

日中韓フォーサイト事業
平成 29 年度 実施報告書（平成 27 年度以降採用課題用）

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

(2 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・寺田眞浩

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、東北大学多元物質化学研
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, Fudan 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、復旦大学

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 & 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ため、欧米中心の共同研究を行う傾向にある。こ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、天然物を始めとする化学プローブの交換による生命現象解析、人材派遣による技術交換などがあげられる。また、共同研究推進のために、毎年 A 3 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、年間数名程度を想定し、本事業参加メンバーおよび参加メンバー研究室所属の若手教員・院生を対象とする。海外メンバーが相手国を訪問し、大学院生への講義を行う (**A3 Lecture**)、共同研究を推進する大学院生を相手国へ派遣し、優れた共同研究を選択、成果発表までのスピード化を行い、若手研究者の主体性を養う (**One-month Exchange Program**)、国際舞台での発表の機会提供を与え、年会で発表をさせ評価し、研究者として客観的に評価される経験を積ませる (**Young Scientist Session**)、年会での優秀発表者に相手国において、複数大学での講演機会を提供し、研究者としての自身をつけさせる海外講演ツアー (**A3 Lecture Award**) を計画している。

5-2. 平成29年度研究交流目標

〈研究協力体制の構築〉

平成29年11月に、中国杭州で第2回 **A3 Round-Table meeting** を開催する。また、海外 **A3** メンバーを日本に招聘し、また、日本側メンバーが海外を訪問して、互いに講演と研究交流を行うことで、日中韓での化合物ライブラリー共同利用など、研究協力体制を構築する。

〈学術的観点〉

昨年度の **A3** ミーティングでは、PPI 制御などによる重要タンパク質機能の化学制御、細胞機能検出プローブの創成、小分子生理活性物質の標的決定手法の開拓など、アジア最大のケミカルバイオロジー学術拠点形成を目指したディスカッションを行った。本年度は、各自のネットワークを基に、研究者の相互派遣を行う。化学プローブを用いる共同研究をスタートすることで、共同研究成果の発表を目標とする。

〈若手研究者育成〉

海外派遣 (**One-month Exchange Program**)、海外メンバーの招聘による大学院講義 (**A3 Lecture**)、共同研究を推進する大学院生の海外派遣 (**One-month Exchange Program**)、海外講演ツアー (**A3 Lecture Award**) を計画している。第2回 **A3** ミーティングは11月に予定されているため、これに先んじて対象者を選抜するために、国内において **A3** 若手ミーティング (**A3 Young Scientist Meeting**) を開催し、優秀な若手を選抜して派遣する。

〈その他 (社会貢献や独自の目的等) 〉

ケミカルバイオロジーの革新技術は、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の研究者が一堂に会し、これらの研究を統合することで、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。成果は、社会への応用の基盤となる。

6. 平成29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

平成29年度は、中国杭州で第2回 **A3 Round-Table meeting** を開催し、研究協力体制の構築を行った。日中韓から63名の参加者を集めたA3ミーティングは、大きな盛り上がりを見せ、研究内容の相互理解ならびに研究協力体制のスタートにも貢献した。今回から、各国の若手研究者並びに大学院生を **A3 Round-Table meeting** に招待講演者として参加させる試みを開始し、柔軟性の高い若手による持続性を期待できる研究協力体制の構築を開始した。日本からの招待講演者は、「6-3 若手研究者育成」において後述するように **A3 Young Scientist Meeting** を開催して若手研究者2名および大学院生4名を選考した。

また、共同研究に参画する大学院生を相手国へ派遣し、若手研究者の主体性を養う **One-month Exchange Program** では、毎年中国からの留学生を国内研究室に滞在させており、一部では共同研究成果が国際共著論文出版に至るなど、成果を上げている。

6-2 学術面の成果

学術的観点からは、新たな化学プローブの創製が望まれている。これまでのA3事業を通じて、天然物、核酸、合成小分子、イメージングプローブなど、各メンバーがもつユニークな研究基盤に関する相互理解が進み、細胞内化合物のラマンイメージング、反応性核酸プローブに開発など、天然物プローブによる生体機能制御など各メンバーがもつ化合物や手法を相互に利用した共同研究がスタートした。これらの内幾つかは、共著論文として出版されているが、全てがまとまった成果となり、論文という形で発表されるにはまだ時間がかかる。しかし、天然物資源に伝統をもち、構造生物学にも強みをもつ中国、合成化学に強く、核酸化学にも伝統をもつ日本、イメージングプローブに強い韓国、という各国のカラーが鮮明になり、協力体制と役割分担が進みつつある。

6-3 若手研究者育成

若手研究者の育成には、優秀な若手を選抜することが必要である。この目的のために、**A3 Young Scientist Meeting** を開催した。これは、A3メンバーから、研究室に所属するポスドク、あるいは博士課程院生を推薦して頂き、書類選考の後、英語講演を行い、**A3 Round-Table meeting** に招待する若手研究者を選考するものである。選考には、日本側PIに加えて、**A3 Round-Table meeting** に参加する若手招待講演者に加わって貰い、全員から高い評価を得た者を選考する。これによって選考された大学院生や若手研究者は、**A3 Round-Table meeting** において日中間のトップレベル研究者と同じ会場で英語での招待講演を行い (**Young Scientist Session**)、大いに刺激を受けることになる。選ばれた若手研究者および大学院生は、実力・意欲ともに極めて高く、アジア圏の若手大学院生やPI研究者との交流を通じて、今後のアジア圏における研究交流での持続的な研究交流の主翼を担う人材となることを期待している。

また、共同研究に参画する大学院生を相手国へ派遣し、若手研究者の主体性を養う **One-month Exchange Program** では、中国からの留学生を国内研究室（H29年度京都大学）に滞在させた。各国の得意とする研究技術を、海外ラボで直接経験することで、技術導入と研究交流に成果が上がっている。H28年度、北京大学からの学生を受け入れた北海道大学では、**One-month Exchange Program** の成果が既に国際共著論文出版に至っており、順調に成果を上げている。このように、**One-month Exchange Program** は、恒例化し好循環を生んでいる。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

A3での成果を中心に、**A3lecture**を毎年（北海道大学、九州大学など）行っており、新たなPI参加者の発掘や**A3 Young Scientist Meeting**での優秀な研究者をリクルートしている。今後は、国内の歴史あるシンポジウムにおいて**A3lecture**を行うことで、一般への事業内容の周知と研究内容のアピールを行うと共に、PI参加者の発掘や優秀な大学院生のリクルートをより一層進めていきたい。

6-5 今後の課題・問題点

今後は、共同研究の活発化と共に、人材交流の機会を増やすための運営上の工夫が必要である。中国・韓国への日本人学生の派遣や、韓国からの学生受け入れ、日中韓のPIが相互に行き来することによる研究交流などを強化する。各国毎に様々なシステム上の課題があり、大学院生の派遣については難しい部分もあるが、**A3 Round-Table meeting**において**Young Scientist Session**での招待講演を経験した学生などを中心に、交流の具体化を進めていきたい。また、事業内容と成果を広くアピールするために、2020年開催予定のPacifichem2020において、本**A3**事業をベースとするシンポジウムを提案する予定である。これによって、アジア圏でのケミカルバイオロジー研究ハブの構築が進んでいることを世界に向けてアピールする。

6-6 本研究交流事業により発表された論文

- | | |
|-------------------------------|------|
| (1) 平成29年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 | 16 本 |
| うち、相手国参加研究者との共著 | 3 本 |
| (2) 平成29年度の国際会議における発表 | 9 件 |
| うち、相手国参加研究者との共同発表 | 0 件 |
| (3) 平成29年度の国内学会・シンポジウム等における発表 | 14 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29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・東北大学大学院理学研究科・教授 (英文) UEDA, Minoru・Tohoku University・Professor				
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				
29年度の研究 交流活動	<p>平成29年度は、11月開催の第2回 A3 Round-Table meeting を中心に交流活動を実施した。この会議に先だって A3 Young Scientist Meeting を開催し、国内の優秀な若手研究者、大学院生を選抜して、招待講演者として派遣した。これによって、若手研究者に国際交流経験を積ませると共に、持続性の高い交流体制の構築を試みた。また、共同研究を推進する大学院生の海外派遣制度 (One-month Exchange Program) によって、中国から2名の大学院生を受け入れた。また、A3 Lecture の開催などを通じて、活動内容を広く周知すると共に、Asian Chemical Probe Research Hub Young Scientists Symposium を開催して、最近1年程度以内に新たに PI となった極めてアクティビティの高い研究者たちを集め、研究内容のチェックを行うとともに、A3 Round-Table meeting への参加協力を要請した。</p>				
29年度の研究 交流活動から得 られた成果	<p>例年開催する A3 Round-Table meeting では、現在進行中の研究プロジェクトに関する情報共有と相互理解を深めるために大きな役割を果たしている。A3 Young Scientist Meeting において選考した若手研究者・大学院生が、Young Scientist session で講演を行うことで、彼らの意識と意欲の向上に大きく貢献しており、今後のアジア圏での持続性の高い交流体制の構築に役立った。</p> <p>また、共同研究に参画する大学院生を相手国へ派遣し、若手研究者の主体性を養う One-month Exchange Program では、毎年中国からの留学生を国内研究室 (H28年度北海道大学、H29年度京都大学) に滞在させており、一部では One-month Exchange Program の成果が既に国際共著論文出版に至るなど、順調に成果を上げている。</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 「第2回ACPRH年会」
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “The 2 nd A3 Roundtable Meeting on Asia Chemical Probe Research Hub”
開催期間	平成 29 年 11 月 23 日～平成 29 年 11 月 26 日 (4日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、杭州、金溪山荘
	(英文) China, Hangzhou, Jinxi Hotel
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 上田実・東北大学大学院理学研究科・教授
	(英文) Minoru UEDA, Professor, Tohoku 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) Jianhua QI, Professor, Zhejiang University

参加者数

派遣 派遣	派遣	セミナー開催国 (中国)
日本 〈人／人日〉	A.	25/ 105
	B.	1
中国 〈人／人日〉	A.	15/ 60
	B.	14
韓国 〈人／人日〉	A.	23/ 96
	B.	0
合計 〈人／人日〉	A.	63/ 261
	B.	15

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	平成 28 年度の A3 セミナーに続いて、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。参加者全員が、研究内容を口頭発表することで、最新技術と情報を共有する。また、共同研究の推進と新規共同研究開始の機会を提供する以外に、次年度以降の若手交流（海外派遣、講演ツアーなど）の対象者を若手講演者などから決定する。		
セミナーの成果	“The 2 nd A3 Roundtable Meeting on Asia Chemical Probe Research Hub”では、63 名の参加者全員による口頭発表を行い、研究内容と共同研究を議論するに十分な時間を取ったスケジュールで実施された。これらによって、新たなメンバーを含む全員の研究内容を把握することができ、共同研究に関するディスカッションを効率的に行うことが出来た。また、 One-month Exchange Program の実施計画や、 Pacifichem2020 での本 A3 事業をベースとするシンポジウムの提案など、来年度以降の事業展開についても議論することが出来た。		
セミナーの運営組織	2017 年度 A3 年会は、中国・杭州の浙江大学（大会長：浙江大学 QI, Jianhua 教授）が中心となって運営し、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 外国旅費 内国旅費 その他	金額 1,944,555 円 523,060 円 49,618 円 合計 2,517,233 円
	中国側	内容 国内旅費 会議費	
	韓国側	内容 外国旅費	

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	
3	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	中尾洋一・早稲田大学・教授	A3事業打合せ	
1	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	浦野泰照・東京大学・教授	A3事業打合せ	
3	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	中尾洋一・早稲田大学・教授	A3事業打合せ	
2	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	小澤岳昌・東京大学・教授	A3事業打合せ	
2	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	北将樹・名古屋大学・教授	A3事業打合せ	
3	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	長澤和夫・東京農工大学・教授	A3事業打合せ	
1	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	荒井緑・千葉大学・教授	A3事業打合せ	
2	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	中尾洋一・早稲田大学・教授	A3事業打合せ	
2	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	長澤和夫・東京農工大学・教授	A3事業打合せ	
2	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	小鹿一・名古屋大学・教授	A3事業打合せ	
20	日間	Xiaodan ZHANG・Fudan University・Doctor Course Student	上杉志成・京都大学・教授	手技取得等	中国
20	日間	Yilin ZHENG・Fudan University・Master Course Student	上杉志成・京都大学・教授	手技取得等	中国
1	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	杉本直己・甲南大学・教授	A3事業打合せ	
2	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	上杉志成・京都大学・教授	A3事業打合せ	
2	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	平井剛・九州大学・教授	A3レクチャー・研究打合せ	
3	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	東原和成・東京大学・教授	A3事業打合せ	
1	日間	林謙吾・東北大学大学院・理学研究科・大学院生	東原和成・東京大学・教授	技術供与・研究打合せ	
1	日間	上田実・東北大学大学院理学研究科・教授	深瀬浩一・大阪大学・教授	A3事業打合せ	

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29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 (0/0)	0/0 (0/0)
	2		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	3		25/105 (1/3)	0/0 (0/0)	25/105 (1/3)
	4		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	計		25/105 (1/3)	0/0 (0/0)	25/105 (1/3)
中国	1	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	3	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	2/40 (0/0)		0/0 (0/0)	2/40 (0/0)
	計	2/40 (0/0)		0/0 (0/0)	2/40 (0/0)
韓国	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	23/96 (0/0)		23/96 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	23/96 (0/0)		23/96 (0/0)
合計	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	48/201 (1/3)	0/0 (0/0)	48/201 (1/3)
	4	2/40 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/40 (0/0)
	計	2/40 (0/0)	48/201 (1/3)	0/0 (0/0)	50/241 (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
0/0 (0/0)	13/23 (0/0)	3/6 (0/0)	25/39 (0/0)	41/68 (0/0)

9. 平成29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	2,322,770	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	1,958,955	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	3,775,069	
	その他の経費	443,206	
	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	8,500,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		850,000	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		9,350,000	