

**日本学術振興会研究拠点形成事業（A. 先端拠点形成型）**  
**中間評価（26年度採用課題）書面評価結果**

領域・分科 （細目）	数物系科学・数学（代数学）		
研究交流課 題名	数論と幾何学を核とする数理科学国際連携研究拠点形成		
日本側拠点 機関名	慶應義塾大学		
研究代表者 （所属・ 職・氏名）	理工学部・教授・栗原将人		
相手国側	国名	拠点機関名	研究代表者所属・職名・氏名
	英国	ウォーリック 大学	Mathematics Institute・Professor・Miles REID
	英国	キングス・カレ ッジ・ロンドン	Mathematics Department・Professor・Simon SALAMON
	米国	ボストン大学	Department of Mathematics and Statistics・ Professor・Steven ROSENBERG
	デンマー ク	コペンハーゲ ン大学	Department of Mathematical Sciences・ Professor・Ryszard NEST
	イタリア	トリエステ大 学	Department Mathematics・Professor・ Giovanni LANDI
	ベルギー	ルーヴァン・カ トリック大学	IRMP・Professor・Pierre BIELIAVSKY
	スイス	チューリッヒ 工科大学	Department of Mathematics・Professor・Paul EMBRECHTS
	オースト ラリア	オーストラリ ア国立大学	College of Physical and Mathematical Sciences・Professor・Alan CAREY
	ドイツ	レーゲンスブ ルク大学	Fakultät für Mathematik・Professor・Guido KINGS
	韓国	延世大学校	Department of Mathematics・Professor・ ByungHan KIM

総合的評価（書面評価）

評 価

- A 想定以上の成果をあげつつあり、当初の目標の達成が大いに期待できる。
- B** 想定どおりの成果をあげつつあり、現行の努力を継続することによって目標の達成が概ね期待できる。
- C ある程度の成果をあげつつあるが、目標達成のためには一層の努力が必要である。
- D 成果が十分にあるとは言えず、目標の達成が期待できないため、経費の減額または中止が適当であると判断される。

コ メ ン ト

本課題の目的は、数理科学分野において数論と幾何学を中心として様々な研究分野の相互連携を図り、統合的数理科学国際研究拠点を形成することである。これまでに海外研究拠点との共同研究・セミナー・国際研究集会開催等を通じた研究連携、大学院生・若手研究者の派遣等の若手研究者育成を行っており、想定どおりの成果をあげつつあると評価できる。

学術的側面では、イギリス拠点との共同研究によるゼータ関数の特殊値についての研究から Stark 予想およびそれに関連した様々な予想や一般化、精密化に関する多くの成果が得られている。ドイツ拠点との共同研究では、古典的岩澤加群の Galois 加群構造およびイデアル類群の Galois 加群構造について成果が得られている。アメリカ拠点との共同研究では Riemann 多様体のループ空間の特性類および Chern-Simons 類の理論についての研究が大きく進展している。また、ベルギー拠点との共同研究では、非可換幾何に関する研究が進展している。

若手研究者の養成では、本課題での研究交流等により優れた若手研究者が集い、刺激し合い、大いに成果をあげている。具体的には、Boston Keio summer school や UK Japan winter school を毎年開催し、若手研究者による発表が行われている。その他に大学院生や若手研究者の国際研究集会への派遣、共同研究を目的とした長期派遣などを行っており、こうした国外・国内の多くの研究集会等で、若手研究者や大学院生が口頭発表・ポスター発表を行っているのは頼もしい。プレゼンテーションスキルが低いという問題点が報告されているが、帰国後に反省会や討論会を行うなどして今後の問題点や課題について自覚を促すことにより十分な成果が見込まれる。

研究教育拠点の構築では、海外拠点と共同研究・セミナーなどを通じて研究協力が活発に行われている。特に、セミナーによる活動は非常に高い実績を上げている。国際研究集会は、研究成果発表の場として重要であるのはもちろんだが、新しい研究者と出会う場であり共同研究を始めるきっかけとしても重要なものである。また、「Iwasawa 2017」のような国内で開催される大規模な国際研究集会を成功させることは重要な意義を持つ。これまでの協力体制を維持しつつ、さらなる連携強化に期待する。

今後は、よりスケールの大きな、長期的にみて評価される分野横断的研究や、未知の分野を志向するような研究を推奨する研究交流が行われればさらに良いであろう。数論と幾何学の融合という目標に向けた研究についての進展が望まれる。

1. これまでの交流を通じて得られた成果

観 点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究交流活動を通じて「学術的側面」「若手研究者の養成」「研究教育拠点の構築」の観点から成果があがっているか。</li> <li>・ 研究交流活動の成果として優れた研究業績が発表されているか。</li> <li>・ 研究交流活動の成果から発生した波及効果はあるか。</li> </ul>
-----	---

評 価
<input type="checkbox"/> 想定以上の成果があがっている。 <input checked="" type="checkbox"/> 概ね成果があがっている。 <input type="checkbox"/> ある程度成果があがっている。 <input type="checkbox"/> 成果があがっているとは言えない。
コメ ント
<p>・ 研究交流活動を通じて「学術的側面」「若手研究者の養成」「研究教育拠点の構築」の観点から成果があがっているか。</p> <p>学術的側面では、Stark 予想・同変玉川数予想・岩澤理論などに関する研究で特筆されるべき素晴らしい成果をあげている。この研究では、学位取得後間もない若手研究者も中心的な役割を果たしていることから、若手研究者の養成という観点から大きな成果であると評価できる。</p> <p>また、若手研究者に対して多数の研究集会・セミナーへ参加する機会を与えており、セミナー帰国後には反省会を開催して学生に自らの問題点や課題について考える機会を設けている点も評価できる。</p> <p>研究教育拠点の構築については、海外拠点のコーディネーターとの適切な連携が取られていると判断でき、さらなる協力体制の強化に期待したい。</p> <p>・ 研究交流活動の成果として優れた研究業績が発表されているか。</p> <p>研究交流を通じて優れた成果をあげている。特に数論分野において、質・量ともに充実した論文をあわせて6本発表している。これらはイギリス拠点・ドイツ拠点の研究者との共同研究であり、そのうち4本はイギリス拠点に約2カ月滞在した若手研究者が共著者となっている。また、幾何分野においてもアメリカ拠点・ベルギー拠点研究者との共著論文を2本発表している。どれも研究交流活動が有効に活用された成果である。</p> <p>・ 研究交流活動の成果から発生した波及効果はあるか。</p> <p>本課題成果は高度に専門的な学術上のものであるため、数学の枠を超えた波及効果は期待薄であるが、数学研究においては、広い範囲への波及効果が期待できる。</p> <p>また、研究交流活動に刺激され、若手研究者が海外で行う研究に積極的になってきている点で波及的な成果をあげている。</p>

## 2. 事業の実施状況

観点	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 研究交流目標達成に向けて、「共同研究」「セミナー」「研究者交流」を適切に計画し、実施しているか。</li><li>・ 国内外の拠点機関及び協力機関間の実施体制・協力体制等は適切であるか。</li><li>・ 研究交流活動の実施にあたり、適切に経費が執行されているか。</li><li>・ 相手国において交流を行うに十分なマッチングファンドが確保されているか。</li></ul>
----	---

<b>評 価</b>
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> 想定以上に効果的に実施されている。</li><li><input checked="" type="checkbox"/> 概ね効果的に実施されている。</li><li><input type="checkbox"/> ある程度効果的に実施されている。</li><li><input type="checkbox"/> 効果的に実施されているとは言えない。</li></ul>
<b>コメント</b>
<p>・ 研究交流目標達成に向けて、「共同研究」「セミナー」「研究者交流」を適切に計画し、実施しているか。</p> <p>共同研究については、研究成果から効果的に実施されていると判断する。</p> <p>セミナーについては、数多くの国際研究集会が実施され、多くの若手研究者に発表の機会や新しい研究者との出会いの場を提供している。大規模な国際研究集会を毎年開催することは労力を必要とするため、その運営については高く評価したい。</p> <p>研究者交流については、適切に計画し、実施しているが、分野横断的な研究者交流が行われればなお良いと思われる。</p> <p>・ 国内外の拠点機関及び協力機関間の実施体制・協力体制等は適切であるか。</p> <p>国内外の拠点機関及び協力機関間の実施体制・協力体制は適切であると判断する。特に、アメリカ・イギリス拠点は、Boston-Keio Summer School・UK-Japan Winter School など主要なセミナーにおいて重要な役割を果たしている。</p> <p>今後さらにこの事業協力体制を推し進めて、国際的に活躍する若手研究者が数多く育っていく事を期待する。</p> <p>・ 研究交流活動の実施にあたり、適切に経費が執行されているか。</p> <p>海外拠点におけるセミナー参加や研究交流に多くの経費を使用しており、本課題の目標達成に向けて適切に経費執行が行われていると判断する。</p>

・相手国において交流を行うに十分なマッチングファンドが確保されているか。

交流を行うための十分なマッチングファンドが確保されている。

### 3. 今後の研究交流活動計画

観 点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 目標達成に向けた計画が具体的であり、かつ実現性の高い内容となっているか。</li> <li>・ 今後の課題がある場合には、それを検討し、適切に対応しているか。</li> <li>・ 経費支給期間終了後も、当該分野における国際研究教育拠点として継続的な活動を行うネットワーク構築が期待できるか。</li> </ul>
-----	--

<b>評 価</b>
<input type="checkbox"/> 想定以上の成果が期待できる。 <input checked="" type="checkbox"/> 概ね成果が期待できる。 <input type="checkbox"/> ある程度成果が期待できる。 <input type="checkbox"/> 成果が期待できない。
<b>コメント</b>
<p>・ 目標達成に向けた計画が具体的であり、かつ実現性の高い内容となっているか。</p> <p>セミナーとしては、すでに Boston-Keio summer school・UK-Japan winter school 等が定着しており、その他にも宇宙幾何や岩澤理論についての大規模な国際研究集会が計画されている。国際連携体制の構築に向けた活動は具体的であると評価でき、これらの研究集会が国内外の数学研究者コミュニティにおいて果たす意義は大変大きいため、その運営には高い期待が寄せられる。</p> <p>・ 今後の課題がある場合には、それを検討し、適切に対応しているか。</p> <p>今後の課題として「若手研究者のプレゼンテーションスキル向上」と「数論と幾何学の融合」が挙げられている。前者に対しては、海外出張後の反省会や討論会など具体的な対応策を講じているが、後者に対しては、数論と幾何学の融合をどのようにして目指すのか具体的な方策が望まれる。</p> <p>・ 経費支給期間終了後も、当該分野における国際研究教育拠点として継続的な活動を行うネットワーク構築が期待できるか。</p> <p>数論分野による大規模な共同研究には若手研究者が深く関与しており、ハードな仕事を通して培われた絆は、長期的な関係へと発展することが高い蓋然性をもって期待できる。セミナー活動を通じて海外の研究者と交流経験を積んだ若手研究者学生も多く、それもネットワーク構築に大きく貢献することと思われる。</p> <p>一方、本課題終了後も数学・数理科学統合研究拠点としてこれまでの研究交流活動を継続していくために必要な資金獲得のための具体的な方策が望まれる。</p>