

**日本学術振興会研究拠点形成事業（A. 先端拠点形成型）  
事後評価（24年度採用課題）書面評価結果**

領域・分科（細目）	複合（工学）・ ナノ・マイクロ科学（ナノ材料・ナノバイオサイエンス）		
研究交流課題名	バイオ融合マイクロ・ナノメカトロニクス国際研究拠点		
日本側拠点機関名	東京大学生産技術研究所		
研究代表者 （職・氏名）	教授・川勝 英樹		
相手国側	国名	拠点機関名	研究代表者所属・職名・氏名
	フランス	フランス国立科学研究センター	Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems・ Director・Eric LECLERC
	スイス	スイス連邦工科大学ローザンヌ校	Microsystems Laboratory・ Professor・Juergen BRUGGER
	ドイツ	フライブルグ大学	Institute for Micro System Technique (IMTEK)・ Professor・Oliver PAUL
	フィンランド	VTT技術研究所	VTT Printed optoelectronics systems・ Senior Scientist・Tapio MÄKELÄ
	オランダ	トウェンテ大学	MESA+ Institute for Nanotechnology・ Associate Professor・Niels TAS

## 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、当初の目標もある程度達成された。
- 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

日本側拠点機関である東京大学生産技術研究所は、CNRS（フランス国立科学研究センター）との間に国際共同研究組織である LIMMS（Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems）を構築する等、22年に渡ってフランスを中心にEUとの人材交流を進めてきた。その実績を元に、本課題においてバイオ融合マイクロ・ナノメカトロニクスの要素技術構築に関する研究交流を実施している。

国際研究交流拠点の構築については、LIMMSに加え、本課題での交流を元にして、日本側拠点とCNRSとの協定によりフランスにSMMIL-E（Seeding Microsystem in Medicine in Lille）を設置している。さらにフランスで大型予算を獲得し、SMMIL-E拠点の研究所建物を建設し、平成30年に稼働する予定であることは、本課題の最も大きな成果である。加えて、現地にEUとの連携拠点も設置されており、これらの拠点が有機的に連携しシナジー効果を発揮できれば、世界的な視野で研究者が参集できる大きな拠点に発展する可能性がある。また、日本側拠点にバイオ融合マイクロ・ナノメカトロニクス系研究者の所属組織であるCIBiS（統合バイオメディカルシステム国際研究センター）ができたことも、大きな成果であり、今後も継続的な研究交流活動の実施を期待したい。

学術的側面では、細胞融合用マイクロ流体システム、細胞・組織のリアルタイム計測マイクロエレクトロニクス集積回路、大面積細胞処理・化学反応システムおよびソフト・ナノリソグラフィー技術の開発を行っており、それぞれに優れた成果を上げている。ただし、4つの研究項目は独立しているように見え、拠点内での連携効果があったのかどうかは不明である。また、拠点組織の規模、研究者の能力等を考えると、国際共著論文が質・量とももう少し高いレベルを期待したい。

若手研究者育成については、日本からの派遣者数、海外からの受入者数ともに、大勢の交流実績をあげ、成果がでている。特に、国際スクールの実施により、各拠点の若手研究者が実験形式の体験学習を経験する機会が設けられたことは、単に研究推進という観点だけではなく、幅広い視野を形成するという点で極めて有意義である。今後も継続していくことが望ましい。

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"> <li>・ 研究交流活動を通じて「学術的側面」「若手研究者の育成」「国際研究交流拠点の構築」の観点から成果があったか。</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
<input type="checkbox"/> 想定以上の成果があった。 <input checked="" 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。
コ メ ン ト
<p>・ 研究交流活動を通じて「学術的側面」「若手研究者の育成」「国際研究交流拠点の構築」の観点から成果があったか。</p> <p>学術的側面については、4つの研究項目で、個々には十分な成果があったといえる。特に MEMS/NEMS (Micro/Nano Electro Mechanical Systems Technology) を応用した3つのバイオ応用デバイス・システムに関しては、最終年度において実用的なツールとして用いる前段階として必要となる点について評価実験を行い、それぞれの機能を確認し、その成果を各研究機関の強みを生かす形で研究協力関係を有効に活用している。また、もう一つの項目のテラヘルツ分光に関しても、MEMS フィルタの開発を行いその応用例を示した点は評価できる。</p> <p>一方で、4つの研究項目は独立しているように見え、拠点内での連携効果があったのかどうかは不明である。</p> <p>若手研究者の育成については、国際スクールで大学院生を中心とした国際チームを編成して実験形式の体験学習を実施するとともに、キャリアアップの機会を設けていることは評価できる。また、日本からの派遣者数、海外からの受入者数ともに、大勢の交流実績をあげ、成果が出ていることも評価できる。</p> <p>国際研究交流拠点の構築については、CNRS との間に設立した LIMMS の長い交流実績を元に、フランスの活動拠点として SMMIL-E を設置したことは高く評価できる。本格運用が平成 30 年以降とのことではあるが、フランスの拠点である SMMIL-E と日本国内の EU 研究機関である LIMMS を効率的に運用することにより大きなシナジー効果が得られ、拠点としての存在感を高められると考える。また、日本側拠点に CIBiS ができたことも、大きな成果であり、今後、国際活動の継続・発展に期待したい。</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>若手派遣の効果があり、学術面で基礎的な成果があがっている。中間評価以降の原著論文の発表は増え、最終年度には、論文 11 報 (内国際共著 2 件)、国際会議 8 件 (内</p>

共同発表 2 件) が発表された。しかし、相手国参加国との共著論文数は、参加人数の規模、担当機関の実績を考慮すると、質及び量とも、もう少し高いレベルを期待したい。

・本事業により得られた成果の社会への還元があったか。

ワークショップを開催しており、技術交流の機会を設けた点は評価できる。一方、出願特許数、事業移転件数に関しては明確ではないため、判断は難しい。医療応用を目的とした MEMS/NEMS ツールの実用化まで、しばらく時間が掛かるものと思われるが、今後の進展により社会実装できるものがあるかも知れない。

・当初予期していなかった活動成果があったか。

本課題の採択期間中、新たにフランス ANR およびフィンランドアカデミーへの申請・採択により交流資金が確保できたことは、本事業継続に関して重要な成果と考えられる。とくに、前者は、本拠点の趣旨にもあっているため、今後の発展に期待したい。

## 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><li>・ 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たか。</li><li>・ 中間評価における指摘事項等について適切に対応されたか。</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>各拠点が連携し、共同研究、ワークショップ、国際スクール等を定期的で開催し、研究者交流を進めたことは評価できる。設定された5つの共同研究課題は、いずれも医療応用を最終目的としたユニークなもので、今後の研究の進展が期待される。また、毎年開催される国際スクールは、MEMS/NEMSの最新の研究の情報発信および若手研究者の育成の場として機能している。研究者交流については、本事業予算にて各年度30～37名、2～4年目は他予算によりそれ以上の人数を派遣しており、かつ、受け入れ人数も年々増加していることから、研究者交流拠点として充実しつつあることが見て取れる。</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>東京大学生産技術研究所の中に CNRS との共同研究組織 LIMMS が運営されており、EU との共同研究の受け皿として機能している。スイス・EPFL（スイス連邦工科大学ローザンヌ校）、ドイツ・フライブルグ大学、フィンランド・VTT 技術研究所およびオランダ・トウェンテ大学は、いずれも MEMS/NEMS 研究では優れた実績があり、研究を実施する上で有効な協力体制が構築されていると考えられる。また、事務職員の交流を行ったことは評価できる。組織的な連携には、研究者だけでなく事務の連携も不可欠であると考えられる。</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たか。</p> <p>適切に経費が執行されたといえる。</p> <p>・ 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たか。</p>

マッチングファンド EU-FP7 による INCOLab 予算を得ており、十分と言える。また、最終年度は INCOLab 予算が切れてしまったものの、フランス ANR およびフィンランドアカデミーの交流資金を得るなど、それぞれの拠点で外部資金を確保して連携を進めたことは評価できる。

- ・ 中間評価における指摘事項等について適切に対応されたか。

中間評価の時点からオランダ・トウェンテ大学を共同研究先に加える等、研究交流の幅を広げている。「若手研究者の育成」に関する指摘には対応していると思われるものの、結果が出るまでに時間がかかる。また、「共著論文や共同発表が少ない」との指摘について、共著論文等を増やす努力はしたと思われるが、拠点の規模を考慮するともう少し高いレベルを期待したい。

### 3. 今後の研究交流活動計画

観 点	・事業終了後も世界的水準の国際研究交流拠点として、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>・事業終了後も世界的水準の国際研究交流拠点として、継続的な研究交流活動の実施が期待できるか。</p> <p>東京大学生産技術研究所は、長年の国際共同研究の実績から MEMS/NEMS 分野においてハード面およびソフト面ともに国際研究交流拠点として充実した環境にあると考えられる。</p> <p>本課題において LIMMS 設置に加え、本事業での交流の成果として日本側拠点と CNRS によりフランスに SMMIL-E を設置し、さらにフランスで大型予算を獲得し、SMMIL-E 拠点の研究所建物を建設し、平成 30 年に稼働する予定であることは、最も大きな成果である。</p> <p>MEMS/NEMS において実績を持つ相手国研究機関と行っている細胞や組織を対象にしたバイオの実験ツールとしてのユニークなデバイス・システムの開発は、現時点ではまだ実用的なツールとしての検証が十分なされていないが、SMMIL-E 拠点は新たな MEMS/NEMS の医療応用共同研究拠点として発展することが大いに期待される。</p> <p>なお、日本側拠点には基盤組織として CIBiS を設置しており、本課題の中核的な役割を果たしているが、工学系研究者が中心であり医学的な側面が弱い。本課題での相手国との交流はそれを補完する目的もあると思われるが、東京大学サイドとしても医学系の研究者を加えることは一案ではないか。</p>