

## 日中韓フォーサイト事業 平成25年度 実施報告書

### 1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東北大学大学院医学系研究科
中国側拠点機関：	中国科学院
韓国側拠点機関：	韓国科学技術院

### 2. 研究交流課題名

(和文)：ナノバイオ材料を用いた高分解能イメージングによるがん生物学の主要分子機序の解明

(交流分野：バイオマテリアル、ナノバイオテクノロジー)

(英文)：Nanoscale imaging and tracing of key molecular events in cancer biology using nanobiomaterials

(交流分野：biomaterials, nanobiotechnology)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.nano.med.tohoku.ac.jp/a3/>

### 3. 採用期間

平成25年 8月 1日～平成30年 7月31日

(1年度目)

### 4. 実施体制

#### 日本側実施組織

拠点機関：東北大学大学院医学系研究科

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：医学系研究科・医学系研究科長・大内憲明

研究代表者（所属部局・職・氏名）：医学系研究科・医学系研究科長・大内憲明

協力機関：名古屋大学、京都大学、東京大学、横浜国立大学

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) 中国側実施組織：

拠点機関：(英文) Chinese Academy of Sciences

(和文) 中国科学院

研究代表者（所属部局・職・氏名）：(英文)

National Center for NanoScience and Technology・Professor・JIANG Xingyu

協力機関：(英文)

(和文)

(2) 韓国側実施組織：

拠点機関：(英文) Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

(和文) 韓国科学技術院

研究代表者(所属部局・職・氏名)：(英文)

Department of Physics・Associate Professor・YOON Tae-Young

協力機関：(英文)

(和文)

## 5. 研究交流目標

### 5-1. 全期間を通じた研究交流目標

がんは遺伝子変異及びエピジェネティックな変化の蓄積を経て、腫瘍を形成していく。がん細胞が他の器官へと広がる過程である転移は、がん細胞の最も重要な性質の一つであるが、このようながんの主要な事象をナノスケールで高分解能に可視化することができれば、がんの増殖や血管新生および転移のメカニズムの解明につながると考えられる。

日中韓の3カ国の本事業に参加する研究者及び研究各施設は、ナノバイオの研究拠点として既に世界的レベルにあり、これらが活発な交流や共同研究を行うことで、各々の研究拠点の得意とする分野を更に発展させ、がん生物学の主要分子機序の新たな解明につながると考えている。

本事業は学際的な性質を持ち、プロジェクトの枠組内で組み合わせられる各専門知識とアプローチは相互に補完し合いシナジー効果が得られると考えられる。東北大学を中心とした日本チームは細胞・有機体内のタンパク質のイメージング・トラッキングに高い技術を保持しており、韓国科学技術院を中心とした韓国チームは生細胞におけるタンパク質間相互作用の単一分子イメージングに深いバックグラウンドを有している。日本・韓国の両グループは、中国科学院を中心とした中国チームのデザイン・製作したツールを用いて、がんの増殖・血管新生・転移の過程で何が起こるのか、またそれらのメカニズムを簡便・明確にすることを目的とする。

また、人的交流を深めることも本事業の大きな目的である。各グループの研究者同士の共同研究や、セミナー等を通じ、日中韓3カ国の相互理解を深める。さらに、国際的に活躍できる各国の若手研究者育成についても力を入れ、相互訪問による共同研究、研究指導を常に行っていく。これらにより、3カ国の拠点施設を中心とした継続的な交流発展を目指す。

### 5-2. 平成25年度研究交流目標

#### ①研究協力体制構築に関する目標

本事業はバイオマテリアル・ナノバイオテクノロジー分野における実験、研究活動を主体とした学際的研究拠点の構築を目的とする。事業初年度にあたる平成25年度は、各国の施設を訪問しそれぞれの実験設備を詳細に把握する。また、実際に共同実験を行うことで

実験ノウハウを相互理解する。加えて、中国で開催されるセミナーにおいて各研究機関のこれまでの研究内容を把握することにより、共同研究体制構築を盤石なものとする。

## ②学術的視点からみた目標

3カ国間のこれまでの研究成果を把握し、日本チームの細胞・生体組織におけるタンパク質のナノスケールイメージング・トラッキング技術と韓国チームの生細胞におけるタンパク質間相互作用の単一分子イメージング技術を、中国チームのデザイン・製作したマイクロ流体チップ上に作成された生体モデルに応用する。これにより、単一分子から、単一細胞、生体モデル、生体組織に至るまで、がんの増殖・血管新生・転移の過程で起こる生命現象を系統的に追及しうる学際的な研究計画を策定することを目指す。

## ③若手研究者育成の目標

各国実験施設における実験ノウハウの習得や、開催されるセミナーにおいては、学生を含めた若手研究者を積極的に帯同させる。実験手技の習得や、活発な議論を行うことで、論理的な表現能力と国際意識の向上を促し、世界に発信できる研究を立案し、主導し得る若手研究者の育成に貢献する。

## ④社会への貢献・その他独自の目標

がんへの新規治療法の開発は全世界にニーズがあり、非常に貢献度の高い研究テーマである。本年度は学際的チームが国際的視点に立ち、がんの生命現象を解き明かす共同研究計画を策定することにより、これまでとは違った視点でのがん治療法の開発につなげることを独自の目標として、その基盤を形成することを目指す。

## 6. 平成25年度研究交流成果

### 6-1 研究協力体制の構築状況

平成25年度は、9月に中国・北京・中国科学院にてキックオフミーティングを行い、3か国の研究拠点のこれまでの研究成果をプレゼンテーションし、活発な議論を行って、共同研究計画策定の前提となる相互理解を深め、実際にいくつかの共同研究計画の立案に至った。その内容を踏まえ、日本チームは11月に北京・中国科学技術院を訪問して実験手技習得を行うとともに、更に詳細な共同研究実地に向けた討議を行い、今まさに計画を推進しているところである。また、当初は予定していなかったが、共同研究が思いのほか進んだため、二月に韓国・太田広域市・韓国科学技術院にて二回目のミーティングを行い、研究の進捗状況につき報告を行った。その際、次年度の本事業の発展に向けた現状の課題とそれに対する解決策に関して活発な議論を行った。二回のミーティングを通じて単一施設では着想しえなかったアイデアや、学際的視点にたった論理構築などをお互いに与え合う相乗効果があった。従って、3か国間の研究協力体制の構築は盤石なものになりつつあると判断される。さらに、日本国内でも、横浜国立大学や、京都大学とも若手研究者を中心

とした人材交流・研究体協力体制構築を進め、日本チームとしての研究水準向上にも寄与することができた。

## 6-2 学術面の成果

本年度は、日中の間では、日本側の細胞内・生体内イメージング技術と、中国側のマイクロ流路を利用した生体モデル作成技術を融合して追及する「様々な癌における perinural invasion 機構の解明」、日韓の間では、日本側の前述の技術と、韓国側の生細胞におけるタンパク質間相互作用の単一分子イメージング技術を融合した手法で迫る「乳がん HER2-HER3 heterodimer の検出法の開発」という具体的な共同研究計画を策定できたことが大きな成果である。これらの研究はいまだ萌芽の段階であり、論文発行などの具体的な成果はいまだに出していない。しかし、本事業推進に必須である人材交流や、実験試料のやり取り、また、相手国のための実験データ取得は既に始まっており、次年度以降の研究成果が大いに期待される場所である。

## 6-3 若手研究者育成

二回のセミナー、また、相手国訪問による実験手技習得・共同研究策定のための議論の場では、3か国の若手研究者が積極的に英語でプレゼンテーションを行い、また、活発な質疑・応答を行った。また、お互いの国の言語で積極的に話しかけ、学術面のみならず、文化面でも相互理解を深めるべく交流を行った。これにより、3か国全ての若手研究者の国際的感覚の向上や、人脈形成に多大な寄与をすることができたと考えられる。

## 6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

がんへの新規治療法の開発の基盤を形成することを目標とすることが、当計画の最終目標であるが、本年度はその基盤となる研究協力基盤を強固なものとするのが目的であった。前述のように、独自の目標に向かう基礎は固められたと考えられる。

## 6-5 今後の課題・問題点

共同研究計画はいまだ萌芽の段階であり、次年度以降は論文発表など具体的な成果を目指す必要があると考えられる。

また、次年度以降も積極的な人材交流を行い、さらなる人脈形成や国際感覚、外国語力の向上を目指していく必要がある。

## 6-6 本研究交流事業により発表された論文

平成25年度論文総数 0本

相手国参加研究者との共著 0本

(※ 「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25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30年度
研究課題名	<p>(和文) ナノバイオ材料を用いた高分解能イメージングによるがん生物学の主要分子機序の解明</p> <p>(英文) Nanoscale imaging and tracing of key molecular events in cancer biology using nanobiomaterials</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 大内憲明・東北大学医学系研究科・医学系研究科長</p> <p>(英文) Noriaki Ohuchi, Graduate School of Medicine・Tohoku University・Dean</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文) IANG Xingyu・Chinese Academy of Sciences・Professor YOON Tae-Young・Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)・Associate Professor</p>				
参加者数	日本側参加者数	15名			
	中国側参加者数	6名			
	韓国側参加者数	4名			
25年度の研究 交流活動	<p>本年度は本事業の初年度に当たり、東北大学における生体内の1細胞レベルのナノスケールイメージング、韓国技術院における生細胞内での蛋白質間相互作用の単一分子イメージング・プラットフォーム、中国科学院におけるマイクロ流体チップを用いた細胞パターン形成の各研究ステージを統合するために、積極的な人材交流をベースに実験データの共有及び初期的な共同実験への参加を行い、相互理解を深めるとともに次年度以降の具体的共同研究計画を策定することを目的としていた。</p>				
25年度の研究 交流活動から得 られた成果	<p>平成25年9月に中国・北京で開催されたキックオフセミナーを通じ、3か国のチームの研究背景を詳細に把握し、いくつかの共同研究案をまとめることができた。更にそれに基づいた研究手法の習得のために、11月に日本チームが中国科学院を訪問し、実験手技の習得を行い、さらに詳細な研究計画案と具体的実地案の策定に寄与することができた。双方のチームでは、その策定された案に基づき、すでに実験を始めている。そして、進捗状況につき平成26年2月の韓国で行われたセミナーで報告することができた。韓国との共同実験策定は、2月の韓国科学技術院でのミーティングにて策定され、次年度から推進する予定である。総じて、研究協力活動は順調であり、学際的なチームとして機能する盤石な体制を構築できたことが平成25年度の最大の成果である。</p>				

## 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「ナノバイオ材料を用いた高分解能イメージングによるがん生物学の主要分子機序の解明」キックオフミーティング
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “JSPS A3 Foresight Program “Nanoscale imaging and tracing of key molecular events in cancer biology using nanobiomaterials “; kick-off meeting.
開催期間	平成 25 年 9 月 2 日 ~ 平成 25 年 9 月 4 日 (3 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、北京、中国科学院
	(英文) China, Beijing, Chinese Academy of Sciences
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 大内憲明・東北大学医学系研究科・医学系研究科長
	(英文) Noriaki Ohuchi・ Graduate School of Medicine, Tohoku University・Dean
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) JIANG Xingyu・ Chinese Academy of Sciences・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.	6/ 18
	B.	0
中国 〈人／人日〉	A.	6/ 18
	B.	0
韓国 〈人／人日〉	A.	4/ 12
	B.	0
合計 〈人／人日〉	A.	16/ 48
	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)

※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	中国側研究拠点である中国科学院において、事業参加研究者がナノバイオ材料を用いた高分解能イメージング、がん生物学の主要分子機序に関する研究発表を行い、各国研究機関における研究業績の相互理解を深めると同時に、具体的な共同研究テーマに関する活発な議論を行い、また、中国科学院の実験装置を見学し、実験に参加することにより直接的な人材交流を深めることが目的であった。		
セミナーの成果	<p>各研究機関のこれまでの研究内容把握を目的として、各国の PI、若手研究者が中心となり、これまでの研究成果についてプレゼンテーションし、活発な討議を行った。また中国の研究施設を見学することで、共同研究計画策定に向けた知見や技術基盤の共有を行った。それにより、いくつかの共同研究計画案を具体的に作成することができた。</p> <p>その、共同計画案に沿って、11月に中国で共同実験を行う運びとなり、本事業推進の大きな一助となった。</p> <p>更に、英語によるプレゼンテーションや質疑応答を通じて、若手研究者の国際感覚、学際的知識、研究意欲向上に寄与することができた。</p> <p>総じて、各国間の相互理解は深まり、研究基盤の基礎の構築は達成されたものと判断された。</p>		
セミナーの運営組織	セミナーの実施運営についてはホストである中国側が主体的に行った、また、日本側、韓国側は主として研究代表者が補助的な作業を行った。重要事項については、3カ国の拠点研究者を中心とした運営委員会において議論を行った。		
開催経費分担内容と金額	日本側	内容 国内旅費 航空券代	金額 195,830 円 金額 983,960 円 合計 1,179,790 円
	中国側	内容 国内旅費・会議費	
	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「ナノバイオ材料を用いた高分解能イメージングによるがん生物学の主要分子機序の解明」, “Steering Meeting and A3 conference on nanoscale Imaging of Cancers.” (英文) JSPS A3 Foresight Program “JSPS A3 Foresight Program “Nanoscale imaging and tracing of key molecular events in cancer biology using nanobiomaterials “; kick-off meeting”
開催期間	平成 26 年 2 月 19 日 ~ 平成 26 年 2 月 22 日 (4 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 韓国、太田広域市、韓国科学技術院 (英文) Korea, Daejeon, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 大内憲明・東北大学医学系研究科・医学系研究科長 (英文) Noriaki Ohuchi・ Graduate School of Medicine, Tohoku University・Dean
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) YOON Tae-Young・ Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)・ Associate Professor

#### 参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (韓国)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	7/ 28
	B.	0
中国 〈人／人日〉	A.	6/ 24
	B.	0
韓国 〈人／人日〉	A.	4/ 16
	B.	0
合計 〈人／人日〉	A.	17/ 68
	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)

※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>韓国側研究拠点である韓国科学技術院において、平成 25 年 9 月に中国科学院において策定された共同実験案についての進捗状況につき報告するとともに、ナノメディシン研究の最先端を担っている研究者の講演を拝聴することで、最新の研究知見を得て、本事業の共同研究推進の一助にすること、また、韓国側の拠点である韓国科学技術院の研究施設を見学することで、新たな共同研究計画策定のモチベーションを得る事が目的であった。</p>		
セミナーの成果	<p>各研究機関における共同研究計画の推進状況の確認と現状の問題点の確認のため、各国の研究者がプレゼンテーションを行った。活発な討議を通じて、課題解決の具体案や、結果の解釈への学際的指摘が得られ、非常に有意義であった。</p> <p>また、ナノメディシンの最先端の知見を知り、共同実験計画推進に役立つ新たな視点を獲得できた。</p> <p>また、韓国側の研究施設の見学、議論を通じて、日韓の間の具体的な共同研究策定に至ることができた。</p> <p>本セミナーでも、若手研究者は積極的にプレゼンテーション、議論に参加し、更なる国際的意識、研究意欲の向上に結び付けることができた。</p> <p>総じて、本セミナーを通じて、次年度以降の事業推進の基盤は盤石になったものと判断できた。</p>		
セミナーの運営組織	<p>セミナーの実施運営についてはホストである韓国側が主体的に行った。また、日本側、中国側は主として研究代表者が補助的な作業を行った。重要事項については、3カ国の拠点研究者を中心とした運営委員会において議論を行った。</p>		
開催経費分担内容と金額	日本側	<p>内容 国内移動代</p> <p>航空券代</p>	<p>金額 209,220 円</p> <p>金額 784,620 円</p> <p>合計 993,840 円</p>
	中国側	<p>内容 国際旅費・航空券代</p>	
	韓国側	<p>内容 国内旅費・会議費</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
横浜国立大学・准教授・一柳優子	日本・仙台・東北大学	H25. 8. 6-8. 7	共同研究・実験に関する議論
横浜国立大学・大学院生・近藤貴哉	日本・仙台・東北大学	H25. 8. 6-8. 7	共同研究・実験に関する議論
横浜国立大学・大学院生・宮坂俊樹	日本・仙台・東北大学	H25. 8. 6-8. 7	共同研究・実験に関する議論
横浜国立大学・大学院生・近藤貴哉	日本・仙台・東北大学	H25. 9. 12	実験手技習得・共同研究に関する議論
横浜国立大学・大学院生・宮坂俊樹	日本・仙台・東北大学	H25. 9. 12	実験手技習得・共同研究に関する議論
横浜国立大学・大学院生・近藤貴哉	日本・仙台・東北大学	H25. 10. 10	実験手技習得・共同研究に関する議論
横浜国立大学・大学院生・宮坂俊樹	日本・仙台・東北大学	H25. 10. 10	実験手技習得・共同研究に関する議論
東北大学・助教・北村成史	日本・京都・京都大学	H25. 12. 27-28	実験・研究また、研究協力に関する議論
東北大学・助教・北村成史	日本・京都・京都大学	H26. 1. 31-2. 1	実験・研究また、研究協力に関する議論
東北大学・助教・北村成史	日本・京都・京都大学	H26. 3. 2-3. 3	実験・研究また、研究協力に関する議論
横浜国立大学・准教授・一柳優子	日本・仙台・東北大学	H26. 3. 18	共同研究・実験に関する議論
横浜国立大学・大学院生・近藤貴哉	日本・仙台・東北大学	H26. 3. 18	共同研究・実験に関する議論

## 8. 平成25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)
	2		6/18 (0/0)	0/0 ( )	( )	6/18 (0/0)
	3		4/28 ( )	0/0 ( )	( )	4/28 (0/0)
	4		0/0 ( )	7/28 ( )	( )	7/28 (0/0)
	計		10/46 (0/0)	7/28 (0/0)	0/0 (0/0)	17/74 (0/0)
中国	1	( )		( )	( )	0/0 (0/0)
	2	0/0 ( )		0/0 ( )	( )	0/0 (0/0)
	3	0/0 ( )		0/0 ( )	( )	0/0 (0/0)
	4	0/0 ( )		0/0 ( )	( )	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
韓国	1	( )	( )		( )	0/0 (0/0)
	2	0/0 ( )	0/0 (2/6)		( )	0/0 (2/6)
	3	0/0 ( )	0/0 ( )		( )	0/0 (0/0)
	4	0/0 ( )	0/0 ( )		( )	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (2/6)		0/0 (0/0)	0/0 (2/6)
	1	( )	( )	( )		0/0 (0/0)
	2	( )	( )	( )		0/0 (0/0)
	3	( )	( )	( )		0/0 (0/0)
	4	( )	( )	( )		0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
合計	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)	6/18 (2/6)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	6/18 (2/6)
	3	0/0 (0/0)	4/28 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	4/28 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	7/28 (0/0)	0/0 (0/0)	7/28 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	10/46 (2/6)	7/28 (0/0)	0/0 (0/0)	17/74 (2/6)

※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。

### 8-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
( )	7/10 ( )	1/2 ( )	4/6 ( )	12/18 (0/0)

## 9. 平成25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	992,660	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	2,571,100	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	3,279,490	
	その他の経費	156,750	
	外国旅費・謝金等に係る消費税	0	大学にて別途負担
	計	7,000,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		700,000	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		7,700,000	