

研究拠点形成事業
平成 28 年度 実施報告書
(平成 25～27 年度採択課題用)

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/

3. 採用期間

平成 25 年 4 月 1 日～平成 30 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：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、国立研究開発法人物質・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

一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28年度研究交流目標

研究協力体制については、平成28年1月に設置された CNRS の Unite Mixte Internationale (UMI, 国際混成研究所)の計画を具体化し、本研究課題とエネルギー、輸送機械の分野で連携することになった。また、これまでに構築した研究協力体制を活用して、先進的輸送機械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、要素研究をさらに進め、応用展開に着手した。学術的な観点からは、知的層材料・層構造研究の基盤となる、最適化設計手法に基づくマルチマテリアルシステムの創成、流動との相互作用による機能発現、スマートセンシング、等の研究領域について、これまでの幅広い共同研究を見直し、今後重点的に取り組む課題について検討を行った。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った。若手研究者の育成については、リヨンにおいてエネルギーの観点からの知的材料・構造に関するサマースクールを、また東北大学において非破壊検査に関するウィンタ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交流を通して理解してもらった。また、国際シンポジウムを1回、国際ワークショップを1回開催し、本研究に参画するメンバーの間で情報共有を行うとともに、今後の取り組みの方向性に関して検討を行った。また、第1次若手回遊研究については、若手研究者による共同研究成果が得られている。

6. 平成28年度研究交流成果

6-1 研究協力体制の構築状況

研究協力体制については、平成28年1月に設置された CNRS の Unite Mixte Internationale (UMI, 国際混成研究所)、ELyTMaX に、3名のフランス側メンバーが東北大学に常駐することになり、エネルギー、輸送機械の分野で知的層構造・層材料に関する共同研究を推進する体制が研究支援体制とともに整備された。また、本事業や ELyTMaX を核とした多国

間共同をさらに推進するために、CNRSのLaboratoire international associé (LIA)の枠組みにより国際研究ネットワーク ELyTGlobal を発足させた。尚、本ネットワークは、ELyTMaXをコアとして、ドイツ、中国、スウェーデン等の複数機関が参加して研究ネットワークを構成するものである。さらに、東北大学の訪問滞在型研究協力事業「知のフォーラム」との共催により本研究組織のメンバーを含む世界の著名な研究者を招聘し、国際ワークショップを開催するとともに、今後の国際展開について議論を行った。また、南京航空航天大学において設置されたジョイントラボラトリについて今後共同研究を推進するために重点テーマ（知的材料構造、モニタリング、非破壊評価、振動制御等）についても合意がなされた。

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、について重点テーマを設定した。具体的には、ナノ粒子を用いたコールドスプレー法による耐食コーティングに関する研究、イオン導電性高分子型ポリマーを用いたアクチュエータ、磁性形状記憶合金層構造の開発、微小繊維静電配向制御によるセルロースファイバ創製、知的センシングと流動シミュレーションを融合した保全、などのテーマについて選定し、重点的な研究を行った。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った。

6-3 若手研究者育成

東北大学において、エネルギーの観点からの知的材料・構造に関するサマースクール（S-1）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。本スクール参加学生が、その後東北大学とINSA-Lyon, ECL とのダブルディグリップログラムに参加し、本研究に関連する研究を進めている例が多数確認されている。また、10月に開催した ELyT ワークショップ（S-2）では、若手の参加や若手間の共同研究を促すとともに、優秀な学生を表彰した。また中国・南京航空航天大学において非破壊検査に関するウィンタースクールを開催し、将来の研究者である大学院生に本研究の意義を理解してもらうとともに、参加を呼びかけた。

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産業界が本拠点のワークショップなどに参加していただく場を設けた。実際に、10月に開催したワークショップ（S-2）においては、複数の企業にご参加頂き、本プログラムとの今後の連携について提案を頂き、その後も継続して連携のためのテーマを模索している。

6-5 今後の課題・問題点

本拠点と ELyTMax、フラウンホーファー非破壊検査研究所、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リエゾンオフィスを核とした国際研究ネットワーク ELyTGlobal を立ち上げ、今後10年にわたる連携を視野に入れて共同研究テーマの設定と立ち上げを行う。また、本拠点の研究成果を社会実装するための、国際産学連携を推進するために、企業との連携を図る。

6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- (1) 平成28年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 62 本
 うち、相手国参加研究者との共著 19 本
- (2) 平成28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 37 件
- (3) 平成28年度の国内学会・シンポジウム等における発表 20 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28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				

28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、応用展開にむけて、新しいナノ粒子を用いたコールドスプレー法に関する研究や最適化に関する研究を行った。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もモデリング、シミュレーション、実験を統合したアプローチにより研究を推進するとともに、多機能化についても検討した。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の創製と、センサ機能についての評価について重点的に研究を行う。特に、セルローズナノファイバ(CNF)についての静電配向を用いた新しい製法について研究を行った。日本からフランスへ、研究者・大学院生を8名208日、ドイツに1名7日、スウェーデンに8名378日、派遣した。またフランスから日本に、4名1,053日、ドイツから1名5日、中国から4名12日、スウェーデンから1名4日、受け入れた。また、ドイツからフランスに研究者1名が2日間訪問し、共同研究を行った。</p>
28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重点テーマを設定し、単なる打合せではなく、若手研究者が海外において滞在し共同実験を行った。特に、流動との相互作用による機能発現のための多目的ロバスト設計最適化手法に関する研究や、静電配向効果による新しいセルローズナノファイバ複合材の創製に関してメカニズムの理解と制御方法の確立という大きな進展が見られた。</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	(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 energy plant maintenance				
日本側代表者 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				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) DOBMANN Gerd・Saarland University・Senior Scientific Consultant CAVAILLE Jean-Yves・INSA de Lyon・Professor CHEN Zhenmao・Xi'an Jiaotong University・Professor				

	LUNDELL Fredrik・KTH Royal Institute of Technology・Associate Professor
28年度の研究 交流活動	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、特に産学連携を視野に入れて、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、の応用展開のための共同研究を実施する。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を高度化するとともに、腐食の予測モデルとの融合により評価したリスクに基づくスマート保全に関する研究を展開した。また、これまでの耐食性に関する研究から、ナノ粒子を用いたコールドスプレー法による耐食コーティングに関する研究を行い、産学連携を視野に入れて課題の整理を行った。また、非常に挑戦的である水素脆化のモニタリングに関する検討も、継続して行った。日本からフランスへ、研究者・大学院生を13名151日、ドイツに2名14日、中国に7名82日、派遣した。またフランスから日本に、4名304日、ドイツから2名69日、中国から2名309日、受け入れた。また、ドイツから中国に研究者2名50日、ドイツからフランスに研究者1名が2日間訪問し、共同研究を行った。
28年度の研究 交流活動から得 られた成果	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、リスクの低減につながり、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研究について、成果が得られた。特に、本研究において開発した先進的センサ技術と配管の腐食予測技術との融合による保全のリソースを確率論的に合理的に配分することが可能となる新しい配管管理手法について、共同研究を展開するとともに、外部資金（JST-ANR 日仏原子力共同研究）を日仏共同で申請するなど活動を行った。また、産業界との連携を視野に入れた取り組みの方向性を検討した。

7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「仙台 TFC ELYT スクール 2016」 (英文) JSPS Core-to-Core Program -TFC ELYT School 2016 in Sendai-

開催期間	平成28年8月28日～平成28年9月7日(11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)

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	12 / 97
	B.	22
フランス 〈人／人日〉	A.	4 / 50
	B.	23
中国 〈人／人日〉	A.	0 / 0
	B.	3
スウェーデン 〈人／人日〉	A.	0 / 0
	B.	1
合計 〈人／人日〉	A.	16 / 147
	B.	49

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>若手研究者の育成の前提として、国際的な研究者を志向する若手人材の発掘が必要である。そこで、フランス、ドイツ、中国、スウェーデン、日本の大学院学生で、本研究交流課題であるエネルギーに関連する研究を行っている者を募集し、サマースクールを開催する。本年度は仙台においてスクールを開催し、東北大学の著名な研究者による講演、東北地域における産学連携活動の視察などの企画をとおして、学生にグローバルな視野を持たせる。また、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、将来の国際共同研究のマネジメントを学んでもらう。さらに、海外からの学生には日本文化についても理解してもらうための催しも予定する。</p>						
<p>セミナーの成果</p>	<p>本サマースクールを通して、将来の知的層材料・層構造研究を担う若手学生を発掘する。特に、今回はフランス、ドイツ、中国、スウェーデンからの参加学生に本事業を理解してもらうために見学や講義を行うとともに、日本で研究者として活躍してもらうための動機付けを行った。今後、参加学生の中から、本拠点の活動に参加する学生が増えることが期待される。また彼らに国際的な視野を持つことの重要性を認識させるとともに、海外の研究者とのコミュニケーション能力を涵養した。</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 和田 直人・東北大学流体科学研究所・特任教授 CAVAILLE Jean-Yves・INSA de Lyon・Professor KAPSA Philippe・Ecole Centrale de Lyon・Director of Research (CNRS) FAVE Alain・INSA de Lyon・Associate Professor FRIDRICI Vincent・Ecole Centrale de Lyon・Associate Professor</p>						
<p>開催経費 分担内容 と金額</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="375 1912 558 2051"> <p>日本側</p> </td> <td data-bbox="558 1912 1340 2051"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="566 1912 861 1960"> <p>内容 国内旅費</p> </td> <td data-bbox="861 1912 1340 1960"> <p>金額 101,400 円</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="566 1960 861 2004"> <p>消耗品購入費</p> </td> <td data-bbox="861 1960 1340 2004"> <p>金額 8,464 円</p> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	<p>日本側</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="566 1912 861 1960"> <p>内容 国内旅費</p> </td> <td data-bbox="861 1912 1340 1960"> <p>金額 101,400 円</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="566 1960 861 2004"> <p>消耗品購入費</p> </td> <td data-bbox="861 1960 1340 2004"> <p>金額 8,464 円</p> </td> </tr> </table>	<p>内容 国内旅費</p>	<p>金額 101,400 円</p>	<p>消耗品購入費</p>	<p>金額 8,464 円</p>
<p>日本側</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="566 1912 861 1960"> <p>内容 国内旅費</p> </td> <td data-bbox="861 1912 1340 1960"> <p>金額 101,400 円</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="566 1960 861 2004"> <p>消耗品購入費</p> </td> <td data-bbox="861 1960 1340 2004"> <p>金額 8,464 円</p> </td> </tr> </table>	<p>内容 国内旅費</p>	<p>金額 101,400 円</p>	<p>消耗品購入費</p>	<p>金額 8,464 円</p>		
<p>内容 国内旅費</p>	<p>金額 101,400 円</p>						
<p>消耗品購入費</p>	<p>金額 8,464 円</p>						

	(フランス) 側	内容 外国旅費
	(中国) 側	内容 外国旅費
	(スウェーデン) 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「TFC ELyT ワークショップ・省エネルギーのための知的層材料・層構造セッション」 (英文) JSPS Core-to-Core Program -TFC ELyT Workshop Special session for smart layered materials and structures for energy saving -
開催期間	平成28年10月6日 ～ 平成28年10月8日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、仙台、東北大学、宮城蔵王ロイヤルホテル (英文) Japan, Sendai, Tohoku University, Miyagi-Zao Royal Hotel
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 派遣元	派遣先	セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	37/ 105	
	B.	32	
フランス 〈人／人日〉	A.	17/ 91	
	B.	28	
ドイツ 〈人／人日〉	A.	2/ 12	
	B.	0	
中国 〈人／人日〉	A.	1/ 5	
	B.	1	
スウェーデン 〈人／人日〉	A.	2/ 11	
	B.	1	
合計 〈人／人日〉	A.	59/ 224	
	B.	62	

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>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ープログラム ELyT のワークショップにおいて、本研究交流のための特別セッションを設ける。平成28年1月に設置された CNRS の UMI である ELyTMax を基軸に、ドイツ、中国、スウェーデンとどのような効果的な共同研究体制を構築するか、産学連携の進め方について意見交換を行う。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>	
セミナーの成果	<p>本拠点の共同研究の成果について情報共有を行った。また、本事業や日仏のジョイントラボラトリー ELyTMax を核とした多国間共同をさらに推進するために、CNRS の Laboratoire international associé (LIA) の枠組みにより国際研究ネットワーク ELyTGlobal の活動が開始されたが、今後の10年にわたる活動の方針がセミナーを通して得られた。また、産業界からも参加者を得て、日、仏、独、中、スウェーデンによる多国間共同研究体制について、将来の産学連携を視野に入れて議論を行い、今後本研究の成果に基づいた国際産学連携に発展させるための戦略が得られた。</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 和田 直人・東北大学流体科学研究所・特任教授 内一 哲哉・東北大学流体科学研究所・准教授 CAVILLE Jean-Yves・INSA de Lyon・Professor KAPSA Philippe・Ecole Centrale de Lyon・Director of Research (CNRS) FABREGUE Damien・INSA de Lyon・Professor FONTAINE Julien・Ecole Centrale de Lyon・Associate Researcher (CNRS) BOLLER Christian・Fraunhofer Institute for NDT・Professor QIU Jinhao・Nanjing University of Aeronautics and Astronautics・Professor</p>	
開催経費	日本側	内容 国内旅費 金額 79,200 円

分担内容 と金額	(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
	(スウェーデン) 側	内容 外国旅費

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第6回ワークショップ 「流体科学・航空工学・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 6th Workshop “NUAA-Tohoku University Joint Symposium on Fluid Science, Aerospace Engineering and Smart Structure Technology”
開催期間	平成28年10月10日 ～ 平成28年10月11日 (2日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 日本、仙台、仙台国際センター (英文) Japan, Sendai, Sendai International Center
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)

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (日本)	
	日本 〈人／人日〉	A. 45 / 82
フランス 〈人／人日〉	A. 4 / 18	B. 2
ドイツ 〈人／人日〉	A. 1 / 5	B. 0
中国 〈人／人日〉	A. 5 / 19	B. 10
スウェーデン 〈人／人日〉	A. 2 / 10	B. 1
合計 〈人／人日〉	A. 57 / 134	B. 19

参加者数

- 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）

セミナー開催の目的	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。平成27年度に開催した本セミナーでの検討事項を受けて、共同研究をより活性化させるための方策について議論を行う。また、本拠点研究以外のメンバー以外に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。
セミナーの成果	昨年の第1回セミナーで合意した共同研究テーマについて、その成果に関する情報を共有した。さらに、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い、本拠点における知的層構造の応用展開に関する共同研究の方向性を明らかにした。また、南京航空航天大学において設置されたジョイントラボラトリーの今後の活動方針や重点テーマについても合意がなされた。

セミナーの運営組織	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 XIONG Ke・Nanjing University of Aeronautics and Astronautics・Professor QIU Jinhao・Nanjing University of Aeronautics and Astronautics・Professor		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	国内旅費 金額 71,040 円 印刷費 金額 54,034 円 参加費 金額 50,000 円 消耗品購入費 金額 15,120 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
	(スウェーデン) 側	内容	外国旅費

※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-4
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業第7回ワークショップ 「ELyT-C2C ミーティング」

セミナー開催の目的	平成29年1月より開始する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 ELyTGlobal について、本プログラムと ELyTGlobal 事業が具体的にどのように連携し、共同研究を進めるかについて、フランスと東北大学の関係者で議論を行う。また、本プログラムにおいて、フランスとの効果的な連携を議論し、残りのプロジェクト期間における実施内容とその成果のまとめ方について議論する。
	(英文) JSPS Core-to-Core Program 7th Workshop "ELyT-C2C Meeting"
開催期間	平成29年2月20日～平成29年2月21日(2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 派遣元	セミナー開催国 (フランス)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	11 / 49	
	1	
フランス 〈人/人日〉	8 / 16	
	5	
合計 〈人/人日〉	19 / 65	
	6	

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。

セミナーの成果	<p>国際交流プログラム ELYTGlobal においては、エネルギー、次世代輸送システム、医工学の分野で共同研究を推進し、本プログラムの拠点機関・協力機関であるドイツ・ザールラント大学、スウェーデン・KTH、中国・南京航空航天大学などとの研究ネットワークを強化する。本プログラムのコアメンバが一堂に会して ELYTGlobal プログラムの具体的なテーマを議論し、今後のプログラムの運営方針についても合意がなされた。また、産学連携の方法についても、参加希望企業とともに議論を行った。</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 CAVAILLE Jean-Yves・INSA de Lyon・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 2,382,160 円</p>
	(フランス)側	<p>内容 会場費、印刷費、会議費、消耗品購入費</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「南京 国際 NDT スクール 2017」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program“Non-Destructive Testing International Winter School 2017 in Nanjing”
開催期間	平成 29 年 3 月 9 日 ～ 平成 29 年 3 月 16 日 (8 日間)
開催地 (国名、都市名、)	(和文) 中国、南京、南京航空航天大学

会場名)	(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 派遣元		セミナー開催国 (中国)
日本 〈人／人日〉	A.	5 / 30
	B.	2
ドイツ 〈人／人日〉	A.	2 / 20
	B.	2
中国 〈人／人日〉	A.	6 / 48
	B.	42
合計 〈人／人日〉	A.	13 / 98
	B.	46

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、航空宇宙産業における非破壊検査・モニタリングを対象として取り上げ、高い安全性と信頼性を確保するための技術とスマートセンシングの観点からの解決方法を考えさせる。</p>	
<p>セミナーの成果</p>	<p>本スクールにおいて、航空宇宙産業の分野において、知的層材料・層構造研究を担うことが期待される若手学生に対して、スマートセンシングおよび非破壊検査、モニタリングについての講義や実習をおこなった。今後、参加学生の中から、本拠点の活動に参加する者が現れることが期待される。また、参加学生に国際的な視野を持つことの重要性を認識させるとともに、実際に少人数のグループで海外の研究者とプロジェクトに取り組み、コミュニケーション能力を涵養した。</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 QIU Jinhao・Nanjing University of Aeronautics and Astronautics・Professor</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 742,578 円</p>
	<p>(ドイツ) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(中国) 側</p>	<p>内容 会場費、印刷費、会議費、消耗品購入費</p>

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外でどのような交流（日本国内の交流を含む）を行ったか記入してください。

日数	派遣研究者		訪問先・内容		派遣先
	氏名・所属・職名	氏名・所属・職名	内容		
6 日間	高木敏行	東北大学流体科学研究所・教授	FONTAINE Julien, KAPSA Philippe, NORMAND Bernard, FABREGUE Damien	EC-Lyon・Associate Researcher (CNRS), EC-Lyon・Director of Research (CNRS), INSA de Lyon・Professor, INSA de Lyon・Professor	フランス
2 日間	和田直人	東北大学流体科学研究所・特任教授	LUNDELL Fredrik	KTH Royal Institute of Technology・Associate Professor	スウェーデン
2 日間	和田直人	東北大学流体科学研究所・特任教授	BOLLER Christian	Fraunhofer Institute for NDT/Saarland University・Professor	ドイツ
4 日間	和田直人	東北大学流体科学研究所・特任教授	KAPSA Philippe, FRIDRIGI Vincent, FABREGUE Damien	EC-Lyon・Director of Research (CNRS), EC-Lyon・Associate Professor, INSA de Lyon・Professor	フランス

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、スウェーデンに共同研究に参画して頂く機会を TFC-ELYT ワークショップにおいて設けた。また、若手教員がスウェーデンに滞在し、セルロースナノファイバーの創製方法に関する共同研究を行い、大きな進展が得られた。ELYT プログラムの後継プログラムとして計画している ELYTGlobal プログラムにおいて、本研究課題で行っている日本-ドイツ、日本-スウェーデン間の研究をテーマとして重点的に設定しており、今後フランスの研究者も加わり研究を推進する。これらの活動により、現在のところ3カ国以上の研究者による共著論文の数は少ないが、今後増えることが期待される。

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：

知的材料に関する研究について、ナノ粒子を用いたコールドスプレー法に関して、様々な応用研究を今年度開始しており、かつ日本側研究者とフランス側研究者で平成29年度科研費・基盤研究（A）に申請し採択された。平成29年度以降に成果が得られることが期待される。さらに、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を用いた多機能性複合材料のスマート創製に関して研究を進め、成果が得られつつある。

知的構造材と流体融合して新しい知的層材料のための学理を構築することであるが、具体的にどのような学理が構築されつつあるのか、わからない。また、論文のタイトルから推察する限り、材料系の研究と推測される論文は全体の1/3程度に思われ、集中的に新材料開発の拠点を形成しようという姿勢が読み取れない。

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、2月にリヨンで行われた会合において具体的に話し合いを行った。エネルギー応用、輸送機械応用のそれぞれに対して、a) 材料開発、b) モデリング、c) 界面制御研究 にグループを分けそれぞれの具体的なテーマを改めて検討し、今後の連携について議論を行っており、材料と流体との相互作用に基づく材料開発のための学理の構築方法について議論した。

また、知的センサと流動解析に基づく減肉予測に基づいた新しい配管減肉管理法について、日仏で共同研究を進めており、本テーマについて日仏共同研究プログラムに申請した。

3) 研究交流活動状況

今後は学生の研究指導も含め教員も相互に中長期滞在できる交流の更なる活性化が望まれる点について

今年度も、本プログラムによって教員が中期滞在を行った。また、本研究組織の若手教員2名が国際科研費に採択されており、本拠点の相手国に平成29年度に中長期滞在することが決まり、相手側における支援体制やジョイントラボラトリの整備計画も今年度進められた。これらの滞在において、本拠点と有機的に連携して共同研究を推進することが望まれる。

ダブルディグリーに挑戦する学生を増やす点について

ELyT School を通じて、フランスから東北大学に滞在しダブルディグリーに挑戦する学生は確実に増えている。日本の学生がダブルディグリーに挑戦してもらうことが課題であり、ジョイントラボラトリ ELyTMAX に滞在するフランス側教員が、講義などを行い、ダブルディグリーを紹介する予定である。

8. 平成28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		0/0 (4/111)	2/14 (1/7)	0/0 (0/0)	0/0 (1/30)	2/14 (6/148)
	2		2/17 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/10)	2/16 (2/104)	4/33 (4/114)
	3		7/102 (3/20)	1/2 (0/0)	2/14 (1/14)	2/5 (2/95)	12/123 (6/129)
	4		14/157 (1/5)	0/0 (0/0)	4/30 (4/62)	2/34 (2/96)	20/221 (7/163)
	計		23/276 (8/136)	3/16 (1/7)	6/44 (7/86)	6/55 (7/325)	38/391 (23/554)
フランス	1	(3/197)		(0/0)	(0/0)	(0/0)	0/0 (3/197)
	2	(30/681)		(0/0)	(0/0)	(0/0)	0/0 (30/681)
	3	(49/666)		(0/0)	(0/0)	(0/0)	0/0 (49/666)
	4	(6/411)		(0/0)	(0/0)	(0/0)	0/0 (6/411)
	計	0/0 (88/1955)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (88/1955)
ドイツ	1	(2/15)	(0/0)		(1/2)	(0/0)	0/0 (3/17)
	2	(1/31)	(0/0)		(0/0)	(0/0)	0/0 (1/31)
	3	(2/24)	(0/0)		(1/48)	(0/0)	0/0 (3/72)
	4	(2/35)	(2/4)		(4/40)	(0/0)	0/0 (8/79)
	計	0/0 (7/105)	0/0 (2/4)		0/0 (6/90)	0/0 (0/0)	0/0 (15/199)
中国	1	(1/30)	(0/0)	(0/0)		(0/0)	0/0 (1/30)
	2	(4/125)	(0/0)	(0/0)		(0/0)	0/0 (4/125)
	3	(17/173)	(0/0)	(0/0)		(0/0)	0/0 (17/173)
	4	(6/107)	(0/0)	(0/0)		(0/0)	0/0 (6/107)
	計	0/0 (28/435)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (28/435)
スウェーデン	1	(0/0)	(0/0)	(0/0)	(0/0)		0/0 (0/0)
	2	(1/12)	(0/0)	(0/0)	(0/0)		0/0 (1/12)
	3	(3/35)	(0/0)	(0/0)	(0/0)		0/0 (3/35)
	4	(1/4)	(0/0)	(0/0)	(0/0)		0/0 (1/4)
	計	0/0 (5/51)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (5/51)
合計	1	0/0 (6/242)	0/0 (4/111)	2/14 (1/7)	0/0 (1/2)	0/0 (1/30)	2/14 (13/392)
	2	0/0 (36/849)	2/17 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/10)	2/16 (2/104)	4/33 (40/963)
	3	0/0 (71/898)	7/102 (3/20)	1/2 (0/0)	2/14 (2/62)	2/5 (2/95)	12/123 (78/1075)
	4	0/0 (15/557)	14/157 (3/9)	0/0 (0/0)	4/30 (8/102)	2/34 (2/96)	20/221 (28/764)
	計	0/0 (128/2548)	23/276 (10/140)	3/16 (1/7)	6/44 (13/176)	6/55 (7/325)	38/391 (189/3194)

※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
	0/0 (0/0)	1/11 (0/0)	4/12 (0/0)	6/12 (0/0)	11/35 (0/0)

9. 平成28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	511,310	
	外国旅費	11,485,165	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	867,368	
	その他の経費	1,636,157	
	不課税取引・ 非課税取引に 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28年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成28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	67,000 [ユーロ]	8,107,000 円相当
ドイツ	43,000 [ユーロ]	5,203,000 円相当
中国	350,000 [中国元]	5,600,000 円相当
スウェーデン	84,000 [スウェーデンクローネ]	1,092,000 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。