

## 日中韓フォーサイト事業 平成 21 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 ( 5 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ろう。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・相互交流の成果の論文集を電子ジャーナルに出版する。

## 6. 平成21年度研究交流目標

(1) 研究者交流および共同研究の推進

それぞれの研究グループが相互訪問し、共同研究を進める。特に、助教や博士研究員、大学院生(博士課程)レベルの若手研究者を派遣・招聘して実働する。具体的な共同研究の目標は、磁性分子による近藤効果現象の解明、希薄磁性表面の実現、カーボンナノチューブ伝導特性の制御、擬1次元金属表面系の欠陥の役割の解明などが挙げられる。また、本プログラム終了後も継続して共同研究を行える体制の構築を念頭に置いて研究者交流と共同研究を推進する。具体的には学振の外国人特別研究員制度等の検討を個別に行いながら共同研究を進める。

(2) 第5回全体会議の開催

全体会議を韓国にて(場所は未定)7月から2日間で予定している。同研究の成果を発表して情報交換するとともに、新たな共同研究の可能性を探る。過去4回の全体会議で相互の理解がかなり進んでいるので、今回は特に本プログラム終了後の継続的共同研究・ネットワーク構築について検討する。そのために、学振の外国人特別研究員制度などを利用して継続することを検討する。

(3) 第4回サマースクールの開催

上記全体会議にあわせて、若手研究者中心のサマースクールを開催する。今回は、清華大学で論文の執筆に関して講義をしている Francois Grey 教授を招き、論文の執筆、投稿、査読者とのやりとりなど、研究者として必要な知識についての tutorial lecture をしていただく。そのほか、topical なテーマで著名な研究者による講義を予定している。また、さらに若手研究者による研究発表および討論を行う。若手の顔が「見える」サマースクールにし、今後の継続的な研究者交流に役立てたい。

(4) セミナー・シンポジウムの開催

2010年1月に雫石で開催される国際シンポジウム「表面・ナノ科学シンポジウム」(応用物理学会薄膜表面物理分科会および日本表面科学会共催)を合同で行い、当A3プログラムのメンバーを参加させる予定である。それによって、当A3プログラムチーム外

の研究者との交流および情報交換を促進する。この会議はすでに 10 年の歴史を持つので、本 A3 プログラムをきっかけとして、以後も継続的に中国・韓国から参加者を得るよう努める。

#### (5) 国際ワークショップの共同開催

(独)物質材料研究機構と共催で、ナノマテリアルに関する小規模な国際ワークショップを 2009 年 11 月に筑波で開催し、当 A3 プログラム内外からの研究者を集めて、最新研究情報を交換しあう。特に、物質材料研究機構の研究者との交流を通じ、本プログラム終了後も継続的な研究者交流の下地作りをしたいと考えている。

## 7. 平成 21 年度研究交流成果

### 7-1 研究協力体制の構築状況

#### (1) 研究者派遣による研究協力体制の構築：

昨年度までに進めてきた共同研究をさらに発展させるために、それぞれの研究グループ間で相互訪問し、共同研究等を進めた。特に、助教や博士研究員、大学院生(博士課程)レベルの若手研究者を派遣・招聘して実働した。

#### (2) 実験試料の提供による研究協力体制の構築：

前年度までに行った実験試料の提供や実験・理論グループ間の共同研究を通じて得られた成果を論文や国際会議等で発表している。

### 7-2 学術面の成果

- (1) ソウル国立大学の大学院生が理化学研究所に滞在して(平成 21 年 4 月 4 日～4 月 25 日、および平成 22 年 1 月 18 日～1 月 27 日)、金結晶表面上に吸着したアゾベンゼン分子の低温 STM/S 実験を行った。分子がトンネル電子によって振動励起され、サイト間をホッピングするメカニズムを解明し、現在、その成果を論文に執筆しているところである。
- (2) 北京大学の准教授が理化学研究所に滞在して(平成 21 年 7 月 10 日～8 月 7 日)、グラフェンの成長およびデバイス応用に関する検討および共同研究を行った。北京大学で開発されたグラフェンの CDV 成長法を改良し、理論グループが目指しているデバイス応用が可能なプロセスに高める指針を得た。次の本格的な共同研究の手がかりを得た。
- (3) ソウル国立大学の大学院生が東京大学に滞在し(平成 22 年 1 月 30 日～2 月 28 日)、ソウル国立大学で作成した単層グラフェンを走査トンネル顕微鏡 (STM) や原子間力顕微鏡 (AFM)、角度分解光電子分光 (ARPES) で研究した。その結果、特徴的な六角格子構造が観察され、確かに単層グラフェンであることを確認し、また、これまで報告されている SiC 基板加熱により生成されるグラフェンの STM 像との比較から、界面層の有無による影響等を検討することができた。さらに、今回の STM 観察過程において、グラフェン表面上に付着した汚染層の取り除き方に関するノウハウも蓄積でき、今後予

定されているキャリア制御下での STM 像観察／トンネル分光計測の際に極めて有益となる情報を得ることができた。

- (4) 東京大学から教授および助教が岡山理科大学を訪問し（平成 22 年 3 月 19 日～23 日）、岡山大学で開催される日本物理学会年会も利用し、インジウム原子列が示す相転移に関し、その性質が秩序・無秩序相転移なので、秩序・秩序相転移なのかを議論し、簡単な計算等も行った。実験サイドと理論サイドからの議論がうまくかみ合い、この相転移の全貌が明らかになりつつある。
- (5) 東京大学と清華大学との共同研究に関して、平成 21 年度には相互訪問はなかったが、密接な共同研究を行った。Si (001) および Ge (001) 表面における原子スイッチの基礎的研究に関して、東京大学では走査トンネル顕微鏡 (STM) 実験実験を行い、清華大学ではブレーメン大学と協力して第一原理計算を行った。その結果、STM キャリア注入によって表面電子バンドに作られた素励起が、表面原子の振動を効率的に引き起こし、原子スイッチとして用いている表面原子を可逆的に移動させることを明らかにした。

### 7-3 若手研究者養成

下記の全体会議および、サマースクール、または学協会等の共催による国際シンポジウムで若手を中心に成果発表を行った。

#### (1) 第 5 回全体会議

平成 21 年 8 月 29 日から 9 月 1 日にかけて、下記の第 4 回サマースクールの後に、全体会議を韓国の YangPyeong にて開催した。3 カ国からの最新の研究成果を学生に限って発表し、活発な議論が繰り広げられた。中国から 6 件、韓国から 7 件、日本から 8 件の発表があり、その中から最優秀プレゼンテーション賞が、それぞれの国から 1 名ずつ選ばれた。特に、目立った発表は、走査トンネル顕微鏡の高度な応用技術を利用した研究、放射光光電子分光による研究、カーボンナノチューブをスピーカーなどに応用した開発研究などである。

#### (2) 第 4 回サマースクール

上記全体会議にあわせて、同じ場所でサマースクールを開催した。今回は、走査トンネル顕微鏡や原子間力顕微鏡、近接場顕微鏡の高度な技術の tutorial な講義をメインに行った。また、最近話題のグラフェンの基礎に関する講義も行った。自身の研究に密接に関連する講義であったので、学生や若手研究者は真剣に聴講し、活発な質疑応答もあった。

#### (3) 学協会との共催国際シンポジウム

平成 22 年 1 月 15 日～18 日に雫石で国際シンポジウム「表面・ナノ科学シンポジウム」（応用物理学会薄膜表面物理分科会および日本表面科学会共催）を開催した。今回の参加者は 41 名（同伴者含まず）。そのうち海外からの参加者は 13 名、国内から 28 名であり、34 件の講演と 7 件のポスター発表が行われた。海外からの参加者の内訳は、米国 2 名、ドイツ 2 名、スイス 1 名、オーストリア 1 名、中国（含む香港）3 名、スペイン 1 名、

台湾 1 名、韓国 2 名であった。当 A3 プログラムからは 18 名が参加し、最新の研究成果を発表した。特に目立ったトピックスは、表面・ナノ構造の磁性、グラフェン、ラッシュバ効果とトポロジカル絶縁体表面、分子から有機・生体膜への展開などであろう。いずれも他の国際会議等での招待講演を行う研究者らによるレベルの高い講演で、多くの関心を集め、活発な討論が繰り広げられた。

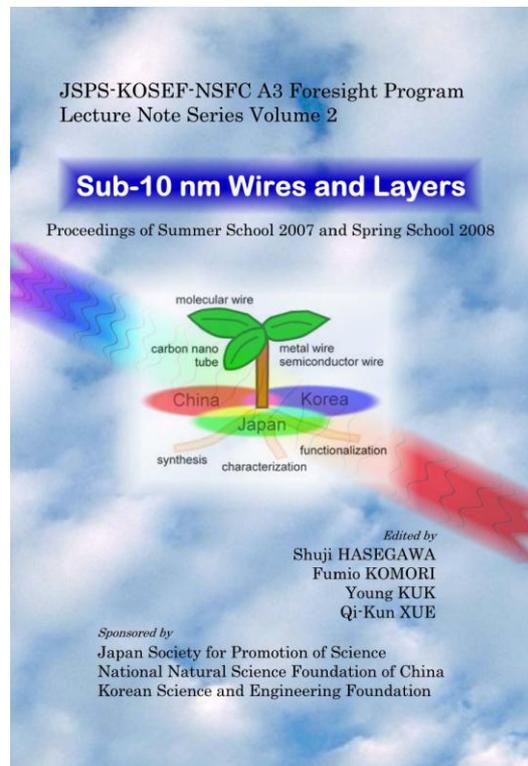
#### (5) A3 国際ワークショップ

平成 21 年 11 月 15 日～18 日に松島において、当 A3 プログラム内だけの研究者を集めて、最新研究情報を交換しあうワークショップを開催した。総勢 47 名（日本 23 名、韓国 14 名、中国 10 名）であり、若手・ベテラン入り混じっての研究発表討論会とした。特に、中国グループが世界をリードしているトポロジカル絶縁体について、中国と日本から研究成果が報告され、レベルの高い発表と活発な議論がなされた。

### 7-4 社会貢献

#### (1) サマー（スプリング）スクールのレクチャーノートの出版：

2007 年夏に清華大学で開催されたサマースクールおよび 2008 年春に東京大学物性研究所で開催されたスプリングスクールの講義のうち、4 つの講義のレクチャーノートを本にまとめ出版した（右図）。本 A3 プログラムの予算で 300 部作成し、国内はもちろんのこと、中国、韓国、アメリカに配布した。カーボンナノチューブや有機一次元有機物質、グラフェン、量子金属超薄膜などの網羅的な教科書として、若手研究者や学生に極めて教育的な内容の本である。残部は、希望があれば本 A3 フォーサイトプログラム以外の研究グループに配布する予定である。



#### (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趣旨の一つに挙げており、最近実際にその成果が出始めている。例えば、東京大学物性研究所小森研究室博士課程学生であった富松氏の実験結果について、当時清華大学に所属していた Yang 博士が理論的解釈を与え、その結果が米国 Physical Review Letter 誌（2009 年）に掲載された。この 2 人の若手はすでに学位を取得して所属が変わったが、この研究は当該研究室間で継続されている。またソウル国立大学の博士課程学生であった Kim 氏は、東京大学物性研究所の長谷川（幸）研での共同研究の成果を基に博士の学生を取得し、2010

年4月から長谷川（幸）研究室の博士研究員として研究を継続している。このように、大学院生レベルから日中韓の共同研究の中心的役割を果たしている例が他にも複数出てきており、若手研究者同士のネットワーク作りを重視している本プログラムの目標が実現しつつある。

#### 7-5 今後の課題・問題点

本A3フォーサイトプログラムが今まで行ってきた活動によって、共同研究や交流活動が軌道に乗り、定常化してきており、研究グループによっては他の予算による本格的な共同研究を計画しているところも出てきている。来年度半年間で本プログラムは終了するが、グループ内でのそれぞれの共同研究グループが継続的な交流を行える仕組みを模索しながら平成22年の活動を行いたい。

#### 7-6 本研究交流事業により発表された論文

平成21年度論文総数 17本

うち、相手国参加研究者との共著 10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 7本

### 8. 平成21年度研究交流実績概要

#### 8-1 共同研究

主な共同研究を下記にきす。計画書作成時に把握できなかった交流実績も含む。

- (1) ソウル国立大学—理研：走査トンネル顕微鏡による単一分子の分子励起の研究。
- (2) 北京大学—理研：グラフェンの成長およびデバイス応用に関する研究。
- (3) ソウル国立大学—東京大学：走査トンネル顕微鏡や原子間力顕微鏡、角度分解光電子分光によるグラフェンの研究。
- (4) 東京大学—岡山理科大学：インジウム原子列が示す相転移に関する研究。
- (5) 東京大学—清華大学：Si(001)およびGe(001)表面における原子スイッチの基礎的研究。
- (6) 東京大学—延世大学：走査トンネル顕微鏡、光電子分光法、および表面電気伝導測定法による単原子層鉛の相転移に関する研究。
- (7) 東北大学—中国物理研究所・清華大学：カーボンナノチューブの光学的特性（特にエキシトンの閉じ込め効果）について、日本側が理論、中国側が実験の共同研究。
- (8) 名古屋大学—ソウル国立大学：カーボンナノチューブやピーポッドの試料提供及び走査トンネル顕微鏡での電子状態（バンドギャップの場所依存性）の共同研究。

## 8-2 セミナー

今年度は下記の3回のセミナーを実施した。

### 1. 第4回サマースクール・第5回全体会議 (S-1)

(平成21年8月29日～9月1日、中国・楊平)

本セミナーはサマースクール及び全体会議の両内容を含む統合セミナーであった。サマースクール(スプリング)スクール、全体会議ともに、第1回以降成功裏に終了しており、今回は更なる充実を図った。具体的には、前回までに挙げた議題の討論及び継続審議と、走査トンネル顕微鏡に焦点を絞った、主に若手研究者を対象にした講義を行った。講義内容をまとめたレクチャーノート(第3巻)の作成を今後予定している。第1巻を韓国、第2巻を日本が担当し、第3巻は中国を中心に編集する予定である。若手メンバー、主要メンバーが同席する数少ない機会であり、密度の濃い研究討論活発に行われた。

### 2. 国際シンポジウム「表面・ナノ科学シンポジウム2010 (S-3)

(平成22年1月15日～18日、日本・岩手郡雫石町)

本シンポジウムは、(社)応用物理学会薄膜表面物理分科会が毎年開催しており、昨年から当A3フォーサイトチームが共同で開催している。欧米・日中韓から41名の参加者を得、同じホテルに滞在してナノサイエンスに関する最新の研究発表討論を集中的に行った。その内容は、当A3フォーサイトチームのテーマと密接に関わるものなので、今回も当チームメンバー、特に若手研究者の参加により、チーム内だけでなくチーム外の研究者との交流・情報交換を行い、研究活動の活発化に役立ったと思われる。このような小規模でトピックスを絞ったセミナーは欧米では頻繁に行われているが、アジアでは極めて珍しく、堅苦しくない雰囲気できざまな研究者と交流を図る貴重な機会となった。A3チーム外との交流を促進することは、終了時の評価コメントにもあったので、そのようなチャンスを作って今後も積極的に進めていきたい。

### 3. 国際ワークショップ「ナノマテリアル」(S-4)

(平成21年11月15日～18日、日本・宮城郡松島町)

本ワークショップは、ナノワイヤやナノチューブに限らず、最近のナノマテリアルに関する本プログラム参加研究者間の最新研究情報交換を主たる目的として開催した。特に、ここ1、2年、急速に注目されだしたグラフェンやトポロジカル絶縁体の表面に関する研究は日中韓で精力的に行われており、その情報交換は重要であった。その内容は、当A3フォーサイトのテーマと密接に関わるものであり、共同研究にもとづく研究討論も非常に有意義なものであった。特に若手研究者を参加させたことにより、チーム内の交流が促進された。これによって、新たな共同研究の提案も検討され、A3プログラムの今後の研究活動の益々の活発化が期待される。

### 8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

当 A3 プログラムは開始から 4 年半が経過しており、研究者交流よりは、実質的な共同研究および国際シンポジウム等での議論・成果発表を重点的に遂行しているのが実情である。予算もそのような目的に沿って使用されており、今年度は共同研究・セミナー以外の研究者交流はほとんどなかった。

## 9. 平成 21 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
		〈人／人日〉	〈人／人日〉	〈人／人日〉	〈人／人日〉
日本 〈人／人日〉	実施計画		4/12	105/266	109/278
	実績		1/8	29/111	30/119
中国 〈人／人日〉	実施計画	21/98		(67/176)	21/98(67/176)
	実績	12/73		(31/124)	12/73(31/124)
韓国 〈人／人日〉	実施計画	39/156	(6/39)		39/156(6/39)
	実績	19/131	(0/0)		19/131(0/0)
合計 〈人／人日〉	実施計画	60/254	4/12(6/39)	105/266(67/176)	169/532(73/215)
	実績	31/204	1/8(0/0)	29/111(31/124)	61/323(31/124)

※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	
73/242	〈人／人日〉	40/146	〈人／人日〉

## 10. 平成21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		2/6	3/10	5/16
	実施計画 <人/人日>		0/0	0/0	0/0
	中国	4/40		(3/15)	4/40(3/15)
	実施計画 <人/人日>	1/29		(0/0)	1/29(0/0)
	韓国	4/40	(3/30)		4/40(3/30)
	実施計画 <人/人日>	3/62	(0/0)		3/62(0/0)
	合計	8/80	2/6(3/30)	3/10(3/15)	13/96(6/45)
	実施計画 <人/人日>	4/91	0/0(0/0)	0/0(0/0)	4/91(0/0)
	② 国内での交流 2人/10人日				
21年度の研 究交流活動及 び成果	① 研究交流活動：今年度は中国及び韓国から大学院生・若手博士研究員を日本の複数の研究機関で受け入れて共同研究を行った。(1) ソウル国立大—理研および東京大学 (2) 清華大学—東京大学。日本からの派遣がゼロになったのは、共同研究に必要な実験装置は日本グループが所有しており、日本から研究者を派遣する必要がなかったためである。その他のグループ間でも電子メール等による相互連絡によって共同研究を進めた。 ② 成果：(1) Ge(001)表面における原子スイッチのメカニズムとして、注入したキャリアによる原子振動の励起過程が明らかにされた(東京大学—精華大学)。(2) 走査トンネル顕微鏡でのトンネル電子によって単一分子の回転を励起するメカニズムが詳細に明らかにされた(ソウル国立				

	<p>大—東京大学・理研) (3) CVD成長させたモノレイヤ・グラフェンの結晶構造を走査トンネル顕微鏡で詳細に明らかにした(ソウル国立大学—東京大学) (4) 単原子層鉛の原子構造と電気伝導の相転移の相関を明らかにできた(延世大学—東京大学) (5) 単層カーボンナノチューブでのラマン分光データからエキシトンの閉じ込め効果が明らかになった(中国物理学研究所—東北大学) (6) フラーレン分子をカーボンナノチューブに周期的に挿入したピーポッドの電子状態を走査トンネル分光法によって計測し、バンドギャップの位置依存性を明らかにした(ソウル国立大学—名古屋大学)。</p> <p>また研究計画作成時には念頭になかったトポロジカル絶縁体結晶の表面に関して東京大学と清華大学がお互いの最新成果の情報交換を行い、有意義な共同研究を行った。このように、半年で急激に注目を浴びる物質系(ビスマス合金結晶)が現れたため、研究計画にはないテーマで情報交換及び共同研究の検討を行った。</p>	
日本側参加者数		
163 名	1 4 - 1 (日本側「参加研究者リスト」を参照)	
中国側参加者数		
85 名	1 4 - 2 (中国側「参加研究者リスト」を参照)	
韓国側参加者数		
94 名	1 4 - 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) 独立行政法人日本学術振興会日中韓フォーサイト事業 第4回サマースクール・第5回全体会議
	(英文) JSPS A3 Foresight Program The 4 <sup>th</sup> Summer School & The 5 <sup>th</sup> Meeting
開催時期	平成21年 8月29日 ~ 平成21年 9月 1日 (4日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 韓国・楊平・ヒルハウス
	(英文) Korea・YangPyeong・The Hill House
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)	Ji-Yong PARK・Ajou University・Associate 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.	27/105
	B.	0/0
	C.	0/0
中国 〈人/人日〉	A.	0/0
	B.	0/0
	C.	31/124
韓国 〈人/人日〉	A.	0/0
	B.	0/0
	C.	60/240
合計 〈人/人日〉	A.	27/105
	B.	0/0
	C.	91/364

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	このセミナーは平成 17 年、18 年、19 年、20 年度に引き続いて開催される第 5 回目の全体会議セミナーである。第 1 回セミナーを契機に開始されたそれぞれのグループ間での共同研究の現状と成果を報告し合い、さらに密に共同研究および研究者交流を進めた。このようなセミナーを同じメンバーで継続的に行うことは、共同研究の推進と交流にとってきわめて重要で意義深い。本プログラムでは焦点を絞ったテーマで進めているので、それぞれの立場からのコメントや討論がすぐに共同研究や研究発展に結びつくため、密度の濃い討論が可能となった。		
セミナーの成果	<p>(1) 走査トンネル顕微鏡・原子間力顕微鏡および最近精力的に研究されているグラフェンに関するレクチャーが行われ、若手研究者にとって非常に教育的であった。その講義の様子をビデオ撮影し、レクチャーノートにまとめる予定である。これは、当該分野で貴重な教科書となると期待される。</p> <p>(2) 学生セッションでは、日中韓の大学院生に限って研究発表を行い、Best Presentation Prize を決定した。当 A3 プログラムが開始された 3 年前に比べ、学生の英語による発表のレベルが格段に向上したように見えた。次世代を担う研究者育成に有益なセミナーとなった。</p> <p>(3) 学生の発表を通じて、グループ間の共同研究が積極的に推進されている様子が伺えた。具体的に挙げれば、①表面ナノ構造での超伝導の世界初の発見、②ナノワイヤでの室温弾道伝導の発見、③グラフェンリボンによる端状態の電気伝導の直接観測、などである。</p> <p>(4) お互いの専門分野や関心が近い研究者の集団なので、それぞれのグループで得られた成果が直ちに他のグループに影響を与え、波及効果がすぐに発生した。これによって、他の追随を許さない包括的な研究を、今後推進することができる。</p> <p>(5) 学術的な面だけでなく、人的交流も促進され、本プログラムを超えた形での交流・共同研究への発展につながる会議となった。</p>		
セミナーの運営組織	<p>開催責任者：Ji-Yong PARK・Ajou University・Associate Professor</p> <p>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	<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 1,382,850 円</p> <p>金額 193,520 円</p> <p>金額 69,142 円</p> <p>合計 1,645,512 円</p>
	中国側	内容 往復航空券代（中国分）	金額 500,000 円
	韓国側	<p>内容 セミナー開催費用</p> <p>韓国国内移動費・滞在費（日本、中国、韓国分）</p>	金額 3,200,000 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-3
セミナー名	(和文) 独立行政法人日本学術振興会日中韓フォーサイト事業 国際シンポジウム「表面・ナノ科学シンポジウム 2010
	(英文) JSPS A3 Foresight Program The International Symposium on Surface and Nano Science 2010
開催時期	平成 22 年 1 月 15 日 ~ 平成 22 年 1 月 18 日 ( 4 日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 日本・岩手郡雫石町・雫石プリンスホテル
	(英文) Japan, Shizukuishi, Shizukuishi Prince Hotel
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)	
	A.	
日本 〈人/人日〉	A.	15/57
	B.	0/0
	C.	0/0
中国 〈人/人日〉	A.	1/5
	B.	0/0
	C.	0/0
韓国 〈人/人日〉	A.	2/12
	B.	0/0
	C.	0/0
合計 〈人/人日〉	A.	18/74
	B.	0/0
	C.	0/0

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>この国際シンポジウムは、(社) 応用物理学会薄膜表面物理分科会が毎年開催しており、今回から(社)日本表面科学会が共催した。昨年から当 A3 フォーサイトチームが共同で開催している。このシンポジウムでは、毎回、欧米、日中韓から 55 名程度参加者を得、同じホテルに滞在してナノサイエンスに関する最新の研究発表討論を集中的に行う。その内容は、当 A3 フォーサイトチームのテーマと密接に関わるものなので、今回も当チームメンバー、特に若手研究者を参加させ、チーム内だけでなくチーム外の研究者との交流・情報交換を促進した。これによって、チーム内での研究活動が益々活発化するものと期待している。このような小規模でトピックスを絞ったセミナーは欧米では頻繁に行われているが、アジアでは極めて珍しく、当 A3 フォーサイトチームのメンバーがさまざまな研究者と交流を図ることにより、若手研究者の成長が期待できる。チーム外との交流を促進することは、終了時の評価コメントにもあったので、そのようなチャンスを作って今後積極的に進めてゆきたい。</p>																									
セミナーの成果	<p>(1) 日中韓の若手研究者レベルでの研究者育成に有益であった。  (2) 日中韓だけでなく欧米の一流の研究者との議論によって、当該分野に関する総合的な知識を獲得し、若手研究者のレベル・スキルアップにつながった。  (3) 最近注目の表面ラッシュバ効果およびトポロジカル絶縁体に関して集中的に議論できた。</p>																									
セミナーの運営組織	開催責任者：長谷川修司・東京大学・教授																									
開催経費 分担内容 と金額	日本側	<p>内容</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国内滞在費（中国、韓国分）（外国旅費）</td> <td>金額</td> <td>39,112 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>金額</td> <td>1,496,230 円</td> </tr> <tr> <td>消耗品費</td> <td>金額</td> <td>5,340 円</td> </tr> <tr> <td>会議費（その他経費）</td> <td>金額</td> <td>126,000 円</td> </tr> <tr> <td>会議参加登録費（消費税含む）（その他経費）</td> <td>金額</td> <td>361,065 円</td> </tr> <tr> <td>運送料（消費税含む）（その他経費）</td> <td>金額</td> <td>8,758 円</td> </tr> <tr> <td>外国旅費に係る消費税</td> <td>金額</td> <td>1,956 円</td> </tr> <tr> <td></td> <td>合計</td> <td>2,038,461 円</td> </tr> </table>	日本国内滞在費（中国、韓国分）（外国旅費）	金額	39,112 円	日本国内移動費・滞在費（日本、中国、韓国分）（国内旅費）	金額	1,496,230 円	消耗品費	金額	5,340 円	会議費（その他経費）	金額	126,000 円	会議参加登録費（消費税含む）（その他経費）	金額	361,065 円	運送料（消費税含む）（その他経費）	金額	8,758 円	外国旅費に係る消費税	金額	1,956 円		合計	2,038,461 円
日本国内滞在費（中国、韓国分）（外国旅費）	金額	39,112 円																								
日本国内移動費・滞在費（日本、中国、韓国分）（国内旅費）	金額	1,496,230 円																								
消耗品費	金額	5,340 円																								
会議費（その他経費）	金額	126,000 円																								
会議参加登録費（消費税含む）（その他経費）	金額	361,065 円																								
運送料（消費税含む）（その他経費）	金額	8,758 円																								
外国旅費に係る消費税	金額	1,956 円																								
	合計	2,038,461 円																								
	中国側	<table border="0"> <tr> <td>内容 往復航空券代（中国分）</td> <td>金額</td> <td>50,000 円</td> </tr> </table>	内容 往復航空券代（中国分）	金額	50,000 円																					
内容 往復航空券代（中国分）	金額	50,000 円																								
	韓国側	<table border="0"> <tr> <td>内容 往復航空券代（韓国分）</td> <td>金額</td> <td>100,000 円</td> </tr> </table>	内容 往復航空券代（韓国分）	金額	100,000 円																					
内容 往復航空券代（韓国分）	金額	100,000 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-4
セミナー名	(和文) 独立行政法人日本学術振興会日中韓フォーサイト事業 国際ワークショップ「ナノマテリアル」
	(英文) JSPS A3 Foresight Program The International Workshop on Nanomaterials
開催時期	平成 21 年 11 月 15 日 ～ 平成 21 年 11 月 18 日 ( 4 日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 日本・宮城郡松島町・松島一の坊
	(英文) Japan, Matsushima, Matsushima Ichinobo
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)	
	A.	
日本 〈人/人日〉	A.	23/79
	B.	0/0
	C.	0/0
中国 〈人/人日〉	A.	10/39
	B.	0/0
	C.	0/0
韓国 〈人/人日〉	A.	14/57
	B.	0/0
	C.	0/0
合計 〈人/人日〉	A.	47/175
	B.	0/0
	C.	0/0

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>この国際ワークショップは、最近のナノマテリアルに関する最新研究情報を交換しあうものである。その内容は、当 A3 フォーサイトチームのテーマと密接に関わるものなので、当チームの研究と外部の研究者との情報交換は非常に有意義なものと考えられる。特に若手研究者を参加させ、チーム内だけでなくチーム外の研究者との交流・情報交換を促進した。これによって、チーム内での研究活動が益々活発化するものと期待している。当 A3 フォーサイトチームのメンバーがさまざまな研究者と交流を図ることにより、若手研究者の成長が期待できる。チーム外との交流を促進することは、終了時の評価コメントにもあったので、そのようなチャンスを作って今後積極的に進めてゆきたい。</p>																						
セミナーの成果	<p>(1) 若手研究者間、あるいは、教授レベルでの交流・情報交換により、グラフェン・トポロジカル絶縁体に関する研究の推進および若手レベルでの研究者の育成につながった。</p> <p>(2) 日中韓の主要メンバー（教授クラス）と若手研究者との議論によって、お互いに相補的な研究手法による成果を持ち寄ることによって総合的な知識の獲得が可能となり、双方にとってのレベル・スキルアップにつながった。特に今回の参加者は、世界的にみてもこの分野のトップランナーの研究者であったため、ハイレベルの情報交換と討論が実現した。</p>																						
セミナーの運営組織	開催責任者：長谷川修司・東京大学・教授																						
開催経費 分担内容 と金額	日本側	<p>内容</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国内滞在費（中国、韓国分）（外国旅費）</td> <td>金額</td> <td>13,500 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>金額</td> <td>2,706,995 円</td> </tr> <tr> <td>消耗品費</td> <td>金額</td> <td>7,570 円</td> </tr> <tr> <td>会議費（その他経費）</td> <td>金額</td> <td>1,135,110 円</td> </tr> <tr> <td>運送料（消費税含む）（その他経費）</td> <td>金額</td> <td>8,940 円</td> </tr> <tr> <td>外国旅費に係る消費税</td> <td>金額</td> <td>675 円</td> </tr> <tr> <td></td> <td>合計</td> <td>3,872,790 円</td> </tr> </table>	日本国内滞在費（中国、韓国分）（外国旅費）	金額	13,500 円	日本国内移動費・滞在費（日本、中国、韓国分）（国内旅費）	金額	2,706,995 円	消耗品費	金額	7,570 円	会議費（その他経費）	金額	1,135,110 円	運送料（消費税含む）（その他経費）	金額	8,940 円	外国旅費に係る消費税	金額	675 円		合計	3,872,790 円
日本国内滞在費（中国、韓国分）（外国旅費）	金額	13,500 円																					
日本国内移動費・滞在費（日本、中国、韓国分）（国内旅費）	金額	2,706,995 円																					
消耗品費	金額	7,570 円																					
会議費（その他経費）	金額	1,135,110 円																					
運送料（消費税含む）（その他経費）	金額	8,940 円																					
外国旅費に係る消費税	金額	675 円																					
	合計	3,872,790 円																					
	中国側	<p>内容 往復航空券代（中国分）</p> <table border="0"> <tr> <td>金額</td> <td>500,000 円</td> </tr> </table>	金額	500,000 円																			
金額	500,000 円																						
	韓国側	<p>内容 往復航空券代（韓国分）</p> <table border="0"> <tr> <td>金額</td> <td>700,000 円</td> </tr> </table>	金額	700,000 円																			
金額	700,000 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		日本	中国	韓国	計
派遣元		<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>
日本 <人/人日>	実施計画		2/6	2/6	4/12
	実績		1/8	2/6	3/14
中国 <人/人日>	実施計画	2/6		(2/6)	2/6(2/6)
	実績	0/0		(0/0)	0/0(0/0)
韓国 <人/人日>	実施計画	3/9	(3/9)		3/9(3/9)
	実績	0/0	(0/0)		0/0(0/0)
合計 <人/人日>	実施計画	5/15	2/6(3/9)	2/6(2/6)	9/27(5/15)
	実績	0/0	1/8(0/0)	2/6(0/0)	3/14(0/0)
② 国内での交流		0人/0人日			

### 1 1. 平成 2 1 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	5,046,925	
	外国旅費	1,614,042	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	133,449	
	その他経費	3,124,883	
	外国旅費・謝金に係る消費税	80,701	
	計	10,000,000	
委託手数料		1,000,000	
合 計		11,000,000	

### 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	158,988	2/25
第 2 四半期	1,302,993	28/134
第 3 四半期	4,399,738	49/186
第 4 四半期	4,138,281	22/124
計	10,000,000	101/469

13. 平成21年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成21年度使用額 [単位：現地通貨] (日本円換算額)
中国	760,000 [ RMB ] ( 10,000,000 円相当)
韓国	129,000,000 [ W o n ] ( 10,000,000 円相当)