

**日本学術振興会 日中韓フォーサイト事業
事後評価（平成17年度採用課題）評価結果**

研究交流課題名	サブ10nm ワイヤ；その新しい物理と化学		
日本側拠点機関名	東京大学		
研究代表者 所属 職 氏名	大学院理学系研究科 教授 長谷川 修司		
相手国（地域）側	国名	拠点機関名	研究代表者 所属 職 氏名
	中国	清華大学	Department of Physics Professor Qi-Kun XUE
	韓国	ソウル国立大学	Department of Physics Professor Young KUK

総合的評価

評 価

- A 想定以上の成果をあげており、当初の目標は達成された。
- B** 想定どおりの成果をあげており、当初の目標は達成された。
- C ある程度成果があがり、当初の目標も達成された。
- D 成果が十分にあるとは言えず、当初の目標はほとんど達成されなかった。

コメント

本事業は、サブ10nm幅のナノワイヤの合成、特性および機能化について、日本、中国および韓国の当該研究者によるセミナー、研究者交流および共同研究を通じた包括的研究の実施である。

活発な研究交流活動のもと、装置の相互利用やそれに伴う研究者の派遣と討論などが行われ、セミナーやサマー（スプリング）スクールについても、多数の研究者が結集し、多数回にわたり適切なタイミングで開催された。他の国際会議とのジョイントや相互訪問なども活発に実施されており、これらの成果として国際共著論文を含め多くの論文が著名な学術誌等に発表されたことや、新たなプロジェクトに発展したことなどから、交流活動がうまく機能したといえるであろう。

若手研究者交流の促進も図られており、いくつかの全体会議セミナーにおいて、議長を全て学生達に担当させたり、サマースクールなどでの議論及びレクチャーノートの編集作業を全て各国の若手研究者に任せたりしたことは、彼らの自主性・積極性を涵養する上で、また若手研究者同士の緊密な交流を図る上で有効であったと思われる。

また、実施体制についても、各コーディネーターの努力により事務方をも含めた国際的な研究教育拠点として有効に活動できる体制を確立したことは高く評価できる。今後は本成果を元に、欧米の研究機関や研究者との交流を図っていただき、形成された拠点をさらに有効に活用し、研究交流を活発化させていただくよう期待している。

スクールの講義録の出版など、より多くの研究者が本事業の成果を学べる機会を提供している点では、技術成果の社会への還元についても成果があったと評価できる。

一方で、本事業の対象分野である「ナノサイエンス・テクノロジー」は、産業界からも技術革新に繋がる可能性を期待されている分野である。基礎科学が対象のプロジェクトでは、成果の社会への還元について問題があるとされることもあるが、基礎科学の十分な理解は、しばしば、その理解が蓄積される段階での関連技術の進展を伴い、両者が相まって、当該基礎科学の実用的応用の飛躍的拡大がもたらされることが経験されている。将来的に幅広い応用が期待されるナノ構造材料の物理・化学に関する深い理解を通じ、広い国際性を身につけた優れた人材育成につなげることにより、グローバル化が不可避な産業界に対して、「基礎科学分野での発見」を元に、新しい技術分野の創造に繋がる「基本特許」について検討するなど、本課題の成果が還元されることは十分期待できるものであり、今後の継続的展開に期待したい。

1. これまでの交流を通じて得られた成果

観 点	<ul style="list-style-type: none">・ 研究交流活動を通じて「学術的側面」「若手研究者の養成」「研究教育拠点の構築」の観点から成果があがったか。・ 研究交流活動の成果として優れた研究業績が発表されたか。・ 本事業により得られた成果の社会への還元があったか。・ 当初予期していなかった活動成果があったか。
-----	--

評 価
<p><input type="checkbox"/> 想定以上の成果があった。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 概ね成果があった。</p> <p><input type="checkbox"/> ある程度成果があった。</p> <p><input type="checkbox"/> 成果があったとは言えない。</p>
コ メ ン ト
<p>本課題は、シリサイドワイヤやカーボンナノチューブなどサブ 10nm 幅のナノワイヤの合成、特性および機能化について、日本、中国および韓国の当該研究者がセミナー、研究者交流および共同研究を通じて、包括的な研究を実施したものである。</p> <p>申請時の研究対象のナノワイヤから、本年度のノーベル賞受賞対象となったグラフェンにも研究対象を広げ、その研究成果もあげている。低次元構造材料に関する「新たな物理と化学」の理解を深めるには、このような研究展開は有効な対応であったといえる。一方で、この日中韓フォーサイト事業の対象分野は「ナノサイエンス・テクノロジー」であり、産業界からも技術革新の可能性を期待されている分野である。本課題は基礎科学の研究が対象となっており、産業界への直接の成果還元は現時点ではあまり期待できないが、一般に基礎科学に期待されているのは技術革新に繋がる「発見」である。報告書に代表的な成果として挙げられた 7 つの技術的成果は、そこで謳われているとおりの内容であれば、産業界に貢献できるはずのものがあるのではないかと評価できる。</p> <p>多数の研究者が結集して、セミナーやサマー（スプリング）スクールを多数回開催し、他の国際会議とのジョイントや相互訪問なども活発に行った。</p> <p>会議等には若手研究者が多く参加しており、研究発表や討論を通じて、若手研究者の養成がなされたと判断される。また、日中韓の若手研究者に「全体会議セミナー」における全ての座長や、「サマースクール」における議論やレクチャーノートの編集作業を任せさせたことは、彼らの自主性・積極性を涵養する上で、また研究者同士の緊密な交流を図る上で有効であり、若手研究者の国際性の向上や将来性のある人的ネットワークが形成されたことと評価できる。</p> <p>当該分野で評価の高い学術誌での論文発表を含め、5 年間で 115 編の論文（査読あり 104 編）が発表されており、優れた研究業績があがったと判断できる。このなかに国際的な連携で投稿した論文 24 編が含まれており、この交流活動がうまく機能した結果といえるであろう。国際会議でも多くの発表が行われており、本プログラムの遂行により種々</p>

のナノワイヤ関連の物理・化学について優れた研究成果が得られていると判断できる。また、より深い理解に有用と思われる「スクール」の講義録を本事業以外の研究者にも配布し、その成果を還元したことも高く評価できる。成果の一部は電子ジャーナルのレビュー論文として公開される予定であるが、これは早期に公開されることが望まれる。

研究教育拠点の構築に関しては、本プログラムの実施を契機として、新たに日中や日韓の大学間の交流が開始されたことは評価できるものの、3ヶ国間に跨る本格的な研究教育拠点の構築については今後の展開によるところが多いと思われる。また、国内における本事業の運営拠点であった東京大学や東北大学が、引き続き本格的拠点として活動することが必要である。

「予期せぬ成果」として、「日韓で他の研究費に共同申請するケース」や「日本学術振興会外国人特別研究員の申請」が挙げられているが、このフォーサイト事業の主旨から考えると、本プロジェクトの目的が達成された場合には自然に期待されることである。ある意味では当然の結果であり、むしろ最初から具体的な目標の中に入れるべき性格のものではないか。

2. 研究交流活動の実施状況

観 点	<ul style="list-style-type: none">・ 研究交流目標達成に向けて、「共同研究」「セミナー」「研究者交流」を適切に計画し、実施したか。・ 国内外の拠点機関及び協力機関間の実施体制・協力体制等は適切であったか。・ 研究交流活動の実施にあたり、適切に経費が執行されたか。
-----	--

評 価

- 想定以上に効果的に実施された。
- 概ね効果的に実施された。
- ある程度効果的に実施された。
- 効果的に実施されたとは言えない。

コメント

「共同研究」に関しては、装置の相互利用やそれに伴う研究者の派遣や討論などの活発な研究交流活動が行われた。共同執筆論文が24編あったことから、共同研究が適切に実施されていたと評価でき、研究活動と論文発表には時間差があるので、これらの共同研究の成果は今後も増えるものと期待できる。

「セミナー」は5年間で19回開催されており、特に若手のスクールや、関連の国際会議とのジョイント会議を3ヶ国で実施する等、効果的に実施されていると判断できる。しかし、我国が主導する本プロジェクトであったこと、これまでの各国の研究レベルや研究者層の厚みを考えると一回目である今回の事業では仕方ないものの、セミナーの半分以上が日本で開催されており、今後は3カ国で均等に開催されることが望まれる。

「研究者交流」については、中国と韓国とを併せて、派遣人数が8人（30人日）、受入人数が11人（87人日）であり、5ヶ年間の交流プログラムとしては必ずしも多くないが、近年、中国及び韓国の先端研究設備は整って来ており、その観点からの派遣の必要性が大幅に減少していることや上記の頻繁に開催されたセミナー等で直接意見交換する機会が十分あったこと等がその要因としてあげられよう。

以上の研究交流活動の実績と経費関係調書を照らし合わせ、経費の執行は適切であったと判断できる。

実施体制に関しては、国内では東京大学や東北大学を拠点機関とし、拠点機関の他部局や協力機関の適切な協力を得て、概ね効果的に実施されたと思われる。

当初は国際交流の経験の少ない事務組織を使ったため、苦労されたようであるが、各コーディネーターの努力により専門事務員の配置や事務支援の強化がなされ、最終的には事務方だけで各国間の連絡をとりあい、会議の具体的な運営ができるようになったことは大きな成果である。今後の研究をより強力に支援する体制が構築され、国際交流の研究教育拠点として今後も有効に活動できる体制が確立されたと判断され、3ヶ国による共同研究が発展すると期待される。

3. 今後の研究交流活動

観 点	・事業終了後も世界的水準の研究教育拠点として、継続的な研究交流活動の実施が期待できるか。
-----	--

評 価
<input type="checkbox"/> 想定以上の成果が期待できる。 <input checked="" type="checkbox"/> 概ね成果が期待できる。 <input type="checkbox"/> ある程度成果が期待できる。 <input type="checkbox"/> 成果が期待できない。
コメント
<p>本事業の実施により、国際交流の研究教育拠点として、各国の事務の国際化が進み、今後の国際交流事業の実施体制が整ったといえる。</p> <p>世界的水準の研究成果もでており、研究交流活動の継続的な実施が期待できるものの、その成果は日-中、日-韓の共同研究からの成果のみであり、中-韓や日-中-韓での成果はまだ出ていないようである。セミナーについて日本での開催が多かったことからみても、今後は、3ヶ国がもっと緊密に交流する体制を作り、中国や韓国の研究者の提案で、共同研究やセミナーが実施されるよう、期待したい。</p> <p>今後も世界的水準の研究を続けるためには、欧米の研究機関や研究者との直接的な交流は必須である。これまでも、アジアで開かれた国際会議とのジョイント会議を開催しているようであるが、日中韓3国が世界的にリードしていると思われるテーマで新たな国際シンポジウムを立ち上げ、欧米からの参加者を集めるなどの方法で、欧米の研究者とも活発な交流を図っていただきたい。</p> <p>若手研究者の育成についても、本事業実施中において研究交流が活発に実施されており、これまでの人的ネットワークを有効に活用することにより、事業終了後においてもより活発な研究交流活動が実施されると期待できる。このような若手研究者を主対象とした交流促進を継続的に行うことは十分に有意義である。</p> <p>本プログラムに限定されるものではないが、当該実施報告書でも指摘されている通り、3ヶ国に跨る最先端研究者の間で適切な交流を行う際、研究者相互の「協力」と「競争」とをバランス良く両立させる必要がある。一般に、両者のバランスを適切に取るのは容易でなく、特に、特許出願が絡むような事態では、プログラム開始前に詳細な契約が必要になるとと思われる。また、報告書によるとこれまでの研究グループ間の討論で、「お互いに本当に最新の成果の発表は避けつつ討論を行わざるを得なかった」とのことであるが、この雰囲気なくするためには何をしなければいけないかを検討し、解決する必要があると思われる。</p>