

**研究拠点形成事業
平成 27 年度 実施報告書
A. 先端拠点形成型**

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東北大学流体科学研究所
(フランス) 拠点機関：	国立応用科学院リヨン校
(ドイツ) 拠点機関：	フラウンホーファー非破壊検査研究所
(中国) 拠点機関：	南京航空航天大学
(スウェーデン) 拠点機関：	王立工科大学

2. 研究交流課題名

(和文)： 省エネルギーのための知的層材料・層構造国際研究拠点
(交流分野： 工学)

(英文)： International research core on smart layered materials and structures
for energy saving
(交流分野： Engineering)

研究交流課題に係るホームページ：[http:// www.ifs.tohoku.ac.jp/c2c/](http://www.ifs.tohoku.ac.jp/c2c/)

3. 採用期間

平成 25 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日
(3 年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関： 東北大学流体科学研究所

実施組織代表者(所属部局・職・氏名)： 流体科学研究所・所長・大林 茂

コーディネーター(所属部局・職・氏名)： 流体科学研究所・教授・高木 敏行

協力機関： 神戸大学、東海大学、独立行政法人物質・材料研究機構、東京大学、
千葉大学

事務組織： 東北大学国際交流課

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： フランス

拠点機関：(英文) INSA de Lyon

(和文) 国立応用科学院リヨン校
コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文)
INSA de Lyon・Professor・CAVILLE Jean-Yves
協力機関 : (英文) Grenoble-INP、Ecole Centrale de Lyon
(和文) グルノーブル工科大学、リヨン中央理工科大学校
経費負担区分 (A型) : パターン1

(2) 国名 : ドイツ

拠点機関 : (英文) Fraunhofer Institute for NDT
(和文) フラウンホーファー非破壊検査研究所
コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文)
Fraunhofer Institute for NDT・Professor・BOLLER Christian
協力機関 : (英文) Karlsruhe Institute of Technology, Saarland University, TU Dresden
(和文) カールスルーエ工科大学、ザールラント大学、ドレスデン工科大学
経費負担区分 (A型) : パターン1

(3) 国名 : 中国

拠点機関 : (英文) Nanjing University of Aeronautics and Astronautics
(和文) 南京航空航天大学
コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文)
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics・Professor・QIU Jinhao
協力機関 : (英文) Xi'an Jiaotong University, Tsinghua University,
Shanghai Jiaotong University
(和文) 西安交通大学、清華大学、上海交通大学
経費負担区分 (A型) : パターン1

(4) 国名 : スウェーデン

拠点機関 : (英文) KTH Royal Institute of Technology
(和文) 王立工科大学
コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文)
KTH Royal Institute of Technology・Associate Professor・LUNDELL Fredrik
経費負担区分 (A型) : パターン1

5. 研究交流目標

5-1. 全期間を通じた研究交流目標

本事業は、東北大学とリヨンとの大学との過去10年以上にわたる研究交流を通して開拓された「知的構造材料」に関する研究分野の発展形として位置づけられ、近年進展の目

覚ましいマルチマテリアル多機能性材料とセンシング技術との融合により、新たな知的構造体の創成を目指す。特に、知的構造体と流体との相互作用に着目した新しい省エネルギー機能を実現するための学理基盤を構築する。このために、東北大学を中心とする日本とリヨン、グルノーブルを中心とするフランスの研究チームに加え、センシング技術の産業応用について実績のあるドイツ・ブラウンホーファ研究機構、中国における知的材料構造研究の重点拠点である中国・南京航空航天大学、境界層制御の拠点であるスウェーデン王立工科大学が加わり、研究を加速させる。

上記の研究分野を構築するための研究として、主に以下のテーマについて取り組む。

- 1) センシング機能と境界層の制御機能を有するスマート構造炭素繊維複合材料
- 2) スマート伝熱、制振、潤滑機能を有する知的層構造材料の開発
- 3) 耐食性を有する受動傾斜フィルムによる新しいエネルギープラント材料システム

これらの共同研究について、情報を共有するとともに学理を抽出するために、交流期間中に毎年セミナーを開催する。また、若手研究者の発掘と育成のために、サマースクールの開催、国際大学院の連携、を積極的に推進するとともに、若手研究者の回遊研究を通じた研究者交流を図る。

5-2. 平成27年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

日本、フランス、IZFP、南京航空航天大学、KTH スウェーデン王立工科大学におけるジョイントラボラトリや共同研究体制を活用して、先進的輸送機械のための知的層材料・層構造研究及びエネルギープラント保全のための知的層材料・層構造研究に関する共同研究テーマについて、要素研究から応用研究にいたるまでの幅広い研究を推進する。東北大学・リヨン大学間の学術的な研究を国際産学連携に発展させるための取り組みを行う。また、設置を申請している CNRS の Unité Mixte Internationale (UMI, 国際混成研究所)の計画の具体化と本研究課題との連携について明確にする。

<学術的観点>

知的層材料・層構造研究の基盤となる、マルチマテリアルシステムの最適化設計手法の検討、流動との相互作用による機能発現のモデル化、スマートセンシング、等の研究領域について、構築された学理基盤の中間評価を行う。また、知的層材料・層構造研究に移行するにあたって、これまでの幅広い共同研究を見直し、選択と集中を検討する。若手研究者が海外において滞在し共同実験を行うことにより、応用展開と、本研究の学理の深化のための研究を推進する。

<若手研究者育成>

リヨンにおいて、知的材料・構造に関するサマースクールを開催し、将来の研究者である大学院生に国際共同研究プロジェクトの意義について理解してもらうための活動を継続して行う。また、実施中の第1次若手回遊研究について、中間評価を行うとともに、回遊

研究の改善を行う。また、若手研究者に本研究拠点における共同研究を実際に担当してもらうことにより、グローバルな視野をもつ研究者となるべく育成を行う。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

本拠点では、国際産官学連携研究を目指しており、日本、フランス、ドイツ、中国、スウェーデンなどの大学と産業界との連携を推進する。このために、東北大学産学連携先端材料研究開発センターに平成26年度に設置した日本とフランスとの産学連携のためのジョイントラボラトリとの連携を積極的に行う。

6. 平成27年度研究交流成果

（交流を通じての相手国からの貢献及び相手国への貢献を含めてください。）

6-1 研究協力体制の構築状況

日本、フランス、IZFP、南京航空航天大学、KTH スウェーデン王立工科大学におけるジョイントラボラトリや共同研究体制を活用して、先進的輸送機械のための知的層材料・層構造研究及びエネルギープラント保全のための知的層材料・層構造研究に関する共同研究テーマについて、要素研究から応用研究にいたるまでの研究を推進した。特に、フランスのINSA-Lyonと東北大学とのダブルディグリープログラムにより日本側研究者とフランス側研究者が共同で博士課程学生を指導し、本研究課題における複合材料研究、機能性材料研究を実験や数値解析において複数のアプローチから取り組むことで研究を加速させた。さらに、東北大学・リヨン大学間の学術的な研究を国際産学連携に発展させるための取り組みとして、CNRSのLIAプログラムを活用したELyTGlobal計画について立案し、日仏の共同研究を中心に、ドイツ、中国、スウェーデンとの学術的な連携と産学連携を行うことを決めた。また、CNRSのプログラムであるUnité Mixte Internationale (UMI, 国際混成研究所)を東北大学に設置し、本事業におけるフランス側の研究者も本UMIに長期滞在することになった。また、本研究課題におけるスマートマテリアルの設計と評価について連携することとなった。

6-2 学術面の成果

知的層材料・層構造研究の基盤となる、マルチマテリアルシステムの最適化設計手法の検討、流動との相互作用による機能発現のモデル化、スマートセンシング、等の研究領域について、構築された学理基盤の中間評価を行い、今後重点的に取り組む課題について検討を行い、特に、炭素系コーティングによる超低摩擦潤滑についての研究、セルロースナノファイバ(CNF)を用いた新しい多機能性複合材料に関する研究、新しいマルチセンサを高次元化し、産業応用するための研究等について重点的に研究を行うこととなった。また、挑戦的なテーマについては引き続き若手研究者による共同実験により研究を行い、応用展開と、本研究の学理の深化のための研究を推進した。

6-3 若手研究者育成

リヨンにおいて、知的材料・構造に関するサマースクールを開催し、将来の研究者である大学院生に国際共同研究プロジェクトの意義について理解してもらうための活動を継続して行った。参加した学生の中から、ECL および INSA-Lyon と東北大学とのダブルディグリープログラムに参加したものもいる。また、ECL および INSA-Lyon の学生で、卒業に必要なインターンシップ研修を東北大学において履修した者もいる。また、実施中の第1次若手回遊研究について中間評価を行った結果、今後の回遊研究については、重点研究テーマについて特に推進することとした。また、若手研究者に本研究拠点における共同研究を実際に担当してもらうことにより、グローバルな視野をもつ研究者となるべく育成を行った。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

本拠点では、国際産官学連携研究を目指しており、日本、フランス、ドイツ、中国、スウェーデンなどの大学と産業界との連携を推進する。このために、東北大学産学連携先端材料研究開発センターに設置した CNRS の Unité Mixte Internationale (UMI, 国際混成研究所)を核に、今後日本とフランスとの産学連携を推進するための事務および研究の体制を整えた。

6-5 今後の課題・問題点

フランス、中国との研究協力が偏重しており、ドイツ、スウェーデンとの研究協力が十分には行われていないことから、今後フランスおよび日本との間で、現在活発に交流している ELYT プログラムを基軸にドイツ、スウェーデンとの交流に挺入れをする

知的層材料層構造に関する具体的な研究を推進することが今後の課題となる。このために、境界層制御に関する研究、知的材料に関する研究について、スウェーデンとの共同研究を軸にして、進展させる。前者の境界層制御に関する研究では、スウェーデン、中国、日本の三者でモデリングとアクチュエータの設計について、重点的に研究を行う。また、知的材料については、スウェーデンとのセルロースナノファイバ(CNF)を用いた多機能性複合材料を設計し、機能性評価を重点的に行う。

6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- | | | |
|----------------------------|-----|---|
| (1) 平成27年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 | 57 | 本 |
| うち、相手国参加研究者との共著 | 21 | 本 |
| (2) 平成27年度の国際会議における発表 | 102 | 件 |
| うち、相手国参加研究者との共同発表 | 24 | 件 |

- (3) 平成27年度の国内学会・シポジウム等における発表 13 件
うち、相手国参加研究者との共同発表 3 件
(※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)
(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

7. 平成27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25年度	研究終了年度	平成29年度
研究課題名	(和文) 先進的輸送機械のための知的層材料・層構造研究 (英文) Smart layered materials and structures for advanced transportation				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 圓山 重直・東北大学流体科学研究所・教授 (英文) MARUYAMA, Shigenao・Institute of Fluid Science, Tohoku University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) BOLLER, Christian・Fraunhofer Institute for NDT・Professor KAPSA, Philippe・Ecole Centrale de Lyon・Director of Research (CNRS) QIU, Jinhao・Nanjing University of Aeronautics and Astronautics・Professor LUNDELL, Fredrik・KTH Royal Institute of Technology・Associate Professor				
参加者数	日本側参加者数	48名			
	(フランス)側参加者数	22名			
	(ドイツ)側参加者数	6名			
	(中国)側参加者数	12名			
	(スウェーデン)側参加者数	3名			

27年度の研究交流活動	<p>航空機や地上輸送システムへの適用を念頭に、1) 流動との相互作用による機能発現の検討、2) スマートセンシング材料の創成についての研究を進める。研究項目1については、界面流体现象のモニタリングと数値解析を融合した「計測融合シミュレーション」による乱流モニタリングと、乱流制御技術についての要素研究と同時に統合化のための設計的研究を行い、若手研究者による共同実験を行った。また、炭素系コーティングによる超低摩擦潤滑についての研究について、モデリングと実験の両面から推進した。研究項目2については、知的層構造を用いたスマートセンサと多機能 CFRP に関する要素研究を引き続き行うとともに、知的層構造・層材料としての設計を行った。さらに、セルロースナノファイバーを用いた新しい複合材料に関する研究に着手した。これらに関して、トライボロジカルエネルギー効率化のためのスマートマテリアルの評価に関する共同研究を修士学生が ECL において実施、複雑流れ場の計測融合シミュレーションに関する研究打合せと共同研究を教授が KTH で実施、助教が天然繊維を用いた複合材料の高性能化に関する共同研究と打合せを KTH および INSA-Lyon で実施、准教授が炭素系固体潤滑剤に関する共同研究を ECL にて実施するなどの派遣がなされ、共同研究が推進された。</p>
27年度の研究交流活動から得られた成果	<p>1) 流動との相互作用による機能発現、2) スマートセンシングの設計について、平成27年度はこれまでに構築したモデルや設計に基づいて、若手研究者が海外において滞在し共同実験を行うことにより、統合化に着手した。今後、重点的な研究課題として取り組むための応用研究への道筋が得られた。特に、スウェーデンとのセルロースナノファイバ(CNF)を用いた多機能性複合材料に関して、今後の研究成果が期待される。</p>

整理番号	R-2	研究開始年度	平成25年度	研究終了年度	平成29年度
研究課題名	<p>(和文) エネルギープラント保全のための知的層材料・層構造研究 (英文) Smart layered materials and structures for advanced transportation</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授 (英文) TAKAGI, Toshiyuki・Institute of Fluid Science, Tohoku University・Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文) DOBMANN, Gerd・Fraunhofer Institute for NDT・Professor CAVILLE, Jean-Yves・INSA de Lyon・Professor CHEN, Zhenmao・Xi'an Jiaotong University・Professor LUNDELL, Fredrik・KTH Royal Institute of Technology・Associate Professor</p>				
参加者数	日本側参加者数	52名			

	(フランス) 側参加者数	23 名
	(ドイツ) 側参加者数	9 名
	(中国) 側参加者数	15 名
	(スウェーデン) 側参加者数	2 名
27 度の研究交流活動	<p>エネルギープラントの保全の高度化のための知的層材料・層構造研究として、1) 新しいセンサ・モニタリングのための材料の開発、2) 耐熱、耐食性を有する新しいエネルギープラント材料システム研究、のための要素研究を実施する。研究項目 1 として、これまでに行った新しいマルチセンサの設計・試作と基本性能評価に基づいて、クリープ損傷、歪み評価のためのセンサの高度化を行った。耐食性を有する受動傾斜フィルムによる研究については、これまでに受動傾斜フィルムの基本特性評価を行ってきたが、これに基づく合金の材料設計を行った。</p> <p>スマート構造のための環境発電デバイスに関する共同研究でドイツ・カールスルーエ工科大学に修士 2 年の学生が滞在、粒子法を用いた流体-構造体相互作用の数値解析法に関する共同研究を教授が INSA-Lyon にて実施、スマート構造のための新規材料開発を准教授が ECL にて実施するなどの共同研究のための派遣がなされた。</p>	
27 年度の研究交流活動から得られた成果	<p>エネルギープラントの保全の高度化は、エネルギー生産の効率化につながり、大きな省エネルギー効果をもたらす。本研究では、保全の高度化につながる、検査・モニタリングのためのセンサ材料研究、耐食性を有しかつモニタリングの用意な材料システムを、マルチマテリアルの概念、知的層構造の概念を適用することにより研究を行い、保全高度化のための知的基盤を構築した。また、これらの成果をエネルギープラントに応用するためのリスクベースメンテナンスに関する検討を進めており、平成 28 年度以降の応用研究を円滑に進めるための基盤となる。</p>	

7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	<p>(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「第 3 回省エネルギーのための知的層材料・層構造国際シンポジウム」</p> <p>(英文) JSPS Core-to-Core Program “3rd international symposium on smart layered materials and structures for energy saving”</p>
開催期間	平成 27 年 10 月 28 日 ~ 平成 27 年 10 月 29 日 (2 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	<p>(和文) 日本、仙台、仙台国際センター</p> <p>(英文) Japan, Sendai, Sendai International Center</p>

日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授
	(英文) TAKAGI, Toshiyuki・Institute of Fluid Science, Tohoku University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	26 / 32	9
フランス 〈人／人日〉	8 / 40	3
ドイツ 〈人／人日〉	1 / 5	0
中国 〈人／人日〉	3 / 12	0
合計 〈人／人日〉	38 / 89	12

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	<p>本国際会議は、流動ダイナミクスに関する国際シンポジウム ICFD2015 との連携により開催する。本国際研究拠点を通しての共同研究の要素研究について発表を行い、省エネルギーのための知的層材料・層構造の開発と応用にむけた、具体的な議論を行う。また、本国際研究拠点の活動について、ICFD2015 に参加している世界の流動ダイナミクス研究者に対して情報発信を行う。</p>		
セミナーの成果	<p>省エネルギーのための知的層材料・層構造国際研究拠点の研究について、主要参加研究者の研究の進捗状況について情報を共有することができた。また、5カ年の研究の中間とりまとめを行い、研究の選択と集中を議論した。境界層制御に関する研究、知的材料に関する研究について、スウェーデンとの共同研究を新たな軸として、進展させることとした。具体的に、境界層制御に関する研究で、モデリングとアクチュエータの設計について重点的に研究を行うこととした。また、知的材料については、セルロースナノファイバ(CNF) 研究について着手することとした。また、本拠点の将来計画について議論を行い、日仏の連携を核として、日仏独中瑞の多国間の共同研究のプラットフォームの検討と、さらに産学連携の計画について議論を行った。研究者交流や若手育成についても意見交換を行い、本研究領域の国際展開のための方針を得た。</p>		
セミナーの運営組織	<p>以下のメンバーによる実行委員会を組織した。</p> <p>高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授 CAVILLE, Jean-Yves・INSA de Lyon・Professor BOLLER, Christian・Fraunhofer Institute for NDT・Professor QIU, Jinhao・Nanjing University of Aeronautics and Astronautics・Professor LUNDELL, Fredrik・KTH Royal Institute of Technology・Associate Professor</p>		
10 開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 国内旅費 参加費 看板 プロシーディングス 会議費	金額 185,740 円 金額 96,000 円 金額 15,120 円 金額 88,484 円 金額 33,250 円
	フランス側	内容 外国旅費	
	ドイツ側	内容 外国旅費	
	中国側	内容 外国旅費	

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「Lyon ELyT スクール 2015」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “ELyT School 2015 in Lyon”
開催期間	平成27年8月30日 ~ 平成27年9月9日 (11日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) フランス、リヨン、国立応用科学院リヨン校
	(英文) France, Lyon, INSA de Lyon
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授
	(英文) TAKAGI, Toshiyuki・Institute of Fluid Science, Tohoku University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文) CAVAILLE, Jean-Yves・INSA de Lyon・Professor

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (フランス)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	12/ 156
	B.	10
フランス 〈人/人日〉	A.	6/ 66
	B.	21
中国 〈人/人日〉	A.	0/ 0
	B.	1
合計 〈人/人日〉	A.	18/ 222
	B.	32

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。

整理番号	S-3
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「Core to Core・ELyTワークショップ・省エネルギーのための知的層材料・層構造国際研究拠点」 (英文) JSPS Core-to-Core Program Workshop "International research core on smart layered materials and structures for energy saving"
開催期間	平成28年1月19日～平成28年1月20日(2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) フランス、リヨン、メゾン・ヴィルマンジー・イン・リヨン (英文) France, Lyon, Maison Villemanzy in Lyon
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授 (英文) TAKAGI, Toshiyuki・Institute of Fluid Science, Tohoku University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文) CAVAILLE, Jean-Yves・INSA de Lyon・Professor KAPSA, Philippe・Ecole Centrale de Lyon・Director of Research (CNRS)

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (フランス)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	12/ 60
	B.	0
フランス 〈人/人日〉	A.	10/ 20
	B.	2
ドイツ 〈人/人日〉	A.	1/ 4
	B.	0
合計 〈人/人日〉	A.	23/ 84
	B.	2

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>日本学術振興会研究拠点形成事業第5回ワークショップとして開催し、東北大学およびリヨン大学連合とのジョイントラボラトリプログラム ELyT の共同研究計画について意見交換を行うとともに、今後の計画について議論を行う。また、本研究の取組みについて、大学全体の取組みとして情報発信を行う。</p>	
<p>セミナーの成果</p>	<p>東北大学・リヨン大学間の学術的な研究を国際産学連携に発展させるための取組みとして、ELyTGlobal 計画について立案し、日仏の共同研究を中心に、ドイツ、中国、スウェーデンとの産学連携を視野に入れた共同研究を行うことを決めた。尚、中国およびスウェーデンからの研究者も参加する予定であったが、中国担当者はビザ発給が間に合わなかったこと、スウェーデンからの研究者は都合がつかなかったため、別途電話やメールにより協議を行い計画を検討した。また、CNRS の Unité Mixte Internationale (UMI, 国際混成研究所)として設置された ELyTMaX について、本研究課題との連携について明確にした。日本とフランスにより長期にわたって構築してきた共同研究活動を核にして、ドイツ、中国、スウェーデンの研究が加わることにより、本研究交流と研究活動の一層の深化が期待される。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>以下のメンバーにより企画運営を行った。 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授 CAVILLE, Jean-Yves・INSA de Lyon・Professor KAPSA, Philippe・Ecole Centrale de Lyon・Director of Research (CNRS)</p>	
<p>開催経費 分担内容 と金額</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 外国旅費 金額 3,065,768 円 参加費 金額 128,793 円 国内打合せ旅費 金額 161,500 円</p>
	<p>フランス側</p>	<p>内容 会場費、印刷費、会議費</p>
	<p>ドイツ側</p>	<p>内容 外国旅費</p>

整理番号	S-4
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業第3回ワークショップ 「航空工学・流体科学・知的構造に関するジョイントシンポジウム」 (英文) JSPS Core-to-Core Program 3 rd Workshop “NUAA-Tohoku University Joint Symposium on Fluid Science, Aerospace Engineering and Smart Structure Technology”
開催期間	平成27年6月21日 ~ 平成27年6月22日 (2日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 中国、南京、南京航空航天大学 (英文) China, Nanjing, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授 (英文) TAKAGI, Toshiyuki・Institute of Fluid Science, Tohoku University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文) QIU, Jinhao・Nanjing University of Aeronautics and Astronautics・Professor

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (中国)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	10/ 34
	B.	1
中国 〈人／人日〉	A.	4/ 8
	B.	25
合計 〈人／人日〉	A.	14/ 42
	B.	26

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	<p>本セミナーは、東北大学流体科学研究所と中国南京航空航天大学で、流体科学と知的構造の航空工学への展開に関する共同研究に関連する学術交流を目的として開催する。本拠点研究メンバー以外からも数多くの参加を得て、本共同研究の様々な展開を議論する。</p>	
セミナーの成果	<p>日本、中国の2ヶ国による研究の成果について、16件の講演と、22件のポスター発表がなされ、情報の共有を行い、流体科学と知的構造の航空工学への展開について議論を行った。本共同研究の新たな展開として、ジョイントラボラトリを通じた共同研究の推進について合意が得られた。このことにより、本共同研究における日本と中国との共同研究の深化が期待される。また、本研究組織のアジアにおけるプレゼンスを高める効果も期待できる。</p>	
セミナーの運営組織	<p>以下のメンバーにより企画運営を行った。 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授 QIU, Jinhao・Nanjing University of Aeronautics and Astronautics・Professor</p>	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	<p>内容 外国旅費 金額 507,870円</p>
	中国側	<p>内容 会場費、印刷費、会議費</p>

整理番号	S-5
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業第4回ワークショップ 「流動ダイナミクスと移動現象に関する日中ジョイントワークショップ -2015年 清華大学-」 (英文) JSPS Core-to-Core Program 4th Workshop “China-Japan Joint Workshop on Flow Dynamics and Transport Phenomena, Tsinghua University 2015”
開催期間	平成27年6月24日 ~ 平成27年6月25日 (2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、北京、清華大学 (英文) China, Beijing, Tsinghua University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授 圓山 重直・東北大学流体科学研究所・教授 (英文) TAKAGI, Toshiyuki・Institute of Fluid Science, Tohoku University・Professor MARUYAMA, Shigenao・Institute of Fluid Science, Tohoku University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文) LIANG, Xingang・Tsinghua University・Professor

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (中国)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	12/ 34
	B.	0
中国 〈人/人日〉	A.	4/ 8
	B.	19
合計 〈人/人日〉	A.	16/ 42
	B.	19

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	<p>本セミナーは、流体科学研究所と中国の清華大学による流動と材料に関する共同研究に関連する学術交流を目的として開催する。本拠点研究のメンバー以外からも数多くの参加を得て、本共同研究の様々な展開を議論する。なお、本セミナーは当初の計画には無く、年度途中で追加となった。</p>	
セミナーの成果	<p>日本、中国の2ヶ国による研究の成果について、22件の講演がなされ、情報の共有を行い、流体科学と材料との融合による知的化への展開について議論を行った。また、本共同研究の新たな展開についても話し合った。このことにより、本共同研究における日本と中国との共同研究の深化と応用展開が期待される。</p>	
セミナーの運営組織	<p>以下のメンバーにより企画運営を行った。</p> <p>高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授 圓山 重直・東北大学流体科学研究所・教授 LIANG, Xingang・Tsinghua University・Professor</p>	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	<p>内容</p> <p>外国旅費 金額 965,940 円</p>
	中国側	<p>内容</p> <p>会場費、印刷費、会議費</p>

整理番号	S-6
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「仙台 国際 NDT スクール 2016」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program "Non-Destructive Testing International Winter School 2016 in Sendai "
開催期間	平成28年3月8日 ~ 平成28年3月15日 (8日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、仙台、東北大学
	(英文) Japan, Sendai, Tohoku University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授
	(英文) TAKAGI, Toshiyuki・ Institute of Fluid Science, Tohoku University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文) BOLLER, Christian・Fraunhofer Institute for NDT / Saarland University・Professor

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	10/ 80
	B.	25
ドイツ 〈人/人日〉	A.	4/ 42
	B.	2
中国 〈人/人日〉	A.	1/ 10
	B.	2
合計 〈人/人日〉	A.	15/ 132
	B.	29

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>本研究課題を構成する重要な研究分野である非破壊評価研究において、国際的な研究者を志す若手人材の育成が必要である。そこで、フランス、ドイツ、中国、スウェーデン、日本の大学院生で、広義の非破壊評価に関する研究を行っているものを募集し、ウィンタースクールを開催する。目的としては、非破壊評価研究の最前線について集中的に学んでもらうとともに、グローバルな視野を持たせ、海外との学生と共同でプロジェクトに取り組む機会を与える。今年度は、福島第一原子力発電所における廃炉活動について取り上げ、極限環境の中で困難なタスクを達成させるための検査・モニタリング技術と関連技術について解決方法を考えさせる。なお、本セミナーは当初の計画には無く、年度途中で追加となった。</p>									
<p>セミナーの成果</p>	<p>16名の大学院学生が Saarland University, 南京航空航天大学, 西安交通大学, 東北大学等から参加し、講義と実習、原子力関連施設見学会に参加したほか、プロジェクト発表にも取り組んだ。本スクールを通して、非破壊評価研究の最前線について集中的に学んでもらうとともに、グローバルな視野を持たせ、海外との学生と共同でプロジェクトに取り組む機会を与えた。将来、国際的に活躍する知的層材料・層構造を用いた先進的モニタリングの分野を志す学生を育成できたと考える。</p>									
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>以下のメンバーにより企画運営を行った。 高木 敏行・東北大学流体科学研究所・教授 内一 哲哉・東北大学流体科学研究所・准教授 BOLLER, Christian・Fraunhofer Institute for NDT / Saarland University・Director, Professor</p>									
<p>開催経費 分担内容 と金額</p>	<p>日本側</p>	<table border="1"> <tr> <td>内容</td> <td></td> </tr> <tr> <td>消耗品</td> <td>金額 26,245 円</td> </tr> <tr> <td>看板作製費</td> <td>金額 29,160 円</td> </tr> <tr> <td>実習機器運送料</td> <td>金額 11,232 円</td> </tr> </table>	内容		消耗品	金額 26,245 円	看板作製費	金額 29,160 円	実習機器運送料	金額 11,232 円
	内容									
	消耗品	金額 26,245 円								
看板作製費	金額 29,160 円									
実習機器運送料	金額 11,232 円									
<p>ドイツ側</p>	<p>内容 外国旅費</p>									
<p>中国側</p>	<p>内容 外国旅費</p>									

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

所属・職名 派遣者名	派遣・受入先 (国・都市・機関)	派遣期間	用務・目的等
東北大学流体科学 研究所・教授 高木敏行	フランス・ リヨン・ INSA-Lyon	平成 27 年 5 月 30 日～ 6 月 5 日	拠点形成に関する打ち合わせ
東北大学流体科学 研究所・教授 高木敏行	日本・東京・ 在日フランス大 使館	平成 28 年 2 月 5 日	今後の事業推進におけるフランス との連携について議論
東北大学流体科学 研究所・教授 高木敏行	日本・東京・ 日本学術振興会	平成 28 年 2 月 29 日	今後の拠点形成事業に関する情報 収集
東北大学流体科学 研究所・特任教授 和田直人	日本・仙台・ 流体科学研究所	平成 28 年 3 月 3 日	来年度の事業計画に関する打合せ
東北大学流体科学 研究所・特任教授 和田直人	日本・仙台・ 流体科学研究所	平成 28 年 3 月 11 日	来年度の事業計画に関する打合せ

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

1) 研究協力体制について

フランス、中国との研究協力が偏重しており、ドイツ、スウェーデンとの研究協力が十分には行われていない点、3カ国以上の研究者による共著論文が少ない点について

フランスおよび日本との間で、現在活発に交流している ELyT プログラムを基軸にドイツ、スウェーデンとの交流に挺入れをすることを計画し、そのための議論をセミナー (S-1, S-3) などを通して拠点関係者で議論を行った。

2) 学術面について

知的層材料層構造に関する具体的な研究が進展していない点：

境界層制御に関する研究、知的材料に関する研究について、スウェーデンとの共同研究を軸にして、進展させる。前者の境界層制御に関する研究では、スウェーデン、中国、日本の三者でモデリングとアクチュエータの設計について、重点的に研究を行うことをセミナー (S-1, S-3) などを通して合意した。また、新材料開発につながる研究を本研究拠点で組織的に行うかについて、ワークショップを通じて議論を行っている。

8. 平成27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	フランス	ドイツ	中国	スウェーデン	合計
日本	1		2/98 (0/0)	0/0 (0/0)	8/37 (10/35)	0/0 (0/0)	10/135 (10/35)
	2		15/234 (1/7)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	15/234 (1/7)
	3		4/19 (4/102)	1/37 (1/3)	0/0 (3/9)	2/8 (9/47)	7/64 (17/161)
	4		10/57 (8/124)	0/0 (2/48)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)	11/61 (10/172)
	計		31/408 (13/233)	1/37 (3/51)	8/37 (13/44)	3/12 (9/47)	43/494 (38/375)
フランス	1	(4/167)		(0/0)	(0/0)	(0/0)	0/0 (4/167)
	2	(3/215)		(0/0)	(0/0)	(0/0)	0/0 (3/215)
	3	(12/157)		(0/0)	(0/0)	(0/0)	0/0 (12/157)
	4	(5/108)		(0/0)	(0/0)	(0/0)	0/0 (5/108)
	計	0/0 (24/647)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (24/647)
ドイツ	1	(0/0)	(0/0)		(0/0)	(0/0)	0/0 (0/0)
	2	(4/20)	(0/0)		(0/0)	(0/0)	0/0 (4/20)
	3	(1/6)	(0/0)		(0/0)	(0/0)	0/0 (1/6)
	4	(6/62)	(1/4)		(0/0)	(0/0)	0/0 (7/66)
	計	0/0 (11/88)	0/0 (1/4)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (12/92)
中国	1	(0/0)	(0/0)	(0/0)		(0/0)	0/0 (0/0)
	2	(8/40)	(1/10)	(0/0)		(0/0)	0/0 (9/50)
	3	(3/15)	(0/0)	(1/5)		(0/0)	0/0 (4/20)
	4	(5/41)	(0/0)	(0/0)		(0/0)	0/0 (5/41)
	計	0/0 (16/96)	0/0 (1/10)	0/0 (1/5)		0/0 (0/0)	0/0 (18/111)
スウェーデン	1	()	()	()	()		0/0 (0/0)
	2	()	()	()	()		0/0 (0/0)
	3	(1/6)	()	()	()		0/0 (1/6)
	4	(2/18)	()	()	()		0/0 (2/18)
	計	0/0 (3/24)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (3/24)
合計	1	0/0 (4/167)	2/98 (0/0)	0/0 (0/0)	8/37 (10/35)	0/0 (0/0)	10/135 (14/202)
	2	0/0 (15/275)	15/234 (2/17)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	15/234 (17/292)
	3	0/0 (17/184)	4/19 (4/102)	1/37 (2/8)	0/0 (3/9)	2/8 (9/47)	7/64 (35/350)
	4	0/0 (18/229)	10/57 (9/128)	0/0 (2/48)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)	11/61 (29/405)
	計	0/0 (54/855)	31/408 (15/247)	1/37 (4/56)	8/37 (13/44)	3/12 (9/47)	43/494 (95/1249)

※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。)

※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。

8-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
1/1 ()	8/19 ()	6/12 ()	7/8 ()	22/40 (0/0)

9. 平成27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	903,270	
	外国旅費	12,029,620	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	266,766	
	その他の経費	1,300,344	
	外国旅費・謝 金等に係る消 費税	0	大学にて 別途負担
	計	14,500,000	
業務委託手数料		1,450,000	
合 計		15,950,000	

10. 平成27年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成27年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
フランス	64,000 [ユーロ]	8,320,000 円相当
ドイツ	32,000 [ユーロ]	4,160,000 円相当
中国	350,000 [中国元]	6,300,000 円相当
スウェーデン	29,000 [スウェーデンクローネ]	406,000 円相当

※交流実施期間中に、相手国が本事業のために使用したマッチングファンドの金額について、現地通貨での金額、及び日本円換算額を記入してください。