

日本学術振興会研究拠点形成事業（A. 先端拠点形成型）
中間評価（25年度採用課題）書面評価結果

領域・分科（細目）	数物系科学・プラズマ科学（プラズマ科学）		
研究交流課題名	X線自由電子レーザーとパワーレーザーによる極限物質科学国際アライアンス		
日本側拠点機関名	大阪大学		
研究代表者 所属 職 氏名	大学院工学研究科・教授・兒玉了祐		
相手国側	国名	拠点機関名	研究代表者 所属 職 氏名
	英国	オックスフォード大学	Department of Physics ・ Professor ・ Justin WARK
	仏国	エコールポリテクニーク	LULI ・ Directeur de recherché au CNRS ・ Michel KOENIG
	ドイツ	ドレスデン工科大学	Institute of Radiation Physics ・ Director/Professor ・ Thomas COWAN
	米国	ローレンスバークレー国立研究所	Advanced Light Source ・ Group Leader ・ Roger FALCONE

評 価

- Ⓐ 想定以上の成果をあげつつあり、当初の目標の達成が大いに期待できる。
- B 想定どおりの成果をあげつつあり、現行の努力を継続することによって目標の達成が概ね期待できる。
- C ある程度の成果をあげつつあるが、目標達成のためには一層の努力が必要である。
- D 成果が十分にあるとは言えず、目標の達成が期待できないため、経費の減額または中止が適当であると判断される。

コメント

本事業では、X線自由電子レーザー(XFEL)とパワーレーザー技術の融合による学際的な極限物質科学としての高エネルギー密度物質科学の開拓と、そのための国際研究教育拠点の構築が進められている。日本側拠点機関である大阪大学大学院工学研究科には、コーディネーターをはじめ、多数の国際交流経験を豊富にもつシニア研究者がいる。この研究者たちによる長年の国際的共同研究により、当該研究交流の相手国とはもともと強い協力関係ができていた。その関係を基に、本事業では、英・仏・独・米国の当該分野における主要研究機関が参画しており、セミナーを行うだけでなく、相手国から研究者を客員教授や客員研究員の形で招へいするなど、密な連携を取るための対応がなされ、非常に強力な研究体制が築かれつつある。

これまでの共同研究による成果も充分なものであると言える。特に、サブピコ秒の時間分解による相転移ダイナミクスの解明や、超高速変形時の物質・材料の挙動解明など、高エネルギー密度物質科学及び超高压材料科学の分野における重要な成果が創出されている。また、惑星物質科学及び光・量子ビーム科学の分野においても、多くの成果があげられている。今後もパワーレーザーとXFELの連動による新しい物理の解明が進められると期待できる。

人材育成の観点では、日本での定期的な国際会議の開催、海外におけるサマースクール・ウィンタースクールの実施、海外の著名研究者の招へいとセミナーの開催等により、当該拠点において積極的な若手研究者の育成が進められている。また海外拠点機関とのクロスアポイント制度の導入等により、日本側拠点機関において海外研究機関から相手国若手研究者を採用するなど、積極的な人材交流が進められている点も評価でき、本事業を継続することで、着実に国際的な研究ネットワークを構築できるものと確信する。

今後は、欧州XFEL施設やロシア科学アカデミーなど、新しい研究協力機関の参加も予定されており、欧州XFEL施設との研究協力体制が確立することで、XFELとパワーレーザーの連携による国際研究拠点として更なる進展が期待できる。また、レーザープラズマを利用した粒子加速とそれによるXFELを目指した研究もスタートしており、技術要素開発も含め相乗的な効果が期待できる。これらの研究計画は十分に実現性の高いものと思われる。

なお、改善すべき点としては、成果発表の際に事業名の明示がほとんどないことが挙げられる。謝辞の記載がないということは、当事業の趣旨等を十分に理解していないととらえられかねないため、今後の事業遂行にあたっては、コーディネーターが本事業参加者に謝辞の記載を義務付けるなど対応策を講じていただきたい。

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ているか。 ・ 研究交流活動の成果として優れた研究業績が発表されているか。 ・ 研究交流活動の成果から発生した波及効果はあるか。
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

評 価

- 想定以上の成果があがっている。
- 概ね成果があがっている。
- ある程度成果があがっている。
- 成果があがっているとは言えない。

コメ ン ト

・ 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ているか。

学術的側面については、拠点機関を中心に日英仏独米5か国間の活発な研究交流が進められている。仏国との間には強い協力体制が築かれ、現時点ですでに日仏間で連携した実験・理論研究が進められており、また、英国・独国についても具体的な研究がスタートしている。米国も含めた5国が所有するXFELや大型レーザー施設を有機的に結びつけることの学術的価値は高い。研究成果も本研究課題において重点的に進めている4つのテーマ全てにおいてそれぞれ新たな知見が得られており、優れた成果が上がっていると言える。

若手研究者の養成については、限りあるリソースの多くの部分を研究者育成・教育に充てており、当該研究交流によって多くの研究者が育っていることが研究業績からわかる。例えば、国際会議を日本で定期的開催するほか、国際サマースクール及びウィンタースクールの実施、国外コーディネーターによるセミナーの実施等により国内外の若手研究者が交流する機会を積極的に設けるなど、国際的なリーダーシップを持った次世代の若手研究者育成が着実に進められている。

研究教育拠点の構築状況についても、国内外の研究拠点との連携が促進されており、更には、仏国・英国から若手研究者を雇用するなど、当該機関が拠点として十分に機能していると言える。今後もより充実した国際研究教育拠点構築へ向けた着実な進展が期待される。

・ 研究交流活動の成果として優れた研究業績が発表されているか。

事業採択前からの密な研究交流もあり、中間評価の段階であるにもかかわらず相当な成果が上がっており、多くの発表がなされている。特に、高エネルギー密度物質科学及

び超高圧材料科学においては、X線自由電子レーザーとパワーレーザーの連携利用による新しい物理の展開がみられている。

ただし、事業名を記載した論文数が少ない点は課題である。会議での発表件数はかなりあるが、事業名を記載した論文のうち、査読論文は平成25年度、平成26年度で2報に留まっており、研究業績の発表という面では残念である。

その点で課題はあるものの、研究成果としては十分なものが挙げられているので、当該事業の継続により業績は加速的に増えるものと期待できる。

- ・ 研究交流活動の成果から発生した波及効果はあるか。

学術的側面においては、サブピコ秒の材料物性を解明により材料科学における新しい展開がある。

研究教育拠点の構築という側面からは、大阪大学と理化学研究所間の協定締結や、大阪大学未来戦略光科学連携センターの設立には本事業による研究交流活動がその一翼を担っており、国内に大きな研究協力体制が構築され始めている。また、国外においても、本事業を遂行することで、本事業の相手国に含まれていないロシアとも第一原理計算のプログラム開発が進むなど波及効果は出ていると考えられる。

2. 事業の実施状況

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、実施しているか。 ・ 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るか。 ・ 研究交流活動の実施にあたり、適切に経費が執行されているか。 ・ 相手国において交流を行うに十分なマッチングファンドが確保されているか。
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

評 価	
<input type="checkbox"/> 想定以上に効果的に実施されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 概ね効果的に実施されている。 <input type="checkbox"/> ある程度効果的に実施されている。 <input type="checkbox"/> 効果的に実施されているとは言えない。	
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、実施しているか。</p> <p>研究成果から共同研究は適切に実施されていることが見て取れる。 また、国内1回、国外1回のセミナーも多くの若手研究者が受け入れ、派遣されており、適切な回数の実施であると思われる。</p> <p>研究者交流も、研究者の海外研究拠点への派遣や、独自予算等も使用しつつ海外拠点からのコーディネーターの長期招へいなどを行っており、概ね効果的に交流が深められていると言える。</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るか。</p> <p>XFEL 及びパワーレーザーに関連する国内外の主要機関の大部分をカバーする研究協力関係が構築されている。</p> <p>国内については多数の大学・研究機関が交流しており、交流成果のひとつとして、理化学研究所との協力関係の深化が挙げられる。更に、拠点機関内では新たに部局横断組織が設置されるなど連携がとれる体制も作られている。</p> <p>国外拠点機関との連携についても、コーディネーターを招へい教授や客員教授の形で招へいするなどして密な連絡がとられ、5カ国間の協力体制が大阪大学を中心に構築され始めている。また、ロシア科学アカデミーとの政府間共同研究の準備など、研究協力体制の更なる強化が進められている。</p> <p>以上のことから体制は適切に構築されていると考える。</p> <p>・ 研究交流活動の実施にあたり、適切に経費が執行されているか。</p> <p>適切に執行されていると考える。若手研究者の派遣に多くの費用が割り当てられてお</p>	

り、研究交流の目的に即して経費は執行されている。受け入れは独自予算と相手国がもつ十分な派遣予算によって賄われており、健全な交流活動が行われている。

- ・相手国において交流を行うに十分なマッチングファンドが確保されているか。

参加国によりバラつきはあるが交流に必要な程度のマッチングファンドが確保されている。また今後のさらなる確保も期待できる。

3. 今後の研究交流活動計画

観 点	<ul style="list-style-type: none">・ 目標達成に向けた計画が具体的であり、かつ実現性の高い内容となっているか。・ 今後の課題がある場合には、それを検討し、適切に対応しているか。・ 経費支給期間終了後も、当該分野における国際研究教育拠点として継続的な活動を行うネットワーク構築が期待できるか。
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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>・ 目標達成に向けた計画が具体的であり、かつ実現性の高い内容となっているか。</p> <p>日仏間に築いた強力な連携体制を英独米国間にも広げる計画である。欧州連合 XFEL 施設との協力協定の締結による日米欧三極の協力関係の強化により、X線自由電子レーザーとパワーレーザーの融合による高エネルギー密度科学の進展が着実に進むものと期待される。</p> <p>上記を実現するための交流計画として、若手育成、国際交流のためにセミナー、シンポジウム、国際会議が設定されている。また共同研究のための派遣も設定されており、延べ人数、延べ交流日数も適切である。</p> <p>また、新たに内閣府 ImPACT 事業においてレーザー加速電子ビーム XFEL を目指した技術開発にも着手しており、本事業との相補的な連携も予定されている。</p> <p>以上のことから、研究交流計画は具体的であり、その実現性も高いものとする。</p> <p>・ 今後の課題がある場合には、それを検討し、適切に対応しているか。</p> <p>中間評価資料（計画調書）2頁目に「共同研究の成果発表に対して、研究費そのものをサポートする事業と異なる当支援事業名を出すことに対する考え方が必ずしも国内外で共有されなかった」とあり、直接研究を助成するものではなく、研究者の交流をサポートする本事業の理解を求めることが課題として挙げられている。実際、事業名を明記した査読付き論文は2年間にわずか2報である。多数の研究者が共同研究のために本事業の経費を使用しているにもかかわらず、本事業への謝意を示していないというのは問題であろう。具体的な方策は記載されていないが、今後改善するための努力を行っていただきたい。</p> <p>・ 経費支給期間終了後も、当該分野における国際研究教育拠点として継続的な活動を行うネットワーク構築が期待できるか。</p>

本事業の参加研究機関がこれまで多年にわたって当該研究分野を牽引してきたこともあり、XFEL 及びパワーレーザー施設を所有する国内外の主要機関との強力な連携体制が構築されつつある。それにより、XFEL とパワーレーザーの連携による学術研究においては、本事業が先導的な役割を果たすとともに、拠点としてさらに強いネットワークを構築しうるものと判断できる。大学独自予算の使用やマッチングファンドの利用も行っており、本事業終了後も当該分野における国際研究教育拠点として継続的な活動が行われることが期待できる。