

日中韓フォーサイト事業 平成18年度 実施報告書(確定版)

1. 拠点機関

日本側拠点機関:	早稲田大学
中国側拠点機関:	復旦大学
韓国側拠点機関:	仁荷大学

2. 研究交流課題名

(和文): 新規メソポーラス材料の合成と構造解明

(交流分野: ナノテクノロジー)

(英文): Synthesis and Structure Resolution of Novel Mesoporous Materials

(交流分野: Nanotechnology)

研究交流課題に係るホームページ: http://www.appchem.waseda.ac.jp/kuroda_lab/index-e.htm

3. 交流実施期間(業務委託期間)

平成18年 4月 1日 ~ 平成19年 3月31日

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関: 早稲田大学

研究代表者(所属部局・職・氏名): 理工学術院・教授・黒田 一幸

協力機関: 産業技術総合研究所

事務組織: 理工学術院統合事務・技術センター 研究連携課

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) Fudan University

(和文) 復旦大学

研究代表者(所属部局・職・氏名):(英文) Department of Chemistry・Professor・
Zhao, Dongyuan

協力機関：(英文) Shanghai Jiao Tong University
(和文) 上海交通大学

(2) 韓国側実施組織

拠点機関：(英文) Inha University
(和文) 仁荷大学

研究代表者(所属部局・職・氏名):(英文) Department of Chemistry・Professor・
Park, Sang-Eon

協力機関：(英文) Korea Advanced Institute of Science and Technology
(和文) 韓国科学技術院

5. 日中韓フォーサイト事業としての全期間を通じた研究交流目標

数ナノメートルのサイズの細孔が均一に配列したメソポーラス材料は、設計されたナノ空間を提供できる重要な材料として、世界的に注目を集め、活発に研究が行われている。本事業の目標は、3カ国間の研究交流を格段に活発化させることで、現在の世界トップ水準の研究を維持・向上させ、確固たるものにすることにある。また、互いの専門分野を融合させ、相互の研究交流の中から、メソポーラス材料に関する未踏重要課題を解決することである。従来にも増して緊密に協力し、新規共同研究の中から新しい学問の創造に繋げる。本研究課題は、ナノサイエンスとナノテクノロジーに直結する重要な分野の一つであり、本事業で得られる新知見は各国のナノテクノロジー技術を一層向上させるものである。また、若手研究者の活発な研究交流に重点を置き、優秀なポスドクや大学院生が相互に交流し、研究活動をさらに有効かつ円滑に進行できるようにし、短期および長期の研究交流体制も整える。日本・中国・韓国三カ国の人的ネットワークをより拡大し、より強い協力関係を築く。情報交換・研究交流の重要な場として定期的にワークショップを開催し、相乗効果により最先端レベルの維持向上を図る。ポスドクや博士課程の学生等も積極的主体的に参加し、密度の濃い議論が可能な形で共同研究を進める。可能な人数の範囲内で、国内関連研究者にも参加を呼びかける。これらの事業の強力な推進をもとにナノサイエンス・ナノテクノロジーに関する基盤技術の一層の発展に貢献する。

6 . 平成 1 8 年度の研究交流実績の概要

6 - 1 共同研究

- 1) 本学研究者が、韓国 Inha 大学 Sang-Eon Park 教授の研究グループとの共同研究として、Park グループがこれまでに蓄積してきた触媒反応に関する知識・経験を利用し、本グループが新たに合成した金属含有層状ケイ酸塩の触媒への展開の可能性を調査した。本派遣において、バッチ型反応装置を利用した触媒反応および解析手法を習得した。
- 2) 中国の上海交通大学から本学へ博士後期課程学生を受け入れ、メソポーラスシリカ薄膜の作製技能および分析手法を習得させた。また、本学・上海交通大の共同によるメソポーラス薄膜の新しい課題について共同研究を行った。

6 - 2 セミナー

1) 日本側開催セミナー

日本-中国,日本-韓国の共同セミナーを早稲田大学で各 1 回開催した。日本-中国共同セミナー(1月17日開催)は、招待講演4件、ポスター発表12件であった。博士課程学生等においては、ポスター発表形式により密度の濃い議論がなされ、価値あるセミナーになった。また、日本-韓国共同セミナー(3月5日開催)は、招待講演2件ポスター発表15件で行われた。

2) 相手国側開催セミナー

平成18年5月の韓国開催のセミナーに参加し、韓国側研究者と最近の研究に関わる情報を共有するとともに、議論を重ねることで共同研究の可能性を模索した。

6 - 3 研究者交流(共同研究、セミナー以外の交流)

日本側代表者の中国訪問や中国側参加者の日本訪問など研究者交流を積極的に行った。平成18年5月の仁荷大学でのセミナーの際、三ヶ国の研究代表者および研究参加者が集合し、相互交流の活性化について議論を交わしたのを機に、中国側上海交通大学大学院生の早稲田大学長期滞在(一ヶ月)、日本側若手研究参加者の韓国仁荷大学短期滞在など緊密な交流を進めた。加えて、若手研究者同士がE-mailなどを利用してより深い議論を交わすなど活発な連携が構築されている。以下に具体的な交流実績を列挙する。

- 黒田(日本側代表者): 上海交通大学を訪問し、最新の研究成果などに関する情報交換を行い、共同研究の打ち合わせを行った。
- Che 教授(上海交通大; 中国側参加者): Che 教授来日の機会を利用して、Che 研究室博士課程学生の受入内容や共同研究の打ち合わせを行った。
- 大砂教授(早稲田大学): 東北大学で共同研究の打ち合わせを行った。
- 木村博士(産総研中部センター): メソ多孔体に関する共同執筆論文作成を行った。
- 下嶋助手(東京大学): 大阪府立大学安保教授とメソ構造に関して討議した。

7. 平成18年度の研究交流の成果

(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下さい。)

7-1 研究協力体制の構築状況

平成17年度の三ヶ国間の各種打合せや相互訪問を起点に、平成18年度も充実した研究協力体制を構築すべく交流を重ねることができた。中国側の合成面での進展が、セミナー時あるいは研究者交流の中で明らかにされ、最新の情報交換を行なっている。またメソポーラス物質のメディカル応用への展開についても中国側の情報が得られている。一方、薄膜調製では中国より博士課程学生を招き、実際の調製法を指導し、中国における先端的薄膜調製に貢献した。日本と韓国との交流では、昨年度に引き続き合成面と触媒評価の両面での研究協力体制を築くべく、試料調製や触媒能の評価に着手している。本プログラムにより各国の研究者にとって互いに有用な刺激がもたらされており、今後の更なる協力体制の構築に向けて意見交換を継続している。また拠点機関・協力機関を超えて三ヶ国の研究機関との交流を拡大するよう日本側から呼びかけており、着実に交流の輪を広げている。

7-2 学術面の成果

日本側では金属系・合金系メソポーラス物質を創製するとともに、溶媒揮発法を組み合わせた独自の形態制御技術を発表し、関心を集めた。また新規メソポーラス材料開発の基礎研究でも多くの成果を得、中国・韓国の研究者の注目を引いている。韓国側の合成・応用研究も進展し、共同執筆論文も誕生した。日本側で設置している高分解能走査型電子顕微鏡を用いたメソ孔の直接観察は、中国側からの要望があり、平成19年度に着手することになっている。メソポーラス物質の組成・構造制御が中国側で進行しており、これらの成果も随時示されており、特に従来の無機酸化物のみならず、有機高分子・炭素系の規則性メソポーラス物質の面での展開が進んでいる。またそれらの材料への展開についても進捗がみられた。

7-3 若手研究者養成

1年半を経過し、昨年度に増して質の高い交流が生まれており、研究者としての意識の向上がみられる。セミナーの開催や、中国からの博士課程学生の受け入れ、韓国への短期派遣などを通じて、相互の交流が拡大しており、互いの研究をより深く理解し、互を刺激し合う貴重な機会を、本プログラムは提供できている。今後も若手研究者育成を重要課題として、プログラム内容の充実に努めたい。

7 - 4 社会貢献

本事業でとりあげているメソポーラス材料は、環境触媒や有害物質の吸着剤に直結した課題であり、社会の持続的発展に必須の材料開発分野に取り組んでおり、これらの貢献が大いに期待される。今後の本事業推進によって社会貢献がより直接的にみえる形での推進が期待できる。セミナーにおいては民間企業研究者にも参加していただいております、産業応用の面でも可能性を追求している。

7 - 5 今後の課題・問題点

課題：韓国側試料の日本での構造評価や日本側試料の韓国側での触媒評価での共同により、下記のように共同執筆論文の作成など一定の成果を得ているが、より一層の協力関係を築く上で触媒応用にふさわしい材料開発をすすめる必要があるようである。また、中国からの学生受け入れは順調に推移したが、その成功をより高度な共同研究に持っていくためには、もう一段レベルアップした協力関係の樹立が課題といえよう。平成19年度には電子顕微鏡観察などの構造評価面での協力を一層進め、協力関係の強化を図りたい。

問題点：日本側では研究者ネットワークを拡大しつつあり、平成18年度セミナーにおいては招待講演の形で、早大拠点以外の研究者にも広く呼びかけ、研究参画の輪を広げているが、中国側は復旦大学、上海交通大学を超えるネットワークの構築にはそれほど熱心ではないので、日本側から他機関へのアプローチを心がけている。韓国側も仁荷大および協力機関の韓国科学技術院を超えたネットワーク作りは難しく、日本側から個人的アプローチで、交流機関の拡大を図っていきたい。

7 - 6 本研究交流事業により発表された論文

平成18年度論文総数 12本

うち、相手国参加研究者との共著 1本

うち、本事業がJSPSの出資によるものが明記されているもの 12本

(論文リストを別に添付して下さい)

8 . 平成 1 8 年度における総交流人数・人日数

8 - 1 相手国との交流実績

(単位 : 人 / 人日)

派遣先 派遣元		日本	中国	韓国	合計
		日本	実施計画		10/29
	実績		1/2	6/29	7/31
中国	実施計画	19/51			19/51
	実績	10/73			10/73
韓国	実施計画	20/57			20/57
	実績	7/42			7/42
合計	実施計画	39/108	10/29	18/30	67/167
	実績	17/115	1/2	6/29	24/146

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。)

日本側予算によらない交流(中国 韓国間の交流)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

実施計画	実 績
13/37 (人 / 人日)	20/45 (人 / 人日)

重複のある渡航

	番号	派遣期間		派遣研究者		セミナー	共同研究	研究者交流
			日数	氏名・所属・職名				
日本から韓国への派遣	1	2006/4/30	~ 2006/5/4	5	望月 大・早稲田大学大学院理工学研究科・客員助手(常勤)	1	2	2
	2	2006/4/30	~ 2006/5/4	5	山内 悠輔・早稲田大学大学院理工学研究科・博士課程	1	2	2

	3	2006/4/30 ~ 2006/5/4	5	澤田 真・早稲田大学大学院理工学研究科・修士課程	5	0	0
	4	2006/4/30 ~ 2006/5/2	3	黒田 一幸・早稲田大学理工学術院・教授	1	0	2
	5	2006/4/30 ~ 2006/5/2	3	木村 辰雄・産業技術総合研究所・研究員	1	0	2
日本から中国への派遣	1	2006/3/9 ~ 2006/3/10	2	黒田 一幸・早稲田大学理工学術院・教授	0	2	

国内交流のうち、2007/1/17、2007/3/5 の木村辰雄氏（産業技術総合研究所・研究員）の派遣については、セミナー・研究者交流の実施形態で行われた。