

**日本学術振興会日中韓フォーサイト事業  
事後評価（20年度採用課題）書面評価結果**

研究交流課題名	セラミックス「らしさ」の追求による多機能性セラミックスの新機能と実用性の顕在化		
日本側拠点機関名	長岡技術科学大学		
研究代表者 所属 職 氏名	長岡技術科学大学・学長 新原 皓一		
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	武漢理工大学	State Key Lab of Advanced Technology Materials Synthesis and Processing, Professor, Zhengyi FU
	韓国	サンムーン大学	Department of Materials Engineering, College of Engineering, Professor, Soo Wahn LEE

## 評価

- A 当初の目標は想定以上に達成された。  
 B 当初の目標は想定どおり達成された。  
 C 当初の目標はある程度達成された。  
 D 当初の目標はほとんど達成されなかった。

## コメント

日本を中心として東アジアにおいてセラミックス分野の研究交流を進めることを目的として事業を進め、本研究分野の主導的地位にある研究者を擁して、従来から進めてきた研究交流と共同研究の実績をベースにし、本事業でもって計画的により組織的な運営をはかり、堅固な国際的研究教育拠点に発展させたものと評価する。

運営においては、研究の焦点を絞って、従来単発的であった個々の研究交流を、有機的に関連づけて実施しており、関係機関との有機的連携もはかられて、効果的にインパクトの高い研究成果が生み出されている。ナノテクノロジーおよびセラミックスをキーワードとした新たなアイデアに基づいて、3か国の拠点機関を中心に共同研究を行うことにより、多くの共著の論文を公表しており、今後も引き続き、さらに研究成果が生み出されることが期待できる。

この事業で取り組んだ共同研究課題は、環境浄化セラミックス触媒担体、ナノ粒子配向技術、新規ナノセラミックス合成技術、小型放電プラズマ焼結装置、酸化チタンナノチューブの構造・機能設計など今後ますます展開が期待されるセラミックス材料の分野であり、個別のテーマにおいて学術的に重要な成果が得られており、これらの成果は多くの学術論文として公表されている。また、単に学術的な成果のみならず、得られた成果を社会に還元するという点から、ベンチャー企業の設立および実際に研究成果に基づく製品の販売を含むアウトカムの実現に成功している。今後我が国におけるこの分野の国際競争力の維持あるいは向上に大きく寄与するものと考えられる。

人材育成の観点からは、3か国の教員メンバーの、世界のセラミックス界における重鎮的役割には異論の余地はなく、そのもとで、大学院生を中心にした交流や共同研究が有機的に実施されることにより、この分野の教育及び人材育成に取り組み、参加者が世界水準の研究者として活躍する基盤の構築に成功し、今後の展開にも期待がもてる。ただし、中韓二か国については、若手研究者の育成に繋がったものと判断できるが、肝心のわが国の若手研究者、大学院生の育成や学術観点からの成果に、若干の不満が残る。

さらに、拠点機関が連携したネットワークを構築することにより、この分野において学術的に重要な役割を果たしていると言える。今後は、この事業で得られた成果をさらに展開する一層の取り組みも事業参加者に期待される。構築された東アジアにおける国際的なネットワークおよび人材育成としての世代間のネットワークを引き続き発展させることにより、単に国内や3か国にとどまらずに、東南アジアを含めたアジア地域での拠点形成への展開が計画されており、その発展が大きく期待できる。経済成長著しい他のアジア諸国を取り組むことにより、また原料から製品までのサプライチェーンも考慮した上で、一連のセラミックス

材料の開発の研究が一層進み、この分野の産業が日本の科学技術立国を支える産業としてますます重要な位置を得られるものと期待する。同時に、わが国から見た時に空洞化しないように、その対策については各方面からの十分な議論が必要であろう。

国際的に多くの研究者を参画させて本事業を実施し、かつ多くの新しい成果を生み出すには、特に拠点機関の実施関係者は並々ならぬ労力を必要とし、そのための努力と苦勞があったものと推察されるが、3年間での高い成果が認められ、2年追加して実施された本課題は、計画で想定した以上の高い成果を挙げたものと評価できる。

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」「若手研究者育成」「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
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 想定以上の成果があった。  <input type="checkbox"/> 概ね成果があった。  <input type="checkbox"/> ある程度成果があった。  <input type="checkbox"/> 成果があったとは言えない。         </p>
コ メ ン ト
<p>・ 研究交流活動を通じて「学術的側面」「若手研究者育成」「研究教育拠点の構築」の観点から成果があがったか。</p> <p>「学術的側面」の点では、それまでに培ってきた交流実績を基礎として、①ナノテクノロジーを基礎とした多機能型セラミックス、②先進セラミックス創成のための新規なプロセス技術の大きな柱を立て、さらに後半では環境用セラミックスとエネルギー問題克服に向けた取り組みに焦点を絞って系統的に研究交流を活発化させ、環境浄化セラミックス触媒担体、ナノ粒子配向技術、新規ナノセラミックス合成技術、小型放電プラズマ焼結装置、酸化チタンナノチューブの構造・機能設計など、セラミックスに係る多くの材料および分野において多くの研究成果を生み出している。</p> <p>「若手研究者育成」の点では、国内外で開催された18回のセミナーや学生の交換などを通じ、著名研究者による講演や若手研究者の交流等の若手研究者育成を目指した企画と取り組みがなされている。成果としてはこの事業に参加した若手研究者が競争的資金を獲得し、奨励賞や論文賞などの多くの賞を受賞するなど、十分に評価できる。</p> <p>「研究教育拠点の構築」としては、研究交流の実績の上に、本事業や学術交流協定締結などを通して交流と共同研究を強化、発展させており、永続的なシステム構築としての成果が認められる。また、メンバーが国際的学界の要職についていることから、その存在感を世界的に知らしめたと評価される。</p> <p>したがって、研究交流活動としては当初の目標を十分達成できていると評価できる。</p> <p>・ 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。</p> <p>学術的な交流としては、共同研究課題として、多機能型セラミックス、新規プロセス技術、環境用セラミックス、エネルギー問題のためのセラミックスに関して研究を進めることにより、中国や韓国の研究者と共著で学術雑誌等に25件の論文発表を行うとともに、国際会議での発表42件などの成果が得られた。国内学会でも20件の発表を行っている。本予算が、研究費を計上するものではなく、主に旅費に使われることを考えれば、十分な成果と言える。また相手国から学術交流協定のもとに5名の学生を受け入れ、</p>

それらの学生が学位取得するなどの成果を得られている。国際的な共著論文を数多く発表していることから、十分研究交流の成果があがっているものと判断できる。

残念なのは、25件挙げられた共同研究の成果論文の第一著者のすべてが、一見した範囲では日本側研究者によるものでなく、共著として、新原代表の名前だけが挙げられている論文が多く見られる点である。学長の激務にある代表者が、自ら研究の詳細に参与しているとは考え難く、本予算による学術論文が、日本からは生まれていないようにも見受けられる。わが国の研究者の奮起を望みたい。

・本事業により得られた成果の社会への還元があったか。

学会活動や、オープンキャンパスを通して広報活動を行っているが、研究成果をもとに参加研究者がベンチャー企業を設立し、その企業の製品が国内外で販売されるようになっていくことにも注目したい。他にも、得られた成果が物質、試薬、製造装置などの製品として市販されるなど、本事業の成果の社会への還元が認められ、十分なものと評価できる。

・当初予期していなかった活動成果があったか。

日韓のインターンシップ制度の拡充や、日本側代表者が中国側の研究レベル向上に貢献したとして、現地政府より表彰されたことなど、予期以上の成果が着実に上がっている。

また、本事業の研究交流を通じて、シニアの参加研究者が、自国のみならず国際的な学会においても指導的な立場で一層活躍する機会を得ている。セラミックスの分野は日本の国際競争力が高い分野であるが、本事業の取り組みが研究、教育、産業においてさらに競争力を増すことにつながるものと評価できる。

## 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
<p><input type="checkbox"/> 想定以上に効果的に実施された。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 概ね効果的に実施された。</p> <p><input type="checkbox"/> ある程度効果的に実施された。</p> <p><input type="checkbox"/> 効果的に実施されたとは言えない。</p>
コメント
<p>・ 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。</p> <p>「共同研究」においては、ナノテクノロジーおよびセラミックスをキーワードとして、多機能型セラミックス、新規プロセス技術、環境用セラミックス、エネルギー問題のためのセラミックスという4つの課題に関し、6年間にわたり行われた。従来の実績を基に主要テーマを設定して焦点と方向性を明確にした上で計画・実施しており、多くの価値ある成果が効果的に生み出されている。</p> <p>「セミナー」は国内外で計18回開催しており、若手育成などの観点から毎回目的を明確にして計画され、いずれも若手の研究者の育成および研究のアイデアの交換のために行われた。また、いくつかのセミナーは国際的なセラミックスの会議に併設して行われ、本事業の3か国以外にも多くの国からの参加があり、国際的な学術の交流に大きな貢献をしている。</p> <p>5年間で、派遣人数127名、受入人数124名と交互に活発な研究者の交流を行っており、研究交流の目標は達成されたと判断できる。</p> <p>・ 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。</p> <p>日本側は拠点研究機関以外にも20以上の機関が参加して、また計60人以上の研究者で事業の実施にあたった。中国側、韓国側もほぼ同程度の規模で事業を行っており、研究体制および日韓、日中のいずれの協力体制は予算規模に対しては概ね適切であったと判断できる。</p> <p>また、本事業の代表者や参画者らが、研究機関や学会の長の要職にあり、これらの組織の中で有機的に本事業を実施する体制を構築している。また成果の波及効果も高い。日中韓のそれぞれの研究機関の役割も明確にしており、実質的かつ効果的な実施体制をもって進められたと評価する。日本側代表者が中国側の研究レベル向上に貢献したとして、現地政府より表彰されたことは、実質的な研究協力がなされたことを裏付ける。</p>

・ 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。

主として研究交流のために経費が使われており、予算規模に対して研究交流の派遣人数、受入人数、セミナー開催数はふさわしいものであり、適切に執行されたと評価する。

### 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

- 想定以上の成果が期待できる。
- 概ね成果が期待できる。
- ある程度成果が期待できる。
- 成果が期待できない。

#### コメント

・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。

研究交流の成果として、共同研究の成果である学術的な面、セミナーおよび国際会議開催による若手研究者育成の面、研究者・学生の交流を通じた研究教育拠点の構築の面の全てにおいて、本事業は十分な成果をあげていると高く評価できる。国際的に学界をリードしている研究者が多く参画したことにより、世界的水準の研究拠点が構築されたと評価されるが、これは本事業の成果として誇るべきことであろう。

今後も引き続き活発な研究交流と共同研究が進められ、世界的な水準の研究教育拠点をさらに発展するポテンシャルはあると判断できるものの、そのためにはいくつかの課題があるように思われる。

まず、セミナー等の研究交流を通じて人材育成を図っているが、本報告書に記述されているように、事業参画者の年代が連続的に分布しておらず、いわゆるジェネレーションギャップがあるため、この分野において長期的に高水準の研究教育拠点として維持できるかは必ずしも明らかでない。

個人的に優れた研究者がプログラムを推進したとしても、継続的にその水準を維持するためには長期的な視野による研究機関としての体制づくりが必要である。現在 60 歳台以上のメンバーは、世界のセラミックス分野の重鎮とよぶことのできる体制であるが、事業終了後に多くは期待できない。本事業で育成された大学院生レベルが、今後、3 国間の橋渡しとして機能するためには、まだ 10 年近い継続的な活動が必要であろう。この 5 年間の事業で確立された研究交流活動の芽をさらに大きく育てるためには、今後とも自助努力のほか、様々な外部資金を充当させることが適切である。世界的水準の研究教育拠点として、次の世代をリードしていく人材の輩出が不可欠であり、近くにそのような新しい体制が再構築されることを願う。

また、ある水準を維持するためには量的にもアカデミックなポストの確保が必要である。これも活動報告書に記載されている点であるが、日本の大学はほぼジェネラルな方向を目指した教育体制での運用を行っており、本事業の拠点機関の規模の大学におい

て、ある分野に特化したプログラムを実施できるかが今後の研究交流活動において重要かと思われる。

上記のとおり課題もあるものの、本事業は、これまでの成果を発展させる形で、日韓中の3国からアジアの他の国を視野に入れることにより、東南アジアを含めたアジア地域での拠点形成への展開が計画されており、学術と実用の面での今後の展開が大きく期待される。