

平成30年度研究拠点形成事業 (A. 先端拠点形成型) 実施計画書

1. 拠点機関

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

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

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

研究交流課題に係るウェブサイト：<http://www.iaist.ac.jp/logic/core2core>

3. 採択期間

平成27年4月1日 ～ 平成32年3月31日

(4年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

実施組織代表者(所属部局・職名・氏名)：学長・浅野 哲夫

コーディネーター(所属部局・職名・氏名)：先端科学技術研究科・教授・石原 哉

協力機関：国立大学法人京都大学

事務組織：国立大学法人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・職名・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 : 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・職名・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 : 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・職名・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 : 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・職名・氏名) : (英文) **Department of Mathematics・Associate**
Professor・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：パターン1

(5) 国名：フランス

拠点機関：(英文) University of Lorraine

(和文) ロレーヌ大学

コーディネーター(所属部局・職名・氏名)：(英文) Loria・Associate Professor・Pascal

FONTAINE

協力機関：なし

経費負担区分：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

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 COMPUTAL (2012-2015)、CORCON (2014-2017)、EU Horizon 2020 Marie Skłodowska-Curie actions (RISE) プロジェクト CID (2017-2020) 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・拡大を目指した。本事業の平成 29 年度共同研究では日本側研究者のべ 11 名、若手研究者のべ 8 名、大学院生のべ 3 名を 1 週間~1.5 ヶ月間相手国に派遣し、EU 側研究者とのフェイス・トゥ・フェイスの共同研究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した。

平成 29 年度は、6 月にフランスのナンシーで開催された CID のプロジェクト・キックオフ・ワークショップ CCC 2017 を本事業のセミナーと位置づけた。CCC 2017 では約 50 名が参加し、27 講演が行われた。日本側から 7 名 (内若手研究者 3 名) が参加し、4 講演 (内若手研究者 2 講演) を行った。これにより、多くの参加研究者が新たな領域横断的な国際共同研究を立ち上げることを支援した。また、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い、その結果 CID 参加機関のロレーヌ大学を拠点機関としフランスを新たな相手国として追加した。これにより、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の形成につながった。ドイツのヘルシングで開催されたオータム・スクール Proof and Computation 2017 を本事業の連携スクールと位置づけ、研究者 1 名、若手研究者 2 名、大学院生 4 名を派遣し、若手研究者・大学院学生の研究への俯瞰力を養成した。3 月に金沢でワークショップ “Second Workshop on Mathematical Logic and its Applications” (MLA 2018) を開催し、国際的研究協力体制のみでなく国内での新たな共同研究を立ち上げ研究協力体制を強化・拡大した。MLA 2018 では約 60 名が参加し、40 講演が行われた。日本側から 24 名 (内若手研究者 8 名・大学院生 5 名) が参加し、6 講演 (内若手研究者 2 講演)、EU 側から 15 名 (内若手研究者 5 名) が参加し、7 講演 (内若手研究者 4 講演) を行った。MLA 2018 の企画・立案・運営は 5 名の若手研究者によって行われた。MLA 2018 は、国内外の参加研究者から非常に高い評価をうけ、若手研究者のキャリア構築のみでなく次世代国際研究ネットワーク構築の端緒になった。これにより、若手研究者の、研究を国際的に牽引する次世代のリーダーへの成長につながった。

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、研究を推進した。平成 29 年度は、特に (1) では非構成的原理 (弱ケーニッヒの補題の変種) と従属選択公理の関係の解明、自然数の有限集合と無限集合の様々な概念の構成的逆数学的分析、最適化問題における Ekeland の定理の逆数学的分析、弱いバー帰納法と原始帰納法の関係の解明など顕著な成果が得られた。また、(3) では Weihrauch 束における逆数学の公理 ATR の分析、(4) では双直観主義論理の証明論・モデル論など、において研究成果を挙げ国際共著論文等につなげた。これにより、世界を牽引する研究の発信拠点の形成につながった。

相手国参加研究者によるセミナーを JAIST Logic Seminar Series として前年度までに計 14 回開催し、若手研究者・大学院学生に対して研究交流課題への導入を行った。

本研究交流課題のホームページを充実させ、セミナーやワークショップの情報を発信する体制を引き続き整えた。平成 29 年度は、本研究課題で得られた成果をプレプリント等の形でホームページ上に公開するための技術的問題点に対する解決策を得た。

7. 平成 30 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、Horizon 2020・RISE プロジェクト CID (2017-2020) の拠点機関であり、今まで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、引き続きその維持・強化・拡大を目指す。特に、本研究交流課題の日本側研究者や若手研究者と EU 側研究者のフェイス・トゥ・フェイスの共同研究を通じたさらなる交流により既存の国際共同研究を深化させ研究協力体制を強化する。これにより、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の形成につなげる。

平成 30 年度は、多くの EU 側参加研究者と日本側コーディネーターが協働して申請し採択された、ボン大学ハウスドルフ数学研究所 (HIM) の Trimester Program, Types, Sets and Constructions (5 月 2 日～8 月 24 日) を本事業の連携プログラムとして位置付ける。当該プログラムには EU 側参加研究者の多くが参加し、HIM におけるフェイス・トゥ・フェイスの共同研究の他、1 つのサマー・スクール、3 つのワークショップが開催される。日本側からは、研究者 3 名、若手研究者 3 名、大学院生 2 名を 1 ヶ月間～全期間派遣する。HIM における集中したフェイス・トゥ・フェイスの緊密な共同研究は、国際研究ネットワークの維持・強化・拡大につながる。その他の共同研究として、研究者 5 名、若手研究者 8 名、大学院生 1 名を EU 側機関に 1 週間～3 週間派遣し、フェイス・トゥ・フェイスの共同研究を行う。

3 月にフランスのナンシーで “Third Workshop on Mathematical Logic and its Applications“ (MLA 2019) を開催する。日本側からは研究者 8 名、若手研究者 5 名、大学院生 1 名を派遣し、講演・意見交換などを通して中間評価結果を踏まえ新たに加わった相手国フランスとの領域横断的な国際共同研究を円滑に立ち上げることを支援する。また、HIM および MLA 2019 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。特に、中間評価結果を踏まえた双方向の研究交流および領域横断研究の推進、構築した国際研究ネットワークの本事業終了後のあり方について集中的に意見交換を行う。

<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引き続き研究を推進する。特に、前年度の国際研究交流により研究成果が得られた (1)、(3) および (4) の研究をさらに深化させるとともに、(1) では弱いバー再帰法の原始再帰性、部分構造論理のラベル付きシーケント計算による定式化とそれらの体系に関する証明論、二階型付ラムダ計算の (部分体系の) プログラムとしての複雑さの順序数解析手法を用いた計測、(3) では計算可能解析学の記述集合論・位相空間

論・圏論的アプローチに関する国際共同研究を推進する。また、中間評価結果を踏まえ領域横断研究として(2)では計算モデルと計算量解析に関する国際共同研究を立ち上げ、(4)では前年度までの共同研究を引き続き継続するとともに、数理形態学のための双直観主義論理の拡張が、グラフを代表とする離散空間上での空間的關係に対してもつ表現力に関する国際共同研究を行う。さらに、関係変化に関する動的論理の直観主義的代替は、数理形態学への論理的アプローチにおいて、画像変換における物差しの役目を果たす **structuring element** の変化を記述するのに役立つ見通しがあるため、意見交換を行い国際共同研究への発展の可能性を探る。

HIM における **Trimester Program** には、シニア研究者 3 名を 1 ヶ月間～2 か月間派遣する。自由変数の概念を持たないラムダ計算、実数の **Gray** コード表現とその理論、構成的数学等の分野で、集中したフェイス・トゥ・フェイスの緊密な共同研究を行う。

これにより上記分野(1)～(4)の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国際共同研究の創出につなげる。

<若手研究者育成>

HIM における **Trimester Program** には、若手研究者 3 名を 1 ヶ月間～3 か月間派遣する。また、大学院生 2 名を全期間(5月2日～8月24日)派遣し、1つのサマー・スクール、3つのワークショップに参加させる。HIM には EU 側のシニア研究者・若手研究者が多く参加するため、若手研究者・大学院生が多様なシニア研究者との議論により研究をリードする環境、EU 側若手研究者と次世代の国際研究ネットワークを構築する環境が整う。さらに、若手研究者 2 名を HIM のサマー・スクールに派遣し、研究交流課題への導入および研究への俯瞰力を養成する。また、昨年度に引き続き 9 月にフィッシュバツハウで開催されるオータム・スクール **Proof and Computation 2018** (9月16日～22日)を本事業の連携スクールと位置づけ、若手研究者や大学院生の参加を促す。これにより、研究を国際的に牽引する次世代リーダーの育成につなげる。

フランスのナンシーのセミナー (**MLA 2019**) では一流の著名な研究者が招待講演を行う環境で、若手研究者が最新の研究に触れ講演・討論を行うことにより、若手研究者の研究への俯瞰力を養成するとともに、国際的に研究を牽引する次世代リーダーの育成につなげる。また、相手国参加研究者によるセミナーを **JAIST Logic Seminar Series** として集中講義あるいはセミナーの形で開催し、引き続き若手研究者・大学院生に対する研究交流課題への導入を行う。

<その他(社会貢献や独自の目的等)>

引き続き本研究交流課題のホームページで、セミナーやワークショップの情報を国内外の研究者や国民に発信する。また、本研究課題で得られた成果をプレプリント等の形で国内外の研究者に向けホームページ上に公開する体制を整える。

8. 平成30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
共同研究課題名	(和文) 数理論理学とその応用の研究 (英文) Study of Mathematical Logic and its Applications				
日本側代表者 氏名・所属・職 名・研究者番号	(和文) 石原 哉・北陸先端科学技術大学院大学・教授・1-1 (英文) Hajime ISHIHARA・Japan Advanced Institute of Science and Technology・Professor・1-1				
相手国側代表者 氏名・所属・職 名・研究者番号	(英文) Michael RATHJEN・University of Leeds・Professor・2-1 Erik PALMGREN・Stockholm University・Professor・3-1 Helmut SCHWICHTENBERG・Ludwig-Maximilians-University Munich・Professor・4-1 Maria Emilia MAIETTI・University of Padova・Associate Professor・5-2 Pascal FONTAINE・University of Lorraine・Associate Professor・6-1				
30年度の 研究交流活動 計画	<p>理論分野における共同研究は、いままでの研究経過・研究成果を考えると、日常的な電子メールやテレビ会議による共同研究に比べ、たとえ数週間でも同じ場所で集中して討論・意見交換を行うことにより、著しく進展し顕著な研究成果が得られる。EUプロジェクトのワークパッケージと連携し、</p> <p>(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フェイス・トゥ・フェイスの共同研究をメールやテレビ会議を併用しながら引き続き推進する。平成30年度は、ボン大学ハウスドルフ数学研究所(HIM)の Trimester Program, Types, Sets and Constructions (5月2日～8月24日)を本事業の連携プログラムとして位置付ける。シニア研究者3名を1ヶ月間～2か月間派遣する。自由変数の概念を持たないラムダ計算、実数の Gray コード表現とその理論、構成的数学等の分野で、EU側参加研究者と集中したフェイス・トゥ・フェイスの緊密な共同研究を行う。また、若手研究者3名を1ヶ月間～3か月間派遣し、構成的逆数学等に関する共同研究を行う。また、大学院生2名を全期間(5月2日～8月24日)派遣し、1つのサマー・スクール、3つのワークショップに参加させる。さらに、若手研究者2名をHIMのサマー・スクールに派遣する。その他の共同研究として、研究者5名、若手研究者8名、大学院生1名をEU側機関に1週間～3週間派遣し、計算モデルと計算量解析および数理形態学のための双直観主義論理等の領域横断研究を含む研究をフェイス・トゥ・フェイスで行う。</p> <p>HIM およびセミナー(S-1)において、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とともに、国内協力機関および相手国との進捗状況の確認・共有を行う。特に、中間評価結果を踏まえた双方</p>				

	<p>向の研究交流および領域横断研究の推進、構築した国際研究ネットワークの本事業終了後のあり方について集中的に意見交換を行う。</p> <p>相手国との研究交流にかかる派遣</p> <p>英国・4名・それぞれ1週間～3週間</p> <p>スウェーデン（フィンランド）・2名・それぞれ1週間</p> <p>ドイツ・のべ12名・それぞれ1週間～約4ヶ月間</p> <p>イタリア・3名・それぞれ1週間～10日間</p> <p>フランス・1名・1週間</p> <p>相手国との研究交流にかかる受入</p> <p>英国・のべ9名・それぞれ1ヶ月間</p> <p>スウェーデン・1名・1ヶ月間</p> <p>ドイツ・のべ7名・それぞれ1ヶ月間</p> <p>イタリア・3名・それぞれ1ヶ月間</p> <p>フランス・1名・2週間</p>
<p>30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</p>	<p>HIMにおけるシニア研究者による集中したフェイス・トゥ・フェイスの緊密な共同研究は、自由変数の概念を持たないラムダ計算、実数の Gray コード表現とその理論、構成的数学等の分野で研究成果が見込まれ、国際研究ネットワークの維持・強化・拡大につながる。HIMにはEU側のシニア研究者・若手研究者が多く参加するため、若手研究者・大学院生が多様なシニア研究者との議論により研究をリードする環境、EU側若手研究者と次世代の国際研究ネットワークを構築する環境が整う。また、優れた研究環境において、新たな非構成的原理の発見と解析、古典的逆数学では捉えられなかった定理の構成的逆数学での解析における核心的な問題の解明が期待できる。若手研究者2名をHIMのサマー・スクールに派遣することにより、研究交流課題への導入および研究への俯瞰力が養成できる。</p> <p>その他の共同研究では、弱いバー再帰法の原始再帰性、部分構造論理のラベル付きシーケント計算による定式化とそれらの体系に関する証明論、二階型付ラムダ計算の（部分体系の）プログラムとしての複雑さの順序数解析手法を用いた計測、計算可能解析学の記述集合論・位相空間論・圏論的アプローチ等に関する分野で研究成果が見込まれ、国際研究ネットワークの維持・強化・拡大につながる。特に、若手研究者によるこれらの共同研究では次世代の国際研究ネットワークの構築が期待できる。</p>

8-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「第3回数理論理学とその応用ワークショップ」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “Third Workshop on Mathematical Logic and its Applications”
開催期間	平成31年3月11日 ~ 平成31年3月15日 (5日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) フランス、ナンシー、ロリア (英文) France, Nancy, Loria
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 石原 哉・北陸先端科学技術大学院大学・教授・1-1 (英文) Hajime ISHIHARA・Japan Advanced Institute of Science and Technology・Professor・1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号 (※日本以外での開催の場合)	(英文) Pascal FONTAINE・University of Lorraine・Associate Professor・6-1

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (フランス)	備考
日本	A.	14/ 98	
	B.	0	
英国	A.	3/ 21	
	B.	0	
スウェーデン	A.	1/ 7	
	B.	0	
ドイツ	A.	7/ 49	
	B.	0	
イタリア	A.	4/ 28	
	B.	0	
フランス	A.	15/ 75	
	B.	0	
合計 〈人/人日〉	A.	44/ 278	
	B.	0	

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)

※人/人日は、2/14 (=2人を7日間ずつ計14日間派遣する) のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>本ワークショップは平成 28 年度京都、平成 29 年度金沢で開催した、本研究交流課題の一連のセミナーの 3 回目である。平成 30 年度は、新たに加わった相手国フランスのナンシーで開催する。新しい相手国フランスで開催することにより、フランス側参加研究者との新たな共同研究の円滑な立上げを目指す。セミナーの大きな目的は、(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関する研究にかかる情報交換、国内協力機関および相手国との進捗状況の確認・共有である。また、フランス側拠点機関のロレーヌ大学 (Loria) は、領域横断研究に強みがあり、中間評価結果を踏まえた本研究交流課題での領域横断研究の創出・進展を目的の 1 つとする。</p>	
<p>期待される成果</p>	<p>本ワークショップにより、本研究交流課題のそれぞれのトピックに関して参加研究者で最新の結果を含む成果が共有できる。また、国内協力機関および相手国との進捗状況の確認・共有できる。タイムリーなテーマで招待講演が予定されており、日本側から若手研究者 5 名、大学院生 1 名が参加するため研究交流課題への導入および研究への俯瞰力が養成できる。さらに、領域横断研究に強みを持つフランス側研究者との共同研究の創出・進展が期待できる。本ワークショップを 3 年度続けて開催することにより、世界を牽引する研究の発信、国際研究ネットワークの維持・強化・拡大につながる。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>組織委員会 BONFANTE Guillaume · University of Lorraine · Associate Professor · 6-2 FONTAINE Pascal · University of Lorraine · Associate Professor · 6-1 プログラム委員会 HOYRUP Mathieu · Loria · INRIA Researcher 小川 瑞史 · 北陸先端科学技術大学院大学 · 教授 · 1-2</p>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 外国旅費 不課税取引・非課税取引に係る消費税</p>
	<p>(英国) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(スウェーデン) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>

	(ドイツ) 側	内容 外国旅費
	(イタリア) 側	内容 外国旅費
	(フランス) 側	内容 国内旅費、会議費

8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外の交流（日本国内の交流を含む）計画を記入してください。

平成 30 年度実施なし

8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

①評価コメント（抜粋）：複数テーマにまたがる研究については、少なくとも中間評価資料からは成果が見えにくいいため、今後は各テーマ内の研究だけでなく、中間評価資料に述べられている「分野横断的な国際共同研究の創出」も期待したい。

対応：平成 30 年度のセミナー（S-1）を、領域横断研究に強みを持つフランス側拠点機関のロレーヌ大学（Loria）で開催することにより、領域横断研究の創出・進展させる。また、共同研究では、ボローニャ大学に若手研究者 1 名を 1 週間派遣し、計算モデルと計算量解析に関する領域横断型国際共同研究を立ち上げ、リーズ大学に若手研究者 2 名をそれぞれ 2 週間派遣し、前年度までの共同研究を引き続き継続するとともに、数理形態学のための双直観主義論理に関する領域横断型国際共同研究を進展させる。

②評価コメント（抜粋）：研究交流活動に関して「双方向交流」という観点で、相手国から日本へ来る研究者がさらに増え、それを基にして若手と若手の組合せによる共同研究が活発化していくことを期待したい。

対応：マッチングファンド CID のコーディネーターは、EU 側から日本への派遣が少ないのは EU Horizon 2020 Marie Skłodowska-Curie actions（RISE）のファンディング方式によるところが多く、頭を悩ませている。派遣単位は最低 1 ヶ月で 2000EUR 程度/月の支援であるため、シニア研究者を中心に利用が少ないのが実情である。この問題に関しては、HIM および MLA 2019 で、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際に、双方向の研究交流について集中的に意見交換を行う。

③評価コメント（抜粋）：、世界的第一線にあるシニア研究者による国際研究の深化と同時に、潜在能力の高い若手研究者がこのプロジェクトに参加することにより、一層国際的に活躍できる自信と実績を得られることを期待する。

対応：平成 30 年度は、HIM の Trimester Program, Types, Sets and Constructions（5 月 2 日～8 月 24 日）を本事業の連携プログラムとして位置付け、シニア研究者 3 名を 1 ヶ月間～2 か月間派遣する。これにより国際共同研究の深化を目指す。また、若手研究者 3 名を 1 ヶ月間～3 か月間派遣する。さらに、大学院生 2 名を全期間派遣し、1 つのサマー・スクール、3 つのワークショップに参加させる。HIM には EU 側のシニア研究者・若手研究者が多く参加するため、若手研究者・大学院生が多様なシニア研究者との議論により一層国際的に活躍できる自身と実績が得られる。

9. 平成30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 派遣元	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〉	フランス 〈人／人日〉	韓国 (ドイツ側参加者) 〈人／人日〉	合計 〈人／人日〉
日本 〈人／人日〉		4 / 56 (/)	2 / 14 (/)	10 / 405 (3 / 118)	3 / 24 (/)	15 / 105 (/)	0 / 0 (/)	34 / 604 (3 / 118)
英国 〈人／人日〉	/ (9 / 270)		/ (/)	/ (/)	/ (/)	/ (/)	/ (/)	0 / 0 (9 / 270)
スウェーデン 〈人／人日〉	/ (1 / 30)	/ (/)		/ (/)	/ (/)	/ (/)	/ (/)	0 / 0 (1 / 30)
ドイツ 〈人／人日〉	/ (7 / 210)	/ (/)	/ (/)		/ (/)	/ (/)	/ (/)	0 / 0 (7 / 210)
イタリア 〈人／人日〉	/ (3 / 90)	/ (/)	/ (/)	/ (/)		/ (/)	/ (/)	0 / 0 (3 / 90)
フランス 〈人／人日〉	/ (1 / 14)	/ (/)	/ (/)	/ (/)	/ (/)		/ (/)	0 / 0 (1 / 14)
韓国 (ドイツ側参加者) 〈人／人日〉	/ (0 / 0)	/ (/)	/ (/)	/ (/)	/ (/)	/ (/)		0 / 0 (0 / 0)
合計 〈人／人日〉	0 / 0 (21 / 614)	4 / 56 (0 / 0)	2 / 14 (0 / 0)	10 / 405 (3 / 118)	3 / 24 (0 / 0)	15 / 105 (0 / 0)	0 / 0 (0 / 0)	34 / 604 (24 / 732)

※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。

※相手国以外の国へ派遣する場合、国名に続けて（第三国）と記入してください。

9-2 国内での交流計画

	交流予定人数 <人/人日>
合計	0 / 0 (/)

10. 平成30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	450,000	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	11,998,148	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	0	
	その他の経費	92,000	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	959,852	
	計	13,500,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		1,350,000	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		14,850,000	