

日中韓フォーサイト事業 平成 22 年度 実施報告書

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東京大学
中国側拠点機関：	清華大学
韓国側拠点機関：	ソウル国立大学

2. 研究交流課題名

(和文)：サブ 10nmワイヤ；その新しい物理と化学
(交流分野：ナノサイエンス)

(英文)：sub-10nm wires；new physics and chemistry
(交流分野：Nanoscience)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www-surface.phys.s.u-tokyo.ac.jp/a3foresight/>

3. 開始年度

平成 17 年度 (6 年目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：東京大学

実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)：大学院理学系研究科・教授・長谷川 修司

研究代表者 (所属部局・職・氏名)：大学院理学系研究科・教授・長谷川 修司

協力機関：東京理科大学、理化学研究所、岡山理科大学、物質・材料研究機構、
名古屋大学、大阪大学、早稲田大学、(株)日立製作所、産業技術総合研究所
東北大学、青山学院大学、東京工業大学、広島大学

事務組織：東京大学理学系研究科等事務部

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) Tsing-Hua University

(和文) 清華大学

研究代表者 (所属部局・職・氏名)：(英文) Department of Physics・Professor・Qi-Kun XUE

協力機関：(英文) Peking University、Beijing University of Technology
Institute of Physics (The Chinese Academy of Sciences)、
Institute of Materials Reserch (The Chinese Academy of Sciences)、

Hong Kong University of Science and Technology
(和文) 北京大学、北京工科大学、物理研究所 (中国科学院)、
金属材料研究所 (中国科学院)、香港科学技術大学

(2) 韓国側実施組織：

拠点機関：(英文) Seoul National University

(和文) ソウル国立大学

研究代表者 (所属部局・職・氏名)：(英文) Department of Physics・Professor・Young KUK

協力機関：(英文) Ajou University、Gwangju Institute of Science and Technology、
Pohang University of Science and Technology、Korea University、
Yonsei University、SAIT、Cheju National University

(和文) 亜洲大学、光州科学技術院、浦項工科大学、高麗大学、延世大学、
サムスン総合技術院、国立済州大学

5. 全期間を通じた研究交流目標

本計画の目的は、日本・中国・韓国での当該分野の研究者の交流・共同研究を通じ、原子鎖・分子鎖やシリサイドナノワイヤ、カーボンナノチューブなど、さまざまな種類の「サブ10nm幅のナノワイヤ」に関し、それらの作成・合成、物理的・化学的特性、および機能化などについて包括的な研究を行うことにある。これら3国には、この分野で極めてアクティブな研究を行い、世界をリードしている研究者が多数いるので、それらの研究者が密接に情報交換、研究者・試料の相互交換および共同研究などの交流を促進することにより、さらに実り多い成果が期待でき、この分野での欧米を凌駕した優位的立場を維持することができると考えている。本計画では参加研究者が一同に会するシンポジウムを3回計画しており、そこでの相互啓発と議論は研究進展のために極めて貴重な機会となる。本計画では上述のナノワイヤのデバイスへの応用展開など具体的な応用を目指すわけではないが、本計画によって進められる基礎的研究は、そのような応用研究にも極めて重要な知見をもたらすものと信じている。具体的には、下記の形態での研究交流を計画している。また、これらの研究交流活動を通して、日中韓の大学院生を含む若手研究者同士のネットワーク作りを促進し、10年20年後の研究者コミュニティに貴重な財産として残すことを最重要使命と考えている。そのため、若手研究者の参加を積極的にすすめる。

(1) 全体会議の開催

中国 (平成20年度)、韓国 (平成21年度)、日本 (平成22年度) で主要メンバーが参加する全体セミナーを開催し、相互交流・共同研究の促進をはかる。また、若手研究者の育成のため、サマー (スプリング) スクールを開催し、そのテキストを単行本またはe-Bookとして公開する。

(2) トピックス別研究集会の開催

研究テーマの近いメンバーが集まり、他の国際会議等と合同で、またはそのサテラ

イト・ミーティングとして、小規模の研究集会を随時開催し、研究交流を促進する。

(3) 相互訪問・共同実験の促進

相互訪問・滞在によって、メンバーの研究室の所有する実験機器などを相互に利用し、研究の幅をお互いに広げる。

(4) 論文集の発刊

このプログラムでの共同研究・相互交流の成果を論文集を電子ジャーナルに出版する。

6. 平成22年度研究交流目標

今年度は本プログラムの最終年度であり、しかも9月末日に終了するので、①5年間の研究者交流を総括し、さらに②将来に向けたさらなる協力関係を模索し、本プログラムを発展的に終了する。また、5年間の③成果を対外的にアピールすることを研究交流の目標とする。

特に、第6回全体会議を兼ねたオープン国際シンポジウム「ナノ物質およびナノ構造に関する国際シンポジウム」(2010年7月5日～7日に東京大学本郷キャンパス)を開催するので、5カ年の学術的成果を対外的に系統的に発表する。その国際シンポジウムはオープンであり、本A3プログラム以外の研究者も参加できる形にする。そのプロシーディングスとして、(社)日本表面科学会が刊行している *e-Journal of Surface Science and Nanotechnology* 誌上で出版して公開し、関連研究分野へ成果を発信する。また、本A3プログラムの中国側PIのXUE教授が委員長を務めて開催する国際真空学会・国際ナノテク会議(IVC/ICNT、8月23日～27日、北京)に本A3プログラム・メンバーを多数派遣して、研究成果を発表させると同時に、外部の研究者との交流を深め、本A3プログラムの発展的終了を計画している。また、本A3プログラムの韓国側PIのKUK教授が委員長を務めて開催するスピンSTM会議(8月19日～20日)にも、予算の余裕がある場合には本A3プログラムのメンバーを派遣し、研究成果を発表する。この会議は、スピンSTMに焦点を絞ったテーマの会議で、世界中からレベルの高い研究報告が期待されるので、特に、若手研究者には啓蒙の場として有益となる。

7. 平成22年度研究交流成果

7-1 研究協力体制の構築状況

今まで、当A3チーム内で構築した共同研究チームによる共同研究や、共同研究までにならないにしても密な情報交換によって、研究協力体制が構築されてきたが、平成22年度もそれらを継続した。その結果、半導体表面上のナノワイヤや2次元電子系、カーボンナノチューブなどのナノワイヤ、グラフェン、トポロジカル絶縁体表面などについて、さまざまな新しい知見をこの5年間で当チーム内の研究者が共同で発見した。共同研究ではなく個別研究グループの成果であっても、当A3チーム内での議論や情報交換が重要な寄与となっている場合も多い。それらは、当該分野で極めて重要な進展をもたらすものもあ

る。

最近では、このような個別的な研究協力体制だけでなく、本A3チームでの交流をきっかけとして大学間または学科・専攻間の交流が開始された。例えば、東京大学と清華大学では、全学的な交流が平成21年度から開始されたが、平成22年5月に東京大学で開催された両大学の物理学科同士の交流シンポジウムは、本A3プログラムの日中の研究代表者とメンバーが中心になって開催された。以後、継続的なジョイント・シンポジウムの開催や学生交換などが計画されている。また、東北大学と清華大学でも同様の交流が開始された。さらに東京大学と延世大学の物理学科間でも学科レベルの交流が、本A3プログラムでの交流を契機に平成20年度から開始された。これらの交流は、ポスドクの派遣・受け入れや大学院生の短期派遣などを通じて、継続的な研究教育交流拠点の構築を行いつつある。また、本A3プログラムで取り上げた分野に限らず、広く物理・化学の他分野に交流を広げている。

今までに培われてきた共同研究の拡張として、日韓で他の研究費に共同申請するケースがでてきた (World Class University プログラム)。また学振特別研究員の申請なども本A3プログラムを契機に行われ始めた。中国、韓国での博士課程終了後、日本チームの研究室にポスドクとして来日するケースも出てきた。

このように当A3チームメンバーを中心に、日中韓での研究協力体制がさまざまな形で拡張し始めた。

7-2 学術面の成果

当A3チーム内での共同研究や交流をもとになされた成果を下記に列挙する。

- (1) トポロジカル絶縁体超薄膜の成長とその表面状態：トポロジカル絶縁体と言われているBi合金の超薄膜をシリコン基板上にエピタキシャル成長させ、その表面電子状態を角度分解光電子分光法や走査トンネル分光法で明らかにした (清華大学・東京大学)。
- (2) CVD成長グラフェンのSTM/S観測：CVD成長させたグラフェンを走査トンネル顕微鏡・分光法で観測し、その結晶性および電子状態、特徴的な欠陥などを確認した (ソウル国立大学・東京大学)。
- (3) 原子スイッチの観測と機構解明：ゲルマニウム表面上でのダイマー構造が、走査トンネル顕微鏡からのトンネル電流によって制御性よく変化させることを発見し、そのメカニズムを理論的に解明した (東京大学・清華大学)。
- (4) カーボンナノチューブ成長のための触媒：従来知られてきた鉄やニッケルなど遷移金属の微粒子触媒に代わり、貴金属微粒子もカーボンナノチューブ成長の触媒となることが発見された。これは今まで予想されていなかったことで、従来の触媒作用の考え方を見直す契機となった (東京理科大学・北京大学)。
- (5) シリコン表面上のナノワイヤ構造の相転移：擬1次元金属系に特有な金属絶縁体転移(パリエルス転移)の詳細なメカニズム、およびその欠陥の影響を明らかにすることができた。これは、原子スケールのナノワイヤ系での典型的な例となり、その論文は多数の引用を受けている (東京大学・延世大学)。

- (6) シリコン表面上に形成された金属超薄膜の表面電子状態のラシュバ効果：この効果によって、表面電子状態がスピン分裂していることを示し、さらには、表面状態と超薄膜の量子井戸状態が相互作用することによって、量子井戸状態もスピン偏極していることを発見した。これは、非磁性体でのスピン分裂バンドをスピントロニクスに利用できる可能性を示したもので、極めて重要な発見である（東京大学・清華大学）。
- (7) カーボンナノチューブ探針：走査トンネル顕微鏡(STM)用の探針として、カーボンナノチューブを利用すること、特に、二層カーボンナノチューブの可能性を試した。金属被覆した多層カーボンナノチューブがSTM探針として利用できることが本グループによって示されていたが、二層ナノチューブでの探針作成は前例が無かった。条件を整えれば作成可能であることがわかったが、強度に難点があり、実用にはならないこともわかった(東京大学・高麗大学)。

以上の成果によって、ナノワイヤ・ナノチューブ、超薄膜、固体表面等に関して、基礎的な物理・化学的性質のいくつかの側面が実験的・理論的に明らかにされた。量子サイズ効果や対称性の破れ、特異な原子結合などに起因する「ナノ物質ならではの」性質が発現されることがわかった。それらの物性は、デバイスやセンサーなどに応用される可能性を秘めているが、本チームでは基礎物性の研究に焦点を絞り、デバイス応用への研究は行わなかった。しかし、応用分野へのインパクトは大きいはずで、今後、それぞれのサブグループが関連する分野に研究を展開する基礎になったと考えている。

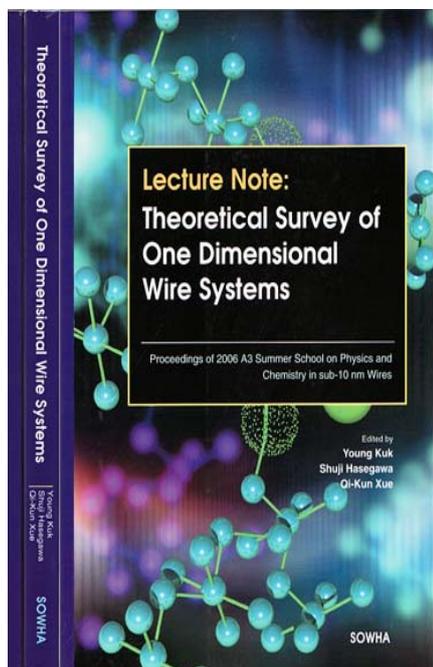
7-3 若手研究者養成

本A3プログラムの活動全般に若手研究者が積極的に関わり、そのための日中韓の若手の共同作業を通じて、若手研究者に国際感覚を身につける機会を提供できた。たとえば、いくつかの全体会議セミナーでは、座長をすべて学生たちで行い、セミナーを盛り立てた。また、サマー（スプリング）スクールでの議論、およびレクチャーノートの編集作業はすべて日中韓の若手研究者が協力して行った。このような具体的な作業を通じて、若手研究者たちは国際感覚を自然な形で身につけると同時に、若手だけの人的ネットワークが形成されつつある。このような経験を通して、日中韓で若い世代間でお互いに「人」を知ることは、10年後20年後に生きてくる貴重な財産になると考えている。欧米に比べて、人的ネットワークの乏しさが日中韓の弱点であったが、1,2年ではそれが克服されるわけではなく、今回の経験は10年後にこの弱点を克服する重要な布石となることは間違いない。

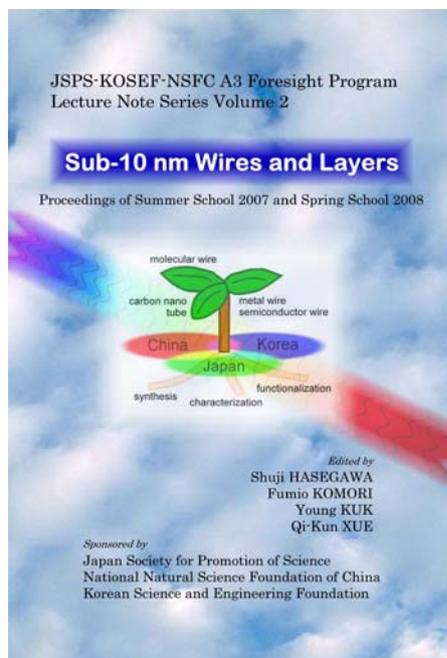
7-4 社会貢献

(1) サマースクール・テキストの出版・配布：サマー（スプリング）スクールでの講義録をテキストとして出版し、関連研究者に配布した。特に、本年7月に東京大学で開催されたオープン国際会議の際には、サマースクール・テキストの残部を当A3チーム外の多数の研究者にも配布したので、研究者コミュニティにも多大な貢献をしたと自負している。欧米ではNATOのシンポジウム・テキストブック・シリーズなどがあり、可能ならばアジアでも同様のテキストブック

シリーズに拡大したいと考えているが、本A3プログラム終了後の計画はまだ立っていない。また講義録の一部は、電子ジャーナルのレビュー論文として掲載し、広く公開する準備を進めている。



講義録 Vol. 1 (2007年)



講義録 Vol. 2 (2010年)

(2) 若手ネットワークの形成：当プログラムは、若手育成と若手同士のネットワークの構築を最重要課題の一つに挙げている。大学院生を含む若手研究者の間のネットワークが構築されれば、10年20年後の研究者コミュニティの中で貴重な財産となると考えられる。これは、1,2年で共著論文となる研究成果より、はるかに重要であろう。欧米では、国をまたいで教授同士が若手研究者の時代からお互いによく知っているという場合が多く、そのようなネットワークを若手時代から築いているのが彼らの最大の強みとなっている。アジアでもそのような人的ネットワーク作りを10年20年かけて行うべきと考える。本A3プログラムでは、現在教授になっているメンバー同士の交流より、大学院生を含む若手研究者同士のネットワーク作りを重視した。

7-5 今後の課題・問題点

・協力 vs 競争：同じ分野、または近い分野での日中韓の研究者が一同に介した当A3プログラムの試みは非常に有意義であり、個別的な国際共同研究では不可能なダイナミックな人的交流が実現した。しかし、分野が同じ、あるいは近いいくつかの研究グループが複数集まると、研究手法や研究の方向性がお互いに似通っているため、協力的な雰囲気の中でもグループ間の競争も意識せざるを得ないのは確かである。そのため、お互いに、本当に最新の研究成果の発表は避けつつ、論文公開直前の成果に基づく成果発表および討論を行ったのが実情である。真の共同研究は、やはり個別的にならざるを得ない。同じ分野の最先端の研究者どうしの交流は、そのようにならざるを得ない。しかし、その他の点では三カ国ともに極めて良好な交流を行い、貴重な人的つながりを確立できたのは確かである。

・**事務支援体制**：本A3プログラムは、大学としても初めての経験だったので、当初の事務支援体制は無に等しかったが、後半から、その重要性を認識し、また事務の国際化という観点からも積極的に支援する体制に変わった。英語で事務処理できる体制のさらなる強化が望まれる。

7-6 本研究交流事業により発表された論文

平成22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の出資によることが明記されているもの 5本

(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入して下さい。)

8. 平成22年度研究交流実績概要

8-1 共同研究

平成22年度は最終年度であるため、平成21年度から引き続いて行う共同研究に絞って共同研究を行った。

- ① 理研—ソウル国立大学：結晶表面上の単一分子の励起制御についての共同研究のこれまでの成果をソウル大学の大学院生が博士論文としてまとめた。またその成果を、8月に北京で開催された国際真空学会で発表した。
- ② 理研—北京大学、ソウル国立大学—東京大学：グラフェンの成長とデバイス応用に関して、検討を進め、試料のやりとりやデバイス加工の最適化などの共同研究を行った。
- ③ 東京大学—ソウル国立大学：ソウル国立大学でCVD成長させたグラフェンを東京大学において走査トンネル顕微鏡・分光法で観測し、その結晶性および電子状態、特徴的な欠陥などを確認した。
- ④ 東京大学—清華大学：トポロジカル絶縁体と言われているBi合金の超薄膜をシリコン基板上にエピタキシャル成長させ、その表面電子状態を角度分解光電子分光法や走査トンネル分光法で明らかにした。
- ⑤ 東京大学—延世大学：シリコン表面上のナノワイヤ構造の擬1次元金属系に特有な金属絶縁体転移（パイエルズ転移）の詳細なメカニズム、およびその欠陥の影響を明らかにすることができた。
- ⑥ 東京大学—清華大学シリコン表面上に形成された金属超薄膜の表面電子状態のラッシュバ効果によって、表面電子状態がスピン分裂していることを示し、さらには、表面状態と超薄膜の量子井戸状態が相互作用することによって、量子井戸状態もスピン偏極していることを発見した。これは、非磁性体でのスピン分裂バンドをスピントロニクスに利用できる可能性を示したもので、極めて重要な発見である。

8-2 セミナー

本年度は半年の期間のため、下記の3つのセミナー・会議を実施した。

(a) 第6回全体会議を兼ねた国際シンポジウム

オープンの国際シンポジウム「ナノ物質およびナノ構造に関する国際シンポジウム」を、2010年7月5日～7日に、東京大学本郷キャンパスにて、(社)日本表面科学会と共同主催して開催した。これは、本A3プログラム以外の研究者も含めて120名程度の研究者が参加し、本プログラムの成果を報告するとともに、メンバー以外の研究者との交流を行った。主なトピックスは、走査プローブ顕微鏡による原子操作、カーボンナノチューブ等ナノワイヤ、グラフェン、トポロジカル絶縁体、モノレイヤー超伝導などであった。密度の高い議論を行い、そのプロシーディングス論文集を(社)日本表面科学会が刊行している *e-Journal of Surface Science and nanotechnology* 誌で公開されつつある。

(b) 国際真空学会・国際ナノテク会議への参加

本A3プログラムの中国側PIのXUE教授が委員長を務めて開催する国際真空学会・国際ナノテク会議(IVC/ICNT、8月23日～27日、北京)に本A3プログラム・メンバーを多数派遣した。当チームの研究成果を発表すると同時に、外部の研究者、特に欧米の研究者との交流を深めた。この会議は4年に一度開催される大規模国際会議であり、外部研究者との交流や情報収集には格好の機会なので、若手研究者も多数派遣した。

(c) スピンSTM国際シンポジウムへの参加

本A3プログラムの韓国側PIのKUK教授が委員長を務めて開催するスピンSTMシンポジウム(8月19日～20日)にも、本A3プログラムのメンバーを派遣し、研究成果を発表した。この会議は、スピンSTMに焦点を絞ったテーマの会議で、世界中からレベルの高い研究報告が行われたが、本A3チームからのトポロジカル絶縁体に関する発表などが高い評価を得た。

8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

本年度は最終年度であり、半年しか期間がないので、予算・期間の制限から、共同研究およびセミナー・会議以外の研究者交流は原則行わなかった。上記のシンポジウム・会議の際に、相互訪問して交流を進めた。

9. 平成22年度研究交流実績人数・人日数

9-1 相手国との交流実績

派遣先		日本	中国	韓国	合計
派遣元		<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>	
日本 <人/人日>	実施計画		21/104	6/14	27/118
	実績		12/79 (7/44)	10/46 (1/4)	22/125 (8/48)
中国 <人/人日>	実施計画	16/59		(15/30)	16/59 (15/30)
	実績	19/76		(15/30)	19/76 (15/30)
韓国 <人/人日>	実施計画	21/74	(20/100)		21/74 (20/100)
	実績	21/110 (1/6)	(20/100)		21/110 (21/106)
合計 <人/人日>	実施計画	37/133	21/104 (20/100)	6/14 (15/30)	64/251 (35/130)
	実績	40/186 (1/6)	12/79 (27/144)	10/46 (16/34)	62/311 (44/184)

※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についても、カッコ書きで記入してください。(合計欄は()をのぞいた人・日数としてください。)

9-2 国内での交流実績

実施計画	実績
32/100 <人/人日>	44/126 <人/人日>

10. 平成22年度研究交流実績状況

10-1 共同研究

—研究課題ごとに作成してください。—

整理番号	R-1	研究開始年度	平成17年度	研究終了年度	平成22年度
研究課題名	(和文) 表面ナノワイヤ・ナノ薄膜・ナノドットの物性 (英文) Physical Properties of Surface Nano-wires, -films, and -dots				
日本側代表者 氏名・所属・ 職	(和文) 長谷川修司・東京大学・教授 (英文) Shuji HASEGAWA・University of Tokyo・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・ 職	<中国側> Qi-Kun XUE・Tsing-Hua University・Professor <韓国側> Young KUK・Seoul National University・Professor				
交流人数 (※日本側予算 によらない交流 についても、カ ッコ書きで記入 のこと。)	① 相手国との交流				
	派遣先	日本	中国	韓国	計
	派遣元	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>
	日本	実施計画	1/4	1/4	2/8
	<人/人日>	実績	0/0	0/0	0/0
	中国	実施計画	1/14	(0/0)	1/14 (0/0)
	<人/人日>	実績	0/0	(0/0)	0/0 (0/0)
	韓国	実施計画	1/14	(0/0)	1/14 (0/0)
	<人/人日>	実績	0/0	(0/0)	0/0 (0/0)
	合計	実施計画	2/28	1/4 (0/0)	4/36 (0/0)
	<人/人日>	実績	0/0	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	② 国内での交流 0人/0人日				
22年度の研 究交流活動	平成21年度から継続する共同研究を発展させる形を取った。主に、最近注目を集めているトポロジカル絶縁体の表面状態、グラフェン、シリコンやゲルマニウム単結晶表面上に形成されるナノワイヤ・ナノ薄膜や擬1次元金属系に関して、その構造や相転移、電子状態、電気伝導、磁性などの物性について系統的な研究を行った。具体的には、①Bi系のトポロジカル絶縁体の光電子分光や電気伝導測定による研究、②グラフェンの構造、電子状態および電子輸送特性の研究、③走査トンネル顕微鏡による分子操作や構造操作 ④第一原理理論およびモデル理論による構造・物性予測、について研究交流を進めた。				
研究交流活動 成果	最終年度のため、今までの共同研究の成果を投稿論文としてまとめ、さらなら共同研究の継続の可能性を探る議論なども行った。それぞれのテーマに関して、いくつかのサブグループが他の予算で継続的に共同研究することになった。特にトポロジカル絶縁体表面とグラフェンの超低温走査トンネル顕微鏡による研究が、日中韓の共通の主な興味の対象であるため、日本国内での複数のグループを巻き込んで国際共同研究・情報交換を継続することになった。				
日本側参加者数	150名 (14-1 日本側参加者リストを参照)				
中国側参加者数	85名 (14-2 中国側参加研究者リストを参照)				
韓国側参加者数	86名 (14-3 韓国側参加研究者リストを参照)				

10-2 セミナー

—実施したセミナーごとに作成してください。—

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) JSPS A3 SSSJ ナノ物質およびナノ構造に関する国際シンポジウム
	(英文) JSPS A3 SSSJ-A3 Foresight Joint Symposium on Nanomaterials and Nanostructures
開催時期	平成22年 7月 5日 ~ 平成22年 7月 7日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、東京、東京大学小柴ホール
	(英文) Japan, Tokyo, Koshiba Hall, University of Tokyo
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 長谷川修司・東京大学・教授
	(英文) Shuji HASEGAWA・University of Tokyo・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)	

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (日本)	
日本 〈人/人日〉	A.	44/126
	B.	0/0
	C.	5/18
中国 〈人/人日〉	A.	19/76
	B.	0/0
	C.	0/0
韓国 〈人/人日〉	A.	21/110
	B.	0/0
	C.	1/6
合計 〈人/人日〉	A.	84/312
	B.	0/0
	C.	6/24

A. セミナー経費から負担

B. 共同研究・研究者交流から負担

C. 本事業経費から負担しない(参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	<p>(社)日本表面科学会との共催とすることで本 A3 プログラム以外の研究者も参加し、本プログラムメンバーによる研究成果を報告するとともに、本プログラム・メンバー以外の研究者との交流を行って、将来の研究進展を期す。中間評価での指摘された、外部との接触を強化することを目的に、オープンなシンポジウムとする。このシンポジウムのプロシーディング論文集は、共同主催団体の(社)日本表面科学会が運営する e-Journal of Surface Science and Nanotechnology に出版する予定である。</p>															
セミナーの成果	<p>表面科学・ナノサイエンスの最近の話題であるグラフェン、超分子系、酸化物表面、表面ラッシュバ効果、トポロジカル表面、原子・分子操作、先端的走査プローブ顕微鏡、ナノチューブ・ナノワイヤなどに関する最新の研究成果を報告しあい、活発な議論を通じて、互いに啓発された点が多かった。特に、中国の参加者には新しいメンバーが多く、議論の輪が広がった。A3 メンバー以外の参加者からは、A3 プログラムに関して高い関心と賛辞を頂いた。このようにシンポジウムをオープン化したことにより、予想以上の活発な議論ができた。</p>															
セミナーの運営組織	<p>本シンポジウムは、(社)日本表面科学会と本 A3 プログラムの共同主催であった。日本側 PI の長谷川修司は、この学会の理事も務めているので、全体の責任者となって開催した。共同委員長として長谷川の他に、学会理事の森田清三 (大阪大学)、本 A3 プログラムの PI である Qi-Kun XUE、及び Young KUK が就任して統括した。</p>															
開催経費 分担内容 と金額	日本側	<table border="0"> <tr> <td>内容</td> <td>金額</td> </tr> <tr> <td>日本国内滞在費 (中国、韓国分) (外国旅費)</td> <td>175,500 円</td> </tr> <tr> <td>日本国内移動費・滞在費 (日本、中国、韓国分) (国内旅費)</td> <td>2,771,760 円</td> </tr> <tr> <td>会議費 (その他経費)</td> <td>180,000 円</td> </tr> <tr> <td>運送料 (消費税含む) (その他経費)</td> <td>8,432 円</td> </tr> <tr> <td>外国旅費に係る消費税</td> <td>8,775 円</td> </tr> <tr> <td></td> <td>合計 3,144,467 円</td> </tr> </table>	内容	金額	日本国内滞在費 (中国、韓国分) (外国旅費)	175,500 円	日本国内移動費・滞在費 (日本、中国、韓国分) (国内旅費)	2,771,760 円	会議費 (その他経費)	180,000 円	運送料 (消費税含む) (その他経費)	8,432 円	外国旅費に係る消費税	8,775 円		合計 3,144,467 円
	内容	金額														
	日本国内滞在費 (中国、韓国分) (外国旅費)	175,500 円														
日本国内移動費・滞在費 (日本、中国、韓国分) (国内旅費)	2,771,760 円															
会議費 (その他経費)	180,000 円															
運送料 (消費税含む) (その他経費)	8,432 円															
外国旅費に係る消費税	8,775 円															
	合計 3,144,467 円															
中国側	<table border="0"> <tr> <td>内容 往復航空券代 (中国分)</td> <td>金額 1,100,000 円</td> </tr> </table>	内容 往復航空券代 (中国分)	金額 1,100,000 円													
内容 往復航空券代 (中国分)	金額 1,100,000 円															
韓国側	<table border="0"> <tr> <td>内容 往復航空券代 (韓国分)</td> <td>金額 840,000 円</td> </tr> </table>	内容 往復航空券代 (韓国分)	金額 840,000 円													
内容 往復航空券代 (韓国分)	金額 840,000 円															

10-2 セミナー

—実施したセミナーごとに作成してください。—

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) CNSF-JSPS A3 国際真空学会・国際ナノテク会議
	(英文) CNSF-JSPS A3 International Vacuum Congress・International Conference on Nanotechnology・International
開催時期	平成22年 8月23日 ～ 平成22年 8月27日 (5日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、北京、北京国際会議場
	(英文) China、 Beijing、 the Beijing International Convention Center
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 長谷川修司・東京大学・教授
	(英文) Shuji HASEGAWA・University of Tokyo・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)	Qi-Kun XUE、 Tsinghua University、 Professor

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (中国)	
	A.	
日本 〈人/人日〉	A.	12/79
	B.	0/0
	C.	7/44
中国 〈人/人日〉	A.	0/0
	B.	0/0
	C.	30/150
韓国 〈人/人日〉	A.	0/0
	B.	0/0
	C.	20/100
合計 〈人/人日〉	A.	12/79
	B.	0/0
	C.	57/294

A.セミナー経費から負担

B.共同研究・研究者交流から負担

C.本事業経費から負担しない(参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	<p>本A3 プログラムの中国側PIのXUE教授が委員長を務めて開催する国際真空学会・国際ナノテク会議(IVC/ICNT、8月23日～27日、北京)に本A3プログラム・メンバーを多数派遣して、研究成果を発表させると同時に、外部の研究者との交流を深める。この会議は4年に一度開催される大規模国際会議であり、<u>外部研究者との交流や情報収集には格好の機会であるため、主に若手研究者を派遣する。</u></p>		
セミナーの成果	<p>この会議は総勢 2,000 名を超える参加者を得、大変な盛況であった。日中韓だけでなくノーベル賞受賞者および今年ノーベル物理学賞を受賞することになる研究者を初めとする欧米の一流の研究者が集まり、彼らとの議論によって、当該分野に関する総合的な知識の獲得が可能となった。特に、超低温・超高磁場中で稼動する走査トンネル顕微鏡(STM)や時間分解 STM などの新しい実験技術の報告が相次ぎ、日中韓の研究者のレベル・スキルアップにつながった。また本A3プログラムの若手研究者どうしの交流を中心に、さまざまな形で研究者育成に非常に有益であったと考えている。</p>		
セミナーの運営組織	<p>この会議は中国真空協会が主催したが、本A3プログラムの中国側PIのXUE教授が共同委員長を務めたため、A3メンバーに対して滞在費や会議登録費等に関して配慮して頂いた。</p>		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	<p>内容 往復航空券代（日本分）（外国旅費）</p> <p>日本国内移動費（日本分）（国内旅費）</p> <p>外国旅費に係る消費税</p>	<p>金額 1,023,820 円</p> <p>金額 81,570 円</p> <p>金額 51,191 円</p> <p>合計 1,156,581 円</p>
	中国側	<p>内容 セミナー開催費用</p> <p>中国国内移動費・滞在費（日本、中国、韓国分）</p>	<p>金額 3,000,000 円</p>
	韓国側	<p>内容 往復航空券代（韓国分）</p>	<p>金額 800,000 円</p>

10-2 セミナー

—実施したセミナーごとに作成してください。—

整理番号	S-3
セミナー名	(和文) KOSEF-JSPS A3 スピンSTM国際シンポジウム
	(英文) KOSEF-JSPS A3 International Symposium on Spin STM
開催時期	平成22年 8月19日 ~ 平成22年 8月20日 (2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 韓国、ソウル、ソウル国立大学
	(英文) Korea、Seoul、Seoul National University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 長谷川修司・東京大学・教授
	(英文) Shuji HASEGAWA・University of Tokyo・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)	Young KUK・Seoul National University・Professor

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (韓国)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	10/46
	B.	0/0
	C.	1/4
中国 〈人/人日〉	A.	0/0
	B.	0/0
	C.	15/30
韓国 〈人/人日〉	A.	0/0
	B.	0/0
	C.	20/40
合計 〈人/人日〉	A.	10/46
	B.	0/0
	C.	36/74

A. セミナー経費から負担

B. 共同研究・研究者交流から負担

C. 本事業経費から負担しない(参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	<p>本 A3 プログラムの韓国側 PI の KUK 教授が委員長を務めて開催するスピン STM シンポジウム（8月19日～20日）は、スピン STM およびスピン関連の表面物理に焦点を絞ったテーマの会議で、世界中からレベルの高い研究報告が期待される。特に、若手研究者には啓蒙の場として有益となるので、予算の余裕がある場合には本 A3 プログラムの若手メンバーを派遣し、研究成果を発表すると同時に情報収集を行う。</p>				
セミナーの成果	<p>日中韓だけでなく、本国際会議を創始したドイツのビーゼンダンガー教授やそのグループメンバーなど欧米の一流の研究者が集まり、彼らとの議論によって、スピン STM の最新情報を得ることができた。その際、トポロジカル表面に関する議論が集中的になされ、有意義な意見交換ができた。予算の制限から、若手研究者を多数派遣することは叶わなかったが、教授レベルでの交流を通じて、当該分野の研究進展に寄与する情報を得ることができた。</p>				
セミナーの運営組織	<p>開催責任者：Young KUK・Seoul National University・Professor 日本側責任者：長谷川修司・東京大学・教授</p>				
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	往復航空券代（日本分）（外国旅費） 日本国内移動費（日本分）（国内旅費） 外国旅費に係る消費税	金額	505,420 円 85,810 円 25,271 円 合計 616,501 円
	中国側	内容	往復航空券代（中国分）	金額	800,000 円
	韓国側	内容	セミナー開催費用 韓国国内移動費・滞在費（日本、中国、韓国分）	金額	3,000,000 円

10-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

① 相手国との交流

派遣先 派遣元		日本	中国	韓国	計
		<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>
日本 <人/人日>	実施計画	/	0/0	0/0	0/0
	実績		0/0	0/0	0/0
中国 <人/人日>	実施計画		0/0	(0/0)	0/0 (0/0)
	実績		0/0	(0/0)	0/0 (0/0)
韓国 <人/人日>	実施計画		0/0	(0/0)	0/0 (0/0)
	実績		0/0	(0/0)	0/0 (0/0)
合計 <人/人日>	実施計画		0/0	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	実績		0/0	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
② 国内での交流		0人/0人日			

所属・職名 派遣者名	派遣・受入先 (国・都市・機関)	派遣時期	用務・目的等

1 1. 平成22年度経費使用総額

	経費内訳	金額 (円)	備考
研究交流経費	国内旅費	2,939,140	
	外国旅費	1,704,740	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	82,451	
	その他経費	188,432	
	外国旅費・謝金に係る消費税	85,237	
	計	5,000,000	
委託手数料		500,000	
合 計		5,500,000	

1 2. 四半期毎の経費使用額及び交流実績

	経費使用額 (円)	交流人数<人/人日>
第1四半期	0	0/0
第2四半期	5,000,000	106/437
第3四半期		
第4四半期		
計	5,000,000	106/437