

日中韓フォーサイト事業
平成 28 年度 実施報告書（平成 28 年度採用課題用）

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東北大学大学院理学研究科
中国側拠点機関：	浙江大学
韓国側拠点機関：	ソウル国家大学

2. 研究交流課題名

(和文)： アジア化学プローブ研究拠点
(交流分野： ケミカルバイオロジー)

(英文)： Asian Chemical Probe Research Hub
(交流分野： Chemical Biology)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.asianprobe.jp/>

3. 採用期間

平成 28 年 8 月 1 日～平成 33 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：東北大学大学院理学研究科

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：大学院理学研究科・研究科長・早坂 忠裕

研究代表者（所属部局・職・氏名）：大学院理学研究科・教授・上田 実

協力機関：京都大学、大阪大学、理化学研究所、東京大学、東京農工大学、早稲田大学、
慶應義塾大学、名古屋大学、北海道大学、九州大学、東北大学多元物質科学
研究所、東北大学大学院生命科学研究科

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) Zhejiang University

(和文) 浙江大学

研究代表者（所属部局・職・氏名）：(英文) College of Pharmaceutical Sciences・Professor・
QI, Jianhua

協力機関：(英文) Tsinghua University, Nanjing University, Peking University, Chinese Academy of Sciences, Xiamen University, Sun Yat-sen University, Wuhan University
(和文) 清華大学、南京大学、北京大学、中国科学院、厦門大学、中山大学、武漢大学

経費負担区分：パターン2

(2) 韓国側実施組織：

拠点機関：(英文) Seoul National University
(和文) ソウル国家大学

研究代表者（所属部局・職・氏名）：(英文) Department of Chemistry・Professor・PARK, Seung Bum

協力機関：(英文) Ewha Womans University, POSTECH, Yonsei University, Sungkyunkwan University, Konkuk University, Korea Institute of Science and Technology, Dongguk University, Dankook University
(和文) 梨花女子大学、浦項工科大学校、延世大学校、成均館大学校、建国大学校、韓国科学技術研究院、東国大学校、檀国大学校

経費負担区分：パターン2

5. 研究交流目標

5-1. 全期間を通じた研究交流目標

本提案の大目標は、日本、韓国、中国が共同してアジア最大の化学プローブ研究拠点を形成し、米国に匹敵する核となることである。ケミカルバイオロジー分野は日中韓で急激に成長し、基礎研究から創薬研究まで、幅広くアイデアを創出する融合分野となった。本提案では、そのケミカルバイオロジー研究のうちで、基礎研究分野、つまり、化学で生命現象を理解する「化学プローブ」分野に焦点をあてる。新たな化学プローブによって生命現象や病態を理解し、10-20年先の革新的な医薬品開発や診断の源流をつくる。具体的な目標は以下の二つである。

〈日中韓での革新的共同研究〉

韓国や中国では、欧米に流れた優秀な人材が母国へ帰還し、学術の発展に寄与している。本拠点の中韓メンバーの多くは、欧米からの帰国組である。そのため、欧米中心のケミカルバイオロジー共同研究を行う傾向にある。この欧米中心の状況をアジア中心に変換するため、アジア内で研究資源を共同利用して、共同研究を加速させる。例えば、化合物ライブラリーの交換による新規物質発見、天然物、合成化合物、ペプチド誘導体、核酸誘導体などの化学プローブの交換による生命現象解析、人材派遣による革新技術の交換などがあげられる。また、共同研究を発掘し企画するために、毎

年A3ミーティングを開催する。本事業終了までに10の共同研究成果を論文発表し、20の新規共同研究を開始することを目標とする。

〈次世代の若手育成〉

学際的なケミカルバイオロジーを国際的な環境で学ぶことができれば、若手の学際的かつ国際的な教育に貢献できる。本提案が若手の登竜門となるように工夫する。具体的には、海外メンバーによる大学院講義（A3 Lecture）、共同研究を推進する大学院生の海外派遣（One-month Exchange Program）、国際舞台での発表の機会提供（Young Scientist Session）、海外講演ツアー（A3 Lecture Award）を計画している。

5-2. 平成28年度研究交流目標

〈研究協力体制の構築〉

3つの拠点機関（東北大学、浙江大学、ソウル国家大学）を中心に、アジア最大の化学プローブ研究拠点形成の構築に向けて、9月に福岡で第一回セミナーを開催する。早急に拠点形成を開始するために、既に開催準備が進行中のAsian 3 Roundtable On Nucleic Acids (A3RONA) のフレームワークを拡張する形でセミナーを開催する。シンポジウム期間中に、今後5年間の共同研究並びに事業のロードマップを策定し、研究協力体制の構築を行う。第一回セミナーでは、これまで三つの別組織（Asian Chemical Biology Initiative、International Symposium on Natural Product Chemistry & Chemical Biology、Asian 3 Roundtable On Nucleic Acids：以下参照）によって形成されてきたネットワークを単一のネットワークとするため、各国における研究動向や、各々のバックグラウンドに関する理解を深める。同時に、フォーサイト事業全体を通じての目標の策定と詳細な共同研究テーマの絞り込みなどに関する議論を行うことで、予備的な検討に取りかかる。シンポジウム終了後より共同研究に関しては随時検討に入り、準備的検討を含む準備を進める。

〈学術的観点〉

ケミカルバイオロジーは基礎研究である。しかし、これらの革新技术は、新しい医薬や農薬の開発や診断技術に応用できると期待される。そのため、米国ではケミカルバイオロジーが国策として振興され、研究者人口が急激に増加している。本年度は、日中韓での化合物ライブラリー共同利用、重要タンパク質の阻害剤や化学制御物質の探索と創成、細胞の状態を検出する化学プローブの創成、小分子生理活性物質の標的タンパク質を決定する手法の開拓と一般化など、アジア最大のケミカルバイオロジー学術拠点形成のための基盤となるディスカッションを行うと共に、共同研究をスタートする。日中韓におけるケミカルバイオロジー交流は、日本の学術の方向を決める重要性の高い課題であるといえることができる。

<若手研究者育成>

本事業では、①大学院生や若手研究者が持っている海外との心理的障壁を崩し、②彼らを意識させることなく国際的な環境での研究に移行させ、③日中韓の次世代研究者の一人であるとの自覚を持たせ、④国際的な場面で自発的に行動させる、ための4ステージプログラムを準備している(「5.全期間を通じた研究交流目標」参照)。初年度は、このうち、海外メンバーによる大学院講義(A3 Lecture)、共同研究を推進する大学院生の海外派遣(One-month Exchange Program)の準備を行う。第一回セミナーにおいて、具体的な候補者の絞り込みを行う予定である。

<その他(社会貢献や独自の目的等)>

ケミカルバイオロジーは基礎研究である。これらの革新技术は、新しい医薬や農薬の開発や診断技術に応用できると期待される。本事業では、天然物、合成化合物、核酸、ペプチドなどの分野に散らばるケミカルバイオロジー分野を日中韓で統合して、アジア最大のケミカルバイオロジー学術拠点を形成することで、社会への応用の基盤となる成果と技術を開発する。

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

平成28年度は、事業開始直後の9月に第1回A3ミーティングを福岡で開催した。日中韓74名の参加者を集め、全員が研究内容を口頭発表することで、各自の現在の研究を紹介し、情報交換とともに研究交流の素地を築いた。

また、研究ネットワークの構築により、2月には北京大学 LEI 教授の大学院生が、A3プログラムのサポート下、北海道大学及川教授との共同研究のために来日・滞在(平成29年2月1日~2月28日)した。このように、研究協力体制の構築は良好なスタートを切ったと言える。

6-2 学術面の成果

ケミカルバイオロジーは、化学と生物学の学際領域であるため、研究成果が形になり、学術面での成果が上がるまでには比較的長時間を要する。しかし既に、第1回A3ミーティングで提示された学事の独自技術、ユニークな研究テーマを持ち寄ったディスカッションが各自で進行しており、今後、学術面で目に見える成果が上がることを期待される。

6-3 若手研究者育成

平成28年11月開催の第1回A3ミーティング(福岡・S-1)には、国際舞台での発表の機会提供(Young Scientist Session)に基づき、中国の大学院生が参加して口頭発表を行った。また、早々に研究交流がスタートしており、平成29年2月には北京

大学 LEI 教授の大学院生が、A3 によるサポートの下、海外派遣 (**One-month Exchange Program**) によって北海道大学及川教授との共同研究のために来日・滞在 (平成 29 年 2 月 1 日～2 月 28 日) した。

6-4 その他 (社会貢献や独自の目的等)

本研究の研究成果は、創薬や農薬開発、生命の理解などに繋がる基礎研究である。今後、成果の蓄積とともに、それらの成果の重要性を社会発信するための方策を実行する。具体的には、高校生・社会人向けの公開シンポジウムの開催などを準備する予定である。

6-5 今後の課題・問題点

今後は共同研究の活発化とともに、各国間での若手人材の交流・交換を活発化することに注力したい。柔軟な若手研究者・大学院生は、国際交流の中心となり得るからである。研究テーマと問題をもって、他国研究機関のリソースや技術を共用するために各種交流事業を活用する形が理想であろう。そのためにも、大学院生を含めた若手の参加者を増やし、若手 A3 ミーティングへの招待、他国派遣や他国大学院生の滞在型受け入れを活発化していきたい。

また、中国では大学院生の減少と短期間の成果を問われる成果主義によって、貴重な大学院生を他国に派遣することが次第に難しくなっていると聞いた。各国の実情を考え、他国がそれを補う形での交流事業の進め方、あり方を考える必要がある。

一方で、初年度に日本において開催した第 1 回 A3 ミーティングは、可能な限り多くの研究者に参加を打診した結果、70 名以上を集める結果となり、このためホームページ (以下 HP) 作成などに関する予算を圧迫した。その結果、HP による情報発信システムの作成が遅れたことは運営上の問題であった。今後早急に HP による情報発信・共有システムを整備していく。

6-6 本研究交流事業により発表された論文

- | | |
|-----------------------------------|-----|
| (1) 平成 28 年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 | 1 本 |
| うち、相手国参加研究者との共著 | 1 本 |
| (2) 平成 28 年度の国際会議における発表 | 3 件 |
| うち、相手国参加研究者との共同発表 | 1 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 | 3 件 |
| うち、相手国参加研究者との共同発表 | 0 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 28 年度	研究終了年度	平成 33 年度
研究課題名	(和文) 化学プローブによるケミカルバイオロジー (英文) Chemical biology with chemical probes				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 上田 実 (英文) UEDA, Minoru				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) PARK, Seung Bum・Seoul National University・Professor QI, Jianhua・Zhejiang University・Professor				
28年度の研究 交流活動	<p>後述の第1回 A3 ミーティングの成功を受けて、2月には北京大学 LEI 教授の大学院生が、A3 によるサポートの下、海外派遣 (One-month Exchange Program) によって北海道大学及川教授との抗生物質を化学プローブとする共同研究のために来日・滞在した。また、上田が北大を訪問(平成 29 年 2 月 2 日～2 月 3 日)し、理学部・農学部・薬学部・工学部・環境科学院にある天然物関連の研究室の教員・学生を対象に、「植物生活性天然物のケミカルバイオロジー」と題し、大学教員、ポスドクなどの若手研究者、ならびに大学院生に対して、天然物を化学プローブとして用いる植物ケミカルバイオロジー研究について、具体例を紹介する A3 レクチャーを行った。</p>				
28年度の研究 交流活動から得 られた成果	<p>これまで各国において化学プローブ研究は独自に発展してきた。例えば、日本では天然物に基づく化学プローブ研究が強く、韓国では各種蛍光プローブを用いたスクリーニング研究、中国ではプローブとしてのポテンシャルをもつ生物活性リガンドの探索研究が強いなど、各国ごとに特徴を上げることができる。本研究では、これまで個別に行われてきた化学プローブ研究の統合をスタートさせることができた。現在進行中の研究プロジェクトに関しても情報共有と相互理解を深める、日中韓の各国が得意としてきた分野に基づく共同研究の素地を構築できた。</p> <p>また、海外派遣 (One-month Exchange Program) によって、北京大の大学院生が北大に滞在するなど、若手滞在型の共同研究もスタートすることができ、全体的に良好なスタートを切ることができた。</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 「第1回 CRPH 年会」
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “ The First Roundtable Meeting on Chemical Probe Research Hub“
開催期間	平成 29 年 9 月 22 日 ~ 平成 29 年 9 月 24 日 (3 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、福岡市、ホテルレオパレス博多
	(英文) Japan, Fukuoka, Hotel LEOPALACE Hakata
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 佐々木茂貴・九州大学大学院薬学府・教授
	(英文) Shigeki SASAKI, Professor, Kyushu University
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.	30 / 83	
	B.	2	
中国 〈人／人日〉	A.	22 / 106	
	B.	0	
韓国 〈人／人日〉	A.	22 / 66	
	B.	0	
合計 〈人／人日〉	A.	74 / 255	
	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。

セミナー開催の目的	初回のセミナーを速やかに開催することで、ケミカルバイオロジーの研究ネットワーク構築を加速することを目的とする。このため、これまで毎年継続的に運用されてきた Asian 3 Roundtable On Nucleic Acids をフレームワークとしたセミナーを企画した。本事業参加研究者が加わった A3 RONA&CPRH セミナーとして運用することで、アジアのケミカルバイオロジーのネットワーク構築と共同研究推進の場を提供する。2016 年度の A3 ミーティング年会は、日本の福岡（大会長：九州大学 佐々木茂貴教授）が中心となって運営する。組織委員会は日中韓の研究代表者から構成する。	
セミナーの成果	第1回 A3 ミーティングは、日中韓から 70 名以上の参加者を集め、これまで三つの別組織（ Asian Chemical Biology Initiative 、 International Symposium on Natural Product Chemistry & Chemical Biology 、 Asian 3 Roundtable On Nucleic Acids ）によって形成されてきたネットワークをつなぎ合わせることに成功した。この成果は、日本における天然物ケミカルバイオロジー研究、韓国における合成プローブを用いる標的探索研究、中国における天然物プローブ探索と応用技術の統合につながると期待される。	
セミナーの運営組織	2016 年度 A3 ミーティング年会は福岡で開催し、日本・福岡の九州大学（大会長：九州大学・佐々木茂貴教授）が中心となって運営した。組織委員会は日中韓の研究代表者から構成された。	
開催経費分担内容と金額	日本側	内容：会議関連経費、国内参加研究者旅費・宿泊費、中韓側参加研究者日本国内旅費・滞在費、 金額：4,445,411 円
	中国側	内容：参加研究者渡航費
	韓国側	内容：参加研究者渡航費

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		
28 日間	Lei GAO・北京大学・博士課程	及川英秋・北海道大学・教授	手技取得等 (One Month Exchange Program)		日本
1 日間	上田実・東北大学・教授	門出健次・北海道大学・教授	共同研究打合せ		
1 日間	上田実・東北大学・教授	及川英秋・北海道大学・教授	共同研究打合せ A3レクチャー		
2 日間	上田実・東北大学・教授	上杉志成・京都大学・教授	事業運営・共同研究打合せ		
2 日間	上田実・東北大学・教授	浜地格・京都大学・教授	事業運営・共同研究打合せ		
1 日間	上田実・東北大学・教授	浦野泰照・東京大学・教授	事業運営・共同研究打合せ		
2 日間	上田実・東北大学・教授	木越英夫・筑波大学・教授	事業運営・共同研究打合せ		
1 日間	上田実・東北大学・教授	長澤和夫・東京農工大学・教授	事業運営・共同研究打合せ		
1 日間	上田実・東北大学・教授	中尾洋一・早稲田大学・教授	事業運営・共同研究打合せ		
2 日間	上田実・東北大学・教授	井本正哉・慶應義塾大学・教授	事業運営・共同研究打合せ		

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当なし

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	中国	韓国		合計
日本	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)
中国	1	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	22/106 ()		()	()	22/106 (0/0)
	3	()		()	()	0/0 (0/0)
	4	1/28 ()		()	()	1/28 (0/0)
	計	23/134 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
韓国	1	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	22/66 ()	()		()	22/66 (0/0)
	3	()	()		()	0/0 (0/0)
	4	()	()		()	0/0 (0/0)
	計	22/66 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
米国 (第三国)	1	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	(1/3)	()	()		0/0 (1/3)
	3	()	()	()		0/0 (0/0)
	4	()	()	()		0/0 (0/0)
	計	0/0 (1/3)	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	44/172 (1/3)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	44/172 (1/3)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	1/28 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/28 (0/0)
	計	45/200 (1/3)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	45/200 (1/3)

※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
()	30/83 (2/5)	()	9/13 ()	39/96 (2/5)

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 (直接経費)	国内旅費	3,597,400	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	0	
	謝金	73,270	
	備品・消耗品 購入費	90,459	
	その他の経費	1,488,871	
	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	5,250,000	研究交流経費配分額以内であること。
間接経費		1,575,000	直接経費の30%に相当する額とすること。
合 計		6,825,000	