

**日本学術振興会日中韓フォーサイト事業  
事後評価（平成18年度採用課題）評価結果**

研究交流題名	新しい細胞特異的非ウイルス型遺伝子キャリアシステム		
日本側 拠点機関名	九州大学		
研究代表者 所属・職・氏名	先導物質化学研究科 教授 丸山 厚		
相手国側	国名	拠点機関名	研究代表者 所属・職・氏名
	中国	中国科学院長春 応用化学研究所	Changchun Institute of Applied Chemistry, Chinese Academy of Sciences Professor Chen, Xuesi
	韓国	韓国科学技術院	Emeritus Professor, Kim,Sung Chul

## 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、若手研究者の育成ならびにアジアにおける拠点形成という2つの目的において、当初の目標を十分に超える成果を達成した。

当然のことながら、この種のプロジェクトに付随する困難と、それ故の成果の“未完成度”を拭いえない点はあるが、まずは出発点として合格以上であり、今後に大きな可能性を残した。アジア研究拠点のプロトタイプとして多くの実務を含め“よくやった”との印象である。共同論文が見当たらない点は気になるが、3カ国共同研究という難しいプロジェクトを成功裏に終えることが出来、参加者の努力を評価したい。また、実施報告書にも書かれているが、我が国の若手、特に学生（院生）への刺激効果も大きいものがあると思われる。アジアの中で、彼らの aggressive さに学ばせるべきものがある。

工業所有権に関する記載を見つけられなかったが、今後問題となることはないのか。共同研究のレベルが上げれば上がるほど、国をまたぐ共同研究では同問題が生じる可能性がある。

いかなる形にせよ、このプロジェクトによって育まれた芽がさらに大きく成長し、やがて美しく開花することを願う。

今後ともぜひ継続な活動を実施してほしい課題であり、またわが国としてもぜひそれを支援してほしいと考える。

## 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"><li>・ 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。</li><li>・ 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。</li><li>・ 本事業により得られた成果の社会への還元があったか。</li><li>・ 当初予期していなかった活動成果があったか。</li></ul>
-----	--

## 評 価

- 想定以上の成果があった。  
 概ね成果があった。  
 ある程度成果があった。  
 成果があったとは言えない。

## コメント

非ウイルス型遺伝子キャリアの研究は再生医療への期待、タンパク質医薬とならぶ核酸医薬への期待を、それぞれ、遠景、近景にその重要度を増している。加えて、近年、遺伝子治療に期待されたウイルス型遺伝子キャリアが重篤な副作用をもたらし、研究自体が縮小を余儀なくされている。そのような状況下で展開された本課題は、核酸医薬品開発に不可欠な遺伝子キャリアー開発に向けたプロジェクトを3カ国の研究者がそれぞれの先導的な成果・技術に基づいて共同研究を実施して、相乗的な成果に結びつけたものであり、高く評価される。

安全で効果的な遺伝子治療を可能とする高分子キャリアの開発に関して検討し、優れた合成高分子の合成に成功しており、また、特に糖コンジュゲート、siRNAの送達、癌細胞（組織）での遺伝子発現制御などにおける新機軸等の学術面において説得力ある成果が得られたと判断される。この間には、170編の論文を発表し、また国際会議発表、国内会議の発表もそれぞれ183件、182件を数えるなど、その成果は極めて大きい。

体内動態の制御に関しては一定の成果をあげており、今後期待が持てるが、目標に挙げた不可避な課題（遺伝子、核酸医薬の細胞内動態制御等）に関して具体的な説明がない。従って、3カ国の研究者間でこの極めて重要な課題に対する問題意識を共有できたかが問題である。

業績（学術雑誌等）に相手国の参加研究者との共著論文に伏すべき○印が見当たらない点も非常に気になる。「共同研究」よりもセミナーなどの交流が主目的との見方もあり得ようが、共同論文が全く無いというのは過小評価されるべきではなからう。また、報告書の概要等に記載されている内容と業績リストの学術論文とのリンクが張られておらず、検証のしようがないものの、日本国内で既に一定の評価を受けている代表者並びに共同研究者の研究を本プロジェクトの成果に含めている危惧がある。JSPSの事業として本事業名が明記されていない論文がほとんどであったことも残念な結果である。

若手研究者の育成については、熱意を持って取り組んだようで、都合12回のセミナー（三国それぞれで4回づつ）が開催され、学生が質問できるような環境を作り上げたり、また若手研究者のみの研究討論会も2回もたれている。この種の事業には通常莫大な労力の注入が必要で、容易ではないが、この点においては立派に任務を遂行したもの

と評価できる。これらの努力は必ずや将来の豊かな科学技術として実を結ぶものと確信する。

「研究教育拠点の構築」「社会への還元」の点では、まずは人的交流（“大物”を含めて）、国内学会への相互乗り入れ、多国間セミナーなどの開催、などと順序を踏むべきであろうが、国際誌（J. Controlled Release）特集号への成果報告、中国との共同研究による拠点形成などを含め、今後に向けた適切な対応がとられていると判断でき、今後のますますの成果が期待される。

広くバイオマテリアル分野との交流を「予期せぬ成果」と挙げているが、妥当であろう。

## 2. 研究交流活動の実施状況

観 点	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 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。</li><li>・ 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。</li><li>・ 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。</li></ul>
-----	--

### 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

本事業による交流（「共同研究」「セミナー」「研究者交流」）は十分に目標を達成できたと判断する。国の内外の組織間で数多くの共同研究が展開され、立派な成果をあげているとともに、各国で数多くのセミナーを開催し、積極的な研究者交流を図っている。特に、学生を中心とした若手研究者の育成に多大な精力を注いでいることは、非常に好感が持てる。また、参加者リストから判断しても、それぞれの分野の一人者と、若手教員、ポスドク・大学院生らが適当な割合で本事業に参加しており、世代間交流も含め、十分な成果があったものと判断される。とりわけ若手研究者の巣立ちは喜ばしい。

なお、共同研究も材料提供と機能評価の分担など、推移自体はその跡を可視化できるが、その成果としての2国間あるいは3国間の共著論文が見当たらないのは、いささか問題であろう。また、どの成果の概要等にもセミナーを通じて浮かび上がってきた問題点・今後の課題等に関する記載がなく残念である。

拠点（協力）機関の実施体制・協力体制については、実施報告書のみからは必ずしも詳細はよくわからないが、この種の“交流”を中心とした予算執行には多大な事務量が付随するのが常であり、その意味では日本側拠点である九州大学先端物質化学研究所のサポート体制は十二分であったろうと思われる。また、中国（長春応用化学研究所）や韓国（KAIST）においても多くのセミナーなどをスムーズに執り行い、そこに適切な支援体制があったことに疑念の余地はない。

経費の執行については、予算規模からして、大部が研究のための消耗品や大型設備の設置に充てられるべきものでないのは明らかである。実際、予算の大半はセミナーの開催費用や共同研究、研究者交流の旅費に充てられており、妥当である。

### 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 checked="" type="checkbox"/> 想定以上の成果が期待できる。 <input 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>この研究交流課題は、当然予想される困難のなか、非常にうまく推移し、研究交流、若手育成の両方の観点から、非常に成果があがったものと評価する。「遺伝子キャリア」という分野も三国連携にはよいテーマであり、90ページを越す研究成果報告資料は本プロジェクトの充実ぶりを物語る。とりわけ若手研究者・ポスドク・大学院生の活躍が印象深い。外国人と話したりまたディスカッションするのにしり込みしがちな学生たちに対して、「外国に目を向けることによりさらに将来が開ける」ということを実地で教育した点で非常に大きな成果と言える。注意せねばならないのが、セミナーにおける発表そのものが目的とならないようにすることである。指導教員の指導力が問われる点である。</p> <p>昨今、学生たちはややもすると消極的で外国に出たがらず、これがわが国の将来に非常に大きな影を落としている。この事業はその意味でも大きな成果をあげたものと評価する。この課題も含めて、若手の海外交流を促進するプロジェクトをぜひとも今後とも積極的に推進してほしいと切望する次第である。</p> <p>欧米（特にアメリカ）への視線はむしろ中国、韓国に強くみられる。アメリカへの留学についてみれば、日本からの留学生が減少傾向にあるのに対し、中韓両国からの留学生は激増の時代である。そのようななかでの日中韓連携をどのように行うか、国家戦略の視点からも考えねばならないだろう。実施報告書に書かれている「今後の課題と展望」もうなずける。</p> <p>世界的水準の研究教育拠点として今後の課題は何かの検証が必要であるが、その点に関する項目がない。問題点の抽出と検証・対応が効果的に実施されねばならない。それらの結果が効果的に反映されれば、今後、申請者の大学が継続的な研究交流活動拠点となることが期待される。</p> <p>視点を変えて、九州大学先導物質化学研究所は北大、東北大、東工大、阪大の研究所とともに共同利用・共同研究拠点「物質・デバイス領域共同研究拠点」を形成している。国内的にはこれを利用し、国際的には本プロジェクトを核として、非ウイルス型遺伝子キャリアの研究拠点をさらに発展させるべきと考える。</p>