルを行い、若手研究者の研究への俯瞰力を養成する。また、EU プロジェクトでは機会を捉え若手研究者向けの特別集中講義を開講し研究交流課題への導入を行う。また、若手研究者・大学院学生4～5名を相手国研究機関へ1ヶ月以上派遣し、共同研究に参加あるいは研究指導を受ける。

<その他(社会貢献や独自の目的等)>

本研究交流課題のホームページを開設し、セミナーやワークショップの情報を発信する。また、本研究課題で得られた成果について、積極的にプレプリント等の形でホームページ上で公開する。

8. 平成27年度研究交流計画状況

8-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成27年度	研究終了年度	平成31年度
研究課題名	(和文) 数理論理学とその応用の研究				
	(英文) Study of Mathematical Logic and its Application				
日本側代表者	(和文) 石原 哉・北陸先端科学技術大学院大学・教授				

氏名・所属・職	(英文) Hajime ISHIHARA・Japan Advanced Institute of Science and Technology・Professor	
相手国側代表者	(英文) Michael RATHJEN・University of Leeds・Professor	
氏名・所属・職	Erik PALMGREN・Stockholm University・Professor Helmut SCHWICHTENBERG・Ludwig-Maximilians-University Munich・Professor Maria Emilia MAIETTI・University of Padova・Academic Researcher	
参加者数	日本側参加者数	41名
	(英国)側参加者数	24名
	(スウェーデン)側参加者数	9名
	(ドイツ)側参加者数	13名
	(イタリア)側参加者数	10名
27年度の 研究交流活動 計画	EUプロジェクトのワークパッケージと連携し、(1) 証明論と構成的数学、(2) 自動定理証明とソフトウェア検証、(3) 連続構造の計算可能性、(4) 知識と信念の論理を中心に研究を推進する。特に、本事業の日本側の新たな参加研究者や若手研究者とEU側参加研究者の双方向の交流を通して、項書換えやトポロジーの分野などで新たな国際共同研究および領域横断型研究の立上げを行う。また、若手研究者を含む日本側参加研究者がストックホルムとコッヘルで開催されるワークショップに参加することにより、フォーマル・トポロジー、計算可能性理論、構成的数学などの分野での国際共同研究の端緒とする。	
27年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	既存の国際共同研究の進展のみならず、国際研究ネットワークの強化・拡大につながる、新分野・領域横断分野での新たな国際共同研究の創出が期待できる。特に、多くの若手研究者をワークショップに派遣するとともに、長期に共同研究に参加させることにより、若手研究者が参加する国際共同研究が立ち上がる。また、EUプロジェクトとの今後5年間にわたる連携や国際共同研究の進め方に関して、日本側とEU側で意見交換を行うことにより、本事業期間における研究交流の基本的なデザインを決めることが期待できる。	

8-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 第5回フォーマルトポロジーク ワークショップ: スプレッドと選択列
	(英文) Fifth Workshop on Formal Topology: Spreads and Choice Sequences
開催期間	平成27年6月8日 ~ 平成27年6月10日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) スウェーデン・ストックホルム・ミッタグーレフェラー研究所
	(英文) Sweden・Stockholm・Institut Mittag-Leffler
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 石原哉・北陸先端科学技術大学院大学・教授
	(英文) Hajime ISHIHARA・Japan Advanced Institute of Science and Technology・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文) Erik PALMGREN・Stockholm University・Professor

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (スウェーデン)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	4/ 24
	B.	
英国 〈人/人日〉	A.	2/ 10
	B.	3
スウェーデン 〈人/人日〉	A.	6/ 18
	B.	
ドイツ 〈人/人日〉	A.	2/ 10
	B.	2
イタリア 〈人/人日〉	A.	3/ 15
	B.	2
合計 〈人/人日〉	A.	17/ 77
	B.	7

A. 本事業参加者 (参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者（参加研究者リスト以外の研究者等）

※日数は、出張期間（渡航日、帰国日を含めた期間）としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>本事業の中心的な研究課題の1つであり、課題数理論理学と構成的数学の基礎において重要な役割を果たすトポロジーの論理的な基礎づけに関する議論・意見交換を目的とする。ブラウワーによるスプレッドと選択列の理論はこの分野に多大な影響を与えており、彼のアイディアの現代的な形である構成的ポイント・フリー・トポロジーあるいはフォーマル・トポロジーについて議論する。本ワークショップは過去にパドヴァ（1997）、ヴェニス（2002）、パドヴァ（2007）、リュブリャナ（2012）で開催されている。</p>	
<p>期待される成果</p>	<p>本ワークショップにより、トポロジーの計算可能性や非古典的な側面を含む関連分野の参加研究者で最新の結果を含む成果が共有できる。テーマとして歴史を含むスプレッドと選択列の理論の現代的展開を含んでおり、日本側から若手研究者2～3名が参加するため視野・知識を広げることにつながる。また、EUプロジェクトの中心的な参加研究者が参加するため、本事業との連携について意見交換が期待できる。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>実施責任者 ・Erik Palmgren (Stockholm University) プログラム委員 ・Thierry Coquand (Chalmers/University of Gothenburg) ・Maria Emilia Maietti (University of Padova) ・Per Martin-Löf (Stockholm University) ・Erik Palmgren (Stockholm University) ・Giovanni Sambin (University of Padova)</p>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 外国旅費 外国旅費・謝金等に係る消費税</p>
	<p>(英国) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>

	(スウェーデン) 側	内容 国内旅費 会議費
	(ドイツ) 側	内容 外国旅費
	(イタリア) 側	内容 外国旅費

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 連続性、計算可能性、構成性：論理からアルゴリズムへ (英文) Continuity, Computability, Constructivity: From Logic to Algorithms (CCC 2015)
開催期間	平成27年9月14日 ～ 平成27年9月18日 (5日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) ドイツ・コッヘル・ゲオルグフォンヴォルマーアカデミー (英文) Germany・Kochel・Georg-von-Vollmar-Akademie
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 石原哉・北陸先端科学技術大学院大学・教授 (英文) Hajime ISHIHARA・Japan Advanced Institute of Science and Technology・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文) Dieter SPREEN・University of Siegen・Professor

参加者数

派遣先 派遣		セミナー開催国 (ドイツ)
日本 〈人／人日〉	A.	12/ 96
	B.	
英国 〈人／人日〉	A.	5/ 35
	B.	
スウェーデン 〈人／人日〉	A.	0/ 0
	B.	
ドイツ 〈人／人日〉	A.	13/ 91
	B.	
イタリア 〈人／人日〉	A.	0/
	B.	1
合計 〈人／人日〉	A.	30/ 222
	B.	1

- A. 本事業参加者（参加研究者リストの研究者等）
 B. 一般参加者（参加研究者リスト以外の研究者等）

※日数は、出張期間（渡航日、帰国日を含めた期間）としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

セミナー開催の目的	本ワークショップは本事業と緊密に連携する EU プロジェクト COMPUTAL のプロジェクト・ワークショップであり、実解析、計算可能性理論と構成的数学に関する議論・意見交換を目的とする。全体としての目的は、実数や関連する解析的データの計算に対する正確で正しいアルゴリズムを得るための基礎づけのために上記分野の論理的な方法を応用することである。本ワークショップは過去にケルン（2009）、トリア（2012）、スワンジー（2013）、リュブリャナ（2014）で開催されている。
-----------	---

期待される成果	<p>本ワークショップにより、正確な実数計算、実効的トポロジー、スコット・ドメイン、ヴァイハラーフの TTE などを含む関連分野の参加研究者で最新の結果を含む成果が共有できる。タイムリーなテーマでチュートリアルが予定されており、日本側から若手研究者 5～6 名が参加するため視野・知識を広げることにつながる。また、EU プロジェクト COMPUTAL の中心的な参加研究者が参加するため、本事業との連携について意見交換が期待できる。</p>	
セミナーの運営組織	<p>実行委員 Ulrich Berger (Swansea University) Peter Hertling (Bundeswehr University Munich) Monika Seisenberger (Swansea University) Dieter Spreen (University of Siegen, 委員長)</p>	
開催経費 分担内容	日本側	<p>内容 外国旅費 外国旅費・謝金等に係る消費税</p>
	(英国) 側	<p>内容 外国旅費</p>
	(スウェーデン) 側	<p>内容 外国旅費</p>
	(ドイツ) 側	<p>内容 国内旅費 会議費</p>
	(イタリア) 側	<p>内容 外国旅費</p>

8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

平成27年度は実施しない。

8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当なし

9. 平成27年度研究交流計画総人数・人日数

9-1 相手国との交流計画

派遣先 派遣	日本 〈人/人日〉	英国 〈人/人日〉	スウェーデン 〈人/人日〉	ドイツ 〈人/人日〉	イタリア 〈人/人日〉	合計 〈人/人日〉
日本 〈人/人日〉		4/ 82 ()	5/ 35 ()	17/ 189 ()	3/ 330 ()	29/ 636 (0/ 0)
英国 〈人/人日〉	(1/ 30)				()	0/ 0 (1/ 30)
スウェーデン 〈人/人日〉	(0/ 0)				()	0/ 0 (0/ 0)
ドイツ 〈人/人日〉	(5/ 150)				()	0/ 0 (5/ ##)
イタリア	(1/ 30)	()	()	()		0/ 0 (1/ 30)
合計 〈人/人日〉	0/ 0 (7/ 210)	4/ 82 (0/ 0)	5/ 35 (0/ 0)	17/ 189 (0/ 0)	3/ 330 (0/ 0)	29/ 636 (7/ ##)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流する人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

9-2 国内での交流計画

0/0 〈人/人日〉

10. 平成27年度経費使用見込み額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費		国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	13,015,000	
	謝金		
	備品・消耗品 購入費		
	その他の経費	303,000	
	外国旅費・謝 金等に係る消 費税	1,037,000	
	計	14,355,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		1,435,500	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合 計		15,790,500	