

平成30年度日中韓フォーサイト事業 実施報告書（平成26年度採択課題用）

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東京大学 大学院数理科学研究科
中国側拠点機関：	浙江大学
韓国側拠点機関：	ヨンセイ大学

2. 研究交流課題名

(和文)： 応用逆問題のモデル化とその数値計算

(英文)： Modeling and Computation of Applied Inverse Problems

研究交流課題に係るウェブサイト：<http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/a3inverse/index.html>

3. 採択期間

平成26年8月1日～平成31年7月31日

(5年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：東京大学大学院数理科学研究科

実施組織代表者（所属部局・職名・氏名）：研究科長・教授・河野俊丈

研究代表者（所属部局・職名・氏名）：大学院数理科学研究科・教授・山本昌宏

協力機関：筑波大学、広島大学、金沢大学、京都大学、東京海洋大学、岡山理科大学、
大阪教育大学、神戸大学、北海道大学、東北大学、名古屋大学

事務組織：東京大学教養学部等総務課

相手国側実施組織

(1) 中国側実施組織：

拠点機関：(英文) Zhejiang University

(和文) 浙江大学

研究代表者（所属部局・職名・氏名）：(英文) Department of Mathematics・
Professor・BAO Gang

協力機関：(英文) Fudan University, Southeast University, Central China Normal

University

(和文) 復旦大学、東南大学、中華師範大学

(2) 韓国側実施組織：

拠点機関：(英文) Yonsei University

(和文) ヨンセイ大学

研究代表者（所属部局・職名・氏名）：(英文) Computational Science & Engineering
Mathematics・Professor・SEO Jin-Keun

協力機関：(英文) KAIST, Seoul National University, Ewha University, Kyung Hee
University

(和文) 韓国科学技術院、ソウル大学校、梨花女子大学校、慶熙大学校

5. 研究交流目標

5-1. 全期間を通じた研究交流目標

本プロジェクトの主要課題である逆問題によるモデリングと高機能科学計算手法において、中国、韓国側の研究者・研究機関とは長い協力関係にある。特に日本側 PI と中国側の研究者とは 2000 年以来現在に至るまで、新日鐵及び新日鐵・住友金属などとの共同研究で産業界における諸問題の逆問題に基づいたモデル化や計算手法を編み出しイノベーションを生み出してきた。高機能科学計算を支える数値計算手法を開発するためには現象の適切なモデル化が必要であり、そのようなモデル化を定量的に行う逆問題の研究が重要である。本プロジェクトではそのような三国間の共同研究の実績に基づいて、以下を研究目標とする。

- (1) 現代のテクノロジーを支え、公共の福利や健康などを保証するために本質的な課題の数学的な解決ならびにそのためのモデル化を行う。
- (2) モデル化、数学解析、イメージング、数値手法という一連の問題の解決を同一のプロジェクトチームで実施することにより、実用に耐える高機能科学計算手法を確立する。

以上の研究交流目標を具体的かつ効果的に達成するために、モデル化においては非整数階微分方程式などの新奇性の強いアプローチをとり、さらにパラメータや支配方程式の決定においてより定量的な評価を与える逆問題手法を応用していく。このような目標達成を通じて、既存の数学を現実の問題に応用していくだけでなく、そのような応用を通じて数学における新たな研究領域を我が国がイニシアティブを握って日中韓の枠組みで開拓していくことを目指す。また、中間評価の指摘を踏まえ、このような実践を通じて東アジアにおける応用解析の研究拠点の構築に結び付けることを目指す。

5-2. 平成30年度研究交流目標

＜研究協力体制の構築＞

日中韓による継続的な研究協力体制の構築を目指すためと、さらには本研究交流目標が理論と応用にまたがり多岐にわたるものであるため、日本側研究代表者が、専門を活かして、前年度同様に日本側の研究組織を以下の3つの班に分けて引き続き活動する。

- ① 逆問題の理論と数値解析
- ② 非整数階偏微分方程式の理論
- ③ 本事業で確立された学術的な成果を産業応用・実用化のために実践すること（これには、現場のワーカーとの共同作業も含まれる）。特に③については、日本側拠点機関における数物フロンティア・リーディング大学院プログラムの重点である社会連携、産業連携活動と連動させて、若手研究者の参加、育成も行う。

今年度の主な計画は以下の通りである。

- (1) 本研究の日中韓の代表者を主な組織委員として、国際会議「逆問題と諸課題」が平成30年8月13日－17日にシンガポール国立大学で開催される。日本側から積極的に参加し、成果発表と可能な共同研究のための討議を行う。
- (2) 前年度と同様に東京大学・大学院数理科学研究科において平成30年12月と平成31年2月にそれぞれ組織される産業界からのスタディグループおよび環境数理スタディグループに中韓からの参加を得て、前年度同様に共同作業を行い、現実の問題に現れる逆問題の共同研究にあたる。

このような数学をコアにした産業界、環境工学という異分野との連携の場は東アジアでは例をみない活動であり、数学と産業界との密接な連携活動を日本という枠を越えて日中韓に拡大することを目指す。日中韓の大学院生への教育という性格も持たせ、本研究事業終了後も持続性のある研究活動としていく。

- (3) 平成27年度に開始された非整数階偏微分方程式などに関する逆問題に関する共同研究を継続し共著論文を完成していく。そのような共同研究に応じて課題ごとに中韓の研究者を日本に1カ月程度招聘する。
- (4) 日中韓の若手を中心としたセミナーを日本で2回程度(平成30年10月、31年2月を予定)開催して、本研究で得られた成果を討議し、今後の発展を図る。全体の責任は研究代表者が負うものの、課題の設定などは若手研究者育成のために、なるべく若手の自主性を尊重させる。

＜学術的観点＞

- (1) 本研究計画参加者によって、応用逆問題の数学解析を一層進めて、国際的な競争力があり、しかも使い勝手のよい数値解析手法を創出する。手法の国際的な認知度を研究

集会などを通じて高めていく。

- (2) 2011 年の福島第一原発事故によるセシウムの拡散の長期予測などの数学的裏付けとなる研究は高い評価を関連分野から受けているが、その実績を踏まえ大気中も含む汚染予測の精度向上を目指す。
- (3) 前項(2)とも関連して非整数階偏微分方程式論の構築と多様な逆問題の研究を推進する。総合的な結果のとりまとめを図る。

＜若手研究者育成＞

日本がイニシアティブを持って東アジア地域で若手の数学研究者を継続的に育成していくこと：逆問題手法は医学診断のような応用逆問題や環境問題のような我々の生活や産業界の課題解決のために不可欠となってきた。現実からの数学への要請はますます多様化、増大してきている。そのような要請に応えるために、若手研究者の人材育成を日中韓で継続的に行うことが重要である。30 年度も前年度と同様に中韓の若手研究者を日本に2週間から1か月程度招へいして、理論的な共同研究だけではなく、スタディグループなどの活動にも従事して、逆問題や非整数階偏微分方程式などと関連した異分野、社会連携の数学の活動の経験を積んでもらい、各自の学術的な研究課題の発掘にもつなげてもらうように指導を行う。さらに日本の参加者も中国、韓国へ派遣をして関連話題の議論を深める。

＜その他（社会貢献や独自の目的等）＞

前項とも関連するが、本研究の活動が社会連携の一環として社会に貢献でき、広い範囲からの数学への現実の難題の解決への期待に応えるために、上記の環境数理スタディグループを活用していく。我々が目指す応用逆問題に関する学術的な成果はアカデミアにおける狭い興味の対象に留まるものではなく、社会の課題を解決しうるものである。

このことは、本研究事業を通じて産学で共同研究が進んだ次の事例からも理解できる：産業界においてはプラントのモニタリングが重要であり、これは直接知りことができないう製造過程の状況を間接的な観測データで評価する典型的な逆問題であり、そのような応用逆問題の解決が大きな経済効果を上げることが期待できる。さらに汚染物質拡散のより良い予測のためには拡散現象を支配している物理パラメータを決定する逆問題がまず重要である。

このような数学による社会貢献の活動を通じて、若手の数学研究者育成につながるだけでなく、彼らの数学力を産業界、異分野にこれまで以上に認識してもらう機会となり、社会貢献と同時に、アカデミア側で数学と関連分野で研鑽を積んだ若手人材の多様なキャリアパスの開拓につなげていく。

6. 平成 30 年度研究交流成果

＜研究協力体制の構築状況＞

平成 30 年 8 月 13 日－17 日にシンガポール国立大学で開催された国際会議「逆問題と諸課題」ならびに平成 31 年 1 月 28 日－30 日に沖縄県那覇市で開催された応用逆問題に関する A3 ワークショップなどにおいて、日中韓の本プロジェクトの主要なメンバーが参加し、本課題について成果発表を行った。これまでの研究協力を踏まえて、研究連絡でも共有の言語と理解が醸成されており、有効な意見交換や共同研究を進めることができた。数学のようなハードウェアへの依存度が低い分野では、共同研究協力体制を構築し将来的に有効に機能させていくためには、数学自体の技術的な面だけでなく円滑なコミュニケーション、人的ネットワークが極めて重要であるが、そのような基盤は成果として一見して明らかなものとは限らないが、それなしには意味のある協力体制にはなりえない。ここで構築された体制は、応用逆問題の分野における日中韓による共同研究の進展のために十分なものと判断している。

また、そのような体制を活用して、東京大学・大学院数理科学研究科において平成 30 年 12 月と平成 31 年 2 月にそれぞれ開催された産業界からのスタディグループおよび環境数理スタディグループにおいても、特に中国から参加を得て、前年度同様に共同作業を行い、現実の問題に現れる逆問題の実用化解法の共同研究にあたることができた。

＜学術的観点＞

以下の課題について、日中韓で議論を行い、ある部分は共著論文として公表予定である。

- (1) 光学トモグラフィーによる医学イメージング；従来は光拡散方程式をモデル式に採用して、逆問題解析が行われてきた。拡散方程式は数値的な取扱いが容易であるものの、逆問題を考察する際の支配方程式としては現象を忠実に再現しきれない点があり、最近ではボルツマン方程式ともよばれる輸送方程式を基礎に光トモグラフィー逆問題を考察する傾向が強まっている。本研究では、そのような国際的な動向を捉えて、理論的な研究とそれに基づく数値手法の開発を進めている。
- (2) 非整数階拡散方程式理論：環境問題の多くで、たとえば汚染物質の拡散に関して特異拡散現象が注目され、的確な理解とそれを支える理論的基盤の構築が益々求められている。たとえば、特異拡散を引き起こしている原因である汚染源の特定は典型的な逆問題である。本研究では、特異拡散の支配方程式である非整数階偏微分方程式の逆問題を含む理論構築と数値手法の開発を特に日中の研究者で進めており、国際的な注目度を増している。

＜若手研究者育成＞

- (1) 中韓のポスドクなどの若手研究者を日本に研究集会の折などに招へいして、我が国の若手研究者と議論の機会を設けている。
- (2) 主に中国からの若手研究者を2週間から1か月招へいして、応用逆問題に関して産学連携の我が国における取り組み（スタディグループなど）に参加してもらい、数学自体の知見だけでなく、数学による社会連携のあるべき姿を体得してもらっている。
- (3) 我が国の院生やポスドクが本プロジェクトの枠組みで開催される中国などでの研究集会にこれまで以上に頻繁に参加することができるようになり、研究への強い動機付けやコミュニケーション力の改善などにも大いに役立っている。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

環境数理スタディグループなどを経由して、福島県広野町などのセシウムの空間線量率のより精度の高い推定手法の開発などに結びついた。課題自体は、平成 30 年度地域復興実用化開発等促進事業「UAV レーザー計測を活用した自動飛行による UAV 放射線量自動測定システムの開発」と密接に関連している。

<今後の課題・問題点>

- (1) 本研究計画終了後に構築された研究協力体制を維持・発展させるための予算措置が最大の問題点である。
- (2) 本研究で進展をみた課題（上記の学術的観点を参照）の共同研究を、日中韓をコアにして欧米を含めて、国際的に拡大していくことが今後の課題である。

7. 平成 30 年度研究交流実績状況

7-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成 26 年度	研究終了年度	平成 31 年度
研究課題名	(和文) 応用逆問題のモデル化とその数値計算				
	(英文) Modeling and Computation of Applied Inverse Problems				
日本側代表者 氏名・所属・職 名・研究者番 号	(和文) 山本昌宏・東京大学大学院数理科学研究科・教授・1-1				
	(英文) Masahiro YAMAMOTO・The University of Tokyo, Graduate School of Mathematical Sciences・Professor・1-1				
相手国側代表者 氏名・所属・職 名・研究者番 号	(英文) BAO Gang・Zhejiang University・Professor・2-1				
30 年度の研 究交流活動	1. 東京大学大学院数理科学研究科において平成 30 年 12 月 10 日～12 月 14 日及び、平成 31 年 2 月 27 日～3 月 4 日に開催した産業界、環境工学における課題解決のためにスタディグループのワークショップを開催 2. 平成 30 年 10 月 12 日～10 月 14 日及び平成 31 年 3 月 12 日～3 月 15 日に逆問題の数学解析ならびに非整数階偏微分方程式の理論と応用に関する若手セミナーの開催 3. 中国から参加研究者を招聘して、本プロジェクト課題に関して日本側参加研究者と共同研究を実施 4. 平成 30 年 8 月 14 日～17 日及び平成 31 年 1 月 28 日～1 月 30 日において光トモグラフィーなどの医学診断に関する逆問題についての研究集会において成果発表と共同研究遂行				

30年度の研 究交流活動か ら得られた成 果	1. 産業、環境関係での現場の課題解決のために応用逆問題の理論と数値手法を提供して、現場の課題を解決し一定の評価を得た。 2. 汚染物質の特異拡散などで重要な支配方程式である非整数階拡散方程式理論の構築と逆問題における一意性、安定性などの数学解析や近似解法の開発について、有効な議論ができた。共著論文として出版される予定である。 3. 光学トモグラフィーによる医学イメージングにおいて、支配方程式としてはボルツマン方程式とよばれる輸送方程式に対する逆問題の共同研究が進展した。 以上の課題に関して、本プロジェクトの枠組みでの活動により、日中韓に範囲を超えて、成果が国際的な注目度を増した。
---------------------------------	---

7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「逆問題と諸課題」
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “Workshop on Mathematical and Computational Challenges of Medical Imaging and Inverse Problems “
開催期間	平成 30 年 8 月 13 日 ～ 平成 30 年 8 月 16 日 (4 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、上海、上海財経大学
	(英文) China, Shanghai, Shanghai University of Finance and Economics(SUFE)
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 山本昌宏・東京大学大学院数理科学研究科・教授・1-1
	(英文) Masahiro YAMAMOTO・The University of Tokyo, Graduate School of Mathematical Sciences・Professor・1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号 (※日本以外で開催の場合)	(英文) Yu Jiang・Shanghai University of Finance and Economics(SUFE)・Associate Prof.・2-14

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (中国)	備考
日本	A.	3/ 10	
	B.	0	
中国	A.	8/ 32	
	B.	30	
韓国	A.	0/ 0	
	B.	4	
合計 〈人／人日〉	A.	11/ 42	
	B.	34	

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。

セミナー開催の目的	産業界や工学諸分野などのさまざまな応用分野で逆問題の理論的な研究と数値手法の開発が一層求められている。解決が求められている現実の問題も、例えば大気汚染など日中韓などが協働して取り組む必要のあるものが多い。そのような状況において、世界的な視野の下で本研究計画の主たる参加者が関連課題の国際会議を組織し、本事業の枠組みで世界最先端の研究成果を吸収し、最新の成果について議論を行う。		
セミナーの成果	環境保全のために必要となる観測などの問題は典型的な応用逆問題であるが、それらに関して、日中韓の研究者によって討議が進んだ。本研究プロジェクトの外部の専門家からも最新の知見を取り込むことができた。 医学イメージングに関しても、光トモグラフィーに留まることなく現代使われている技術とその理論的基盤について広くサーベイすることができた。		
セミナーの運営組織	現地の主たる組織委員は上海財経大学の Yu Jiang 准教授で、Yu Jiang 准教授とともに日韓の研究代表者がプログラム委員として全体のセミナーの組織に関与する。		
開催経費分担内容と金額	日本側	内容 外国旅費（航空券） 国内旅費 外国旅費に関わる消費税	金額 420,436 円
	中国側	内容 日本側参加者の滞在費	
	韓国側	内容 外国旅費	

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「応用逆問題に関するワークショップ」
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “International Conference on Inverse Problems“
開催期間	平成 30 年 10 月 12 日 ～ 平成 30 年 10 月 14 日 (3 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、上海、復旦大学
	(英文) China, Shanghai, Fudan University
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 山本昌宏・東京大学大学院数理科学研究科・教授・1-1
	(英文) Masahiro YAMAMOTO・The University of Tokyo, Graduate School of Mathematical Sciences・Professor・1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号 (※日本以外で開催の場合)	(英文) Shuai Lu・Fudan University・Associate Prof.・2-9

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (中国)	備考
日本	A.	6/ 27	
	B.	1	
中国	A.	10/ 45	
	B.	34	
韓国	A.	0/ 0	
	B.	0	
合計 〈人／人日〉	A.	16/ 72	
	B.	35	

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。

セミナー開催の目的	産業界や工学諸分野などのさまざまな応用分野で逆問題の理論的な研究と数値手法の開発が一層求められている。そのような応用逆問題において本研究計画に関連した成果を発表し、今後の発展を図ることを第一目的とする。また応用解析の次世代のリーダー育成のために、日中韓の若手の参加者が自主性を持って運営し、活発な討議の場とする。		
セミナーの成果	逆問題の理論、数値手法について、フランス、ドイツ、アメリカなどからの専門家の参加・成果発表も含めて、広範な議論ができた。本プロジェクトによる成果を、欧米を含む国際的な視野でとらえて、研究体制の拡大を図るために有益であった。		
セミナーの運営組織	現地の主たる組織委員は復旦大学の Shuai Lu 准教授で、Shuai Lu 准教授とともに日韓の研究代表者がプログラム委員として全体のセミナーの組織に関与する。		
開催経費分担内容と金額	日本側	内容 外国旅費（航空券） 国内旅費 外国旅費に関する消費税	金額 480,766 円
	中国側	内容 日本側参加者の滞在費	
	韓国側	内容 外国旅費	

番号	S-3
セミナー名	(和文) 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「応用逆問題に関する研究集会」
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “A3 Workshop in Applied Inverse Problems “
開催期間	平成 31 年 1 月 28 日 ～ 平成 31 年 1 月 30 日 (3 日間)

開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、沖縄、沖縄県青年会館
	(英文) Okinawaken Seinenkaikan, Okinawa, Japan
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 山本昌宏・東京大学大学院数理科学研究科・教授・1-1
	(英文) Masahiro YAMAMOTO・The University of Tokyo, Graduate School of Mathematical Sciences・Professor・1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号 (※日本以外で開催の場合)	(英文) XU, Xiang, Zhejiang Univ.・Prof.・2-5

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	備考
日本	A.	9/ 36	
	B.	2	
中国	A.	9/ 45	
	B.	0	
韓国	A.	2/ 8	
	B.	1	
合計 〈人／人日〉	A.	20/ 89	
	B.	3	

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。

セミナー開催の目的	環境工学などのさまざまな分野において、特異拡散現象など従来の数学モデル式では適切に記述できない現象の数学解析が必要となって、モデル式として非整数階偏微分方程式が現場で使用されて始めている。それと並行して光拡散による医学診断も重要課題となってきている。このような特徴的な拡散現象とその逆問題を焦点としてセミナーを開催する。特に非整数階偏微分方程式の理論の確立と、大気汚染などの精度の良い予測ならびに光医学診断の数学的基礎付けなどの応用についての最新の成果に関して議論を行うことを目指す。セミナー S-2 と同様の趣旨で実施する。特に応用解析の次世代のリーダー育成のために、日中韓の若手の参加者が自主性を持って運営し、活発な討議の場とする。		
セミナーの成果	若手を中心として発表者の調整、プログラムなど実際の組織がなされたが、そのためには、関連する国の研究者の動向のサーベイが必要であり、そのような経験を積むことができた。 医学イメージング技術と理論を中心に幅広い知見の交換ができ、数学的な問題点として有望な研究課題の探索ができた。		
セミナーの運営組織	主たる組織委員は拠点機関である東京大学の山本昌宏であり、防衛大学の滝口孝志准教授及び Zhejiang 大学の XU, Xiang 教授が運営委員となる。		
開催経費分担内容と金額	日本側	内容 国内旅費	金額 880,386 円
	中国側	内容 滞在費	金額 1,653,613 円
	韓国側	内容 滞在費	金額 89,600 円

7-3 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）：「研究拠点の構築については、中国・韓国参加者専門領域が数値解析やイメージングに若干偏っているため、東アジア全体における研究拠点をどのように構築していくのかという点で不明確さが残る」

対応：

イメージングは、最近になって応用逆問題では大きな部分を占めるようになってきており研究者人口も多く、若手研究者を引き付ける強い要因となっているので、重点とする専門領域として適切な選択であると判断している。

研究者を招へいして、我が国における拠点機関を中心にして共同研究を展開する「訪問型の研究拠点」が、欧米の数多くの成功例を見るまでもなく、数学においては成功に結びつく最適なやり方である。したがって、本プロジェクトで遂行してきた、あるいは遂行している体制を継承・発展させていくことで、東アジア全体における研究拠点の構築に確実につなげることができると思われる。

- ② 評価コメント（抜粋）：「しかしながら、当初の目標が実用面をかなり意識しているのに対して、中間評価時点で発表されている成果は、若干理論寄りのものに集中していると思われるので、今後は実用的な応用も含めた発展を期待したい」

対応：

本プロジェクトの領域が数学であることからいうまでもなく、実用研究のためには理論面での知見の結集が必要不可欠である。そこで、成果が当初は理論寄りのものに集中している印象があった。しかし、プロジェクトの後半では、「社会貢献や独自の目的等」の項でも記述したように、環境数理スタディグループなどを經由して平成 30 年度地域復興実用化開発等促進事業「UAV レーザー計測を活用した自動飛行による UAV 放射線量自動測定システムの開発」や、身体運動の解析などで実際の企業との共同研究と密接に関連するようになっていく。

- ③ 評価コメント（抜粋）：「しかしながら、本課題目標達成のために、具体的なプログラムが作られて研究が進められているようには見えない。また、発表論文は概ね日本側コーディネーターによるものであるため、若手研究者による研究成果がどの程度であったか客観的には判断できない」

対応：

日中韓による研究協力体制が整備されたので、以下に的を絞って、研究を進めていく：医学イメージングに関連する逆問題、環境における諸問題における計測、予測などに関連する応用逆問題

若手研究者による研究成果で公表されたものは別紙論文リストにあるが、主要なものとして非整数階偏微分方程式の逆ソース問題の数学解析、応用逆問題の数値解析、幾何形状決定などの多様な応用分野における逆問題の一意性・安定性をあげることがで

き、継続して研究が進展している。これまでの蓄積から、最終年度には発表論文もより
拡がることが期待できる。

8. 平成 30 年度研究交流実績総人数・人日数

8-1 相手国との交流実績

派遣先 派遣元	四半期	日本	中国	韓国	合計
日本	1		0 / 0 (/)	/ (/)	0 / 0 (0 / 0)
	2		3 / 10 (/)	/ (/)	3 / 10 (0 / 0)
	3		6 / 27 (/)	/ (/)	6 / 27 (0 / 0)
	4		0 / 0 (/)	/ (/)	0 / 0 (0 / 0)
	計		9 / 37 (0 / 0)	0 / 0 (0 / 0)	9 / 37 (0 / 0)
中国	1	0 / 0 (/)		/ (/)	0 / 0 (0 / 0)
	2	3 / 47 (/)		/ (/)	3 / 47 (0 / 0)
	3	0 / 0 (/)		/ (/)	0 / 0 (0 / 0)
	4	9 / 106 (/)		/ (/)	9 / 106 (0 / 0)
	計	12 / 153 (0 / 0)		0 / 0 (0 / 0)	12 / 153 (0 / 0)
韓国	1	0 / 0 (0 / 0)	/ (/)		0 / 0 (0 / 0)
	2	0 / 0 (0 / 0)	/ (/)		0 / 0 (0 / 0)
	3	0 / 0 (0 / 0)	/ (/)		0 / 0 (0 / 0)
	4	2 / 8 (1 / 4)	/ (/)		2 / 8 (1 / 4)
	計	2 / 8 (1 / 4)	0 / 0 (0 / 0)		2 / 8 (1 / 4)
合計	1	0 / 0 (0 / 0)	0 / 0 (0 / 0)	0 / 0 (0 / 0)	0 / 0 (0 / 0)
	2	3 / 47 (0 / 0)	3 / 10 (0 / 0)	0 / 0 (0 / 0)	6 / 57 (0 / 0)
	3	0 / 0 (0 / 0)	6 / 27 (0 / 0)	0 / 0 (0 / 0)	6 / 27 (0 / 0)
	4	11 / 114 (1 / 4)	0 / 0 (0 / 0)	0 / 0 (0 / 0)	11 / 114 (1 / 4)
	計	14 / 161 (1 / 4)	9 / 37 (0 / 0)	0 / 0 (0 / 0)	23 / 198 (1 / 4)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・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。）

※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。

8-2 国内での交流実績

第1四半期					第2四半期					第3四半期					第4四半期					合計				
11	/	105	(	/)	14	/	48	(	/)	12	/	66	(	/)	19	/	63	(	/)	56	/	282	(	0 / 0)

9. 平成 30 年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	4,762,220	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	3,349,955	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	72,824	
	その他の経費	192,950	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	71,051	
	計	8,449,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		844,900	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		9,293,900	