

研究拠点形成事業
平成26年度 実施報告書
A. 先端拠点形成型

1. 拠点機関

| | |
|----------------|--------------------|
| 日本側拠点機関： | 国立大学法人東京大学 生産技術研究所 |
| (フランス) 拠点機関： | フランス国立科学研究センター |
| (スイス) 拠点機関： | スイス連邦工科大学ローザンヌ校 |
| (ドイツ) 拠点機関： | フライブルグ大学 |
| (フィンランド) 拠点機関： | VTT技術研究所 |
| (オランダ) 拠点機関： | トウェンテ大学 |

2. 研究交流課題名

(和文)： バイオ融合マイクロ・ナノメカトロニクス国際研究拠点
(交流分野：ナノ・マイクロ科学)

(英文)： International Research Hub on Bio-fusion Micro-nano Mechatronics
(交流分野：Micro-nano Science)

研究交流課題に係るホームページ：

<http://limmshp.iis.u-tokyo.ac.jp/about-the-laboratory/eujo-limms>

3. 採用期間

平成24年4月1日 ～ 平成29年3月31日 (3年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：国立大学法人東京大学 生産技術研究所

実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)：生産技術研究所・所長・中埜 良昭

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：生産技術研究所・教授・川勝 英樹

協力機関：

事務組織：国立大学法人東京大学 生産技術研究所

相手国側実施組織 (拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。)

(1) 国名：フランス共和国

拠点機関：(英文) Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)

(和文) フランス国立科学研究センター

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）

Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems,
Director, Dominique COLLARD

協力機関：（英文） Institut d'Electronique Fundamentale

（和文） 電気基礎研究所

経費負担区分（A型）：パターン1

（2） 国名：スイス連邦

拠点機関：（英文） Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL)

（和文） スイス連邦工科大学ローザンヌ校

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）

Microsystems Laboratory,
Professor, Juergen BRUGGER

協力機関：（英文） Institute of Microengineering, EPFL

（和文） マイクロ工学研究所

経費負担区分（A型）：パターン1

（3） 国名：ドイツ連邦共和国

拠点機関：（英文） University of Freiburg

（和文） フライブルグ大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）

Institute for Micro System Technique (IMTEK),
Professor, Oliver PAUL

協力機関：（英文）

（和文）

経費負担区分（A型）：パターン1

（4） 国名：フィンランド共和国

拠点機関：（英文） VTT Technical Research Center of Finland

（和文） V T T 技術研究所

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）

Microelectronics and Nanotechnology Center (MICRONOVA),
Senior Scientist, Tommi SUNI

協力機関：（英文）

（和文）

経費負担区分（A型）：パターン1

(5) 国名：オランダ王国

拠点機関：(英文) University of Twente

(和文) トウェンテ大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

MESA+ Institute for Nanotechnology,

Associate Professor, Niels TAS

協力機関：(英文)

(和文)

経費負担区分 (A型)：パターン1

5. 研究交流目標

5-1. 全期間を通じた研究交流目標

本研究は、我が国の次世代エレクトロニクスへの高付加価値が期待されているバイオ融合マイクロ・ナノメカトロニクス (英訳：Bio MEMS/NEMS, Bio Micro/Nano Electro Mechanical Systems Technology) の要素技術として、(1) 細胞融合用のマイクロ流体システム、(2) 細胞や組織の状態をリアルタイムで把握するため計測用マイクロエレクトロニクス集積回路、(3) 大面積に渡って細胞処理・化学反応処理するシステム、および、(4) それらを構築するためのロール・ツー・ロール印刷技術とソフト・ナノリソグラフィ技術の研究開発を、EU圏内の研究拠点であるフランス国立科学研究センター (CNRS)、スイス連邦工科大学ローザンヌ校 (EPFL)、ドイツ・フライブルグ大学マイクロ工学研究所 (IMTEK)、および、フィンランドVTT技術研究所との国際共同研究として実施し、各研究項目において世界最先端の研究成果を実現するとともに、研究ネットワーク全体の取り組みとして、研究者交流による共同研究を実施し、(1)～(4)の技術を統合した細胞走査・融合のためのバイオ融合マイクロ・ナノメカトロニクス技術を構築する。

5-2. 平成26年度研究交流目標

「研究協力体制の構築」目的に関する平成26年度の目標は、昨年度に引き続いてEU側マッチングファンドプロジェクトEUJO-LIMMSにおいて、これまでの海外パートナー機関 (フランスCNRS、スイス連邦工科大学、ドイツ・フライブルグ大学、フィンランド・VTT技術研究所) 以外にもう1箇所の新たなパートナー機関との連携を確立することにある。昨年度の共同開催セミナーS-4における海外研究機関活動内容の調査の結果、平成26年度には新たにオランダ・トウェンテ大学をEUJO-LIMMSに加えることが内定し、平成26年5月にEUから正式に承認を受けたことから、年度内に本実施計画の変更契約を締結し、トウェンテ大学を本事業の正式な海外パートナー機関に組み込むこととした。

「学術的観点」に関する平成26年度の目標は、本事業が掲げる研究項目4件に関して、

以下の通りである。すなわち、項目（１）の細胞融合用のマイクロ流体システムに関しては、昨年度までに透明電極とマイクロ流体チャネルを貼り合わせた μ TAS技術を構築出来ており、これを用いて実際に細胞を電気泳動操作し、電気穿孔法によって融合する技術に取り組む。また、項目（２）の細胞や組織の状態をリアルタイムで把握するため計測用マイクロエレクトロニクス集積回路に関しては、前年度に引き続き、（１）のシステム内に薄膜トランジスタを集積化する設計・製作手法を検討する。本件は国内企業からの技術支援が得られており、液晶ディスプレイに使用される薄膜トランジスタ付きのガラス基板を用いて μ TASを構築中である。項目（３）の大面积に渡って細胞処理・化学反応処理するシステムに関しては、昨年度より新たにフランスCNR Sの研究所（IEMN、リール市）と立ち上げたガン治療に関する国際プロジェクト（SMMIL-E、Seeding Microsystem in Medicine in Lille）の一環として、人工臓器やDNAチップ等の研究開発に取り組む。また、項目（４）のロール・ツー・ロール印刷技術とソフト・ナノリソグラフィ技術の研究開発に関しては、特定分子の同定に必要なテラヘルツ光分光を行うためのシート状の周波数可変フィルタをMEMS技術で製作する研究に取り組む。

なお、これらの研究は、東京大学生産技術研究所が研究の拠点となり、各国研究機関からの教員・ポスドク・博士課程大学院生の受け入れと、各国研究機関への日本人若手研究者の派遣による国際共同研究として実施する。また、これらの成果をワークショップ（本事業のセミナー）において報告することで、国際研究ネットワーク内の共同研究を活性化し、若手研究者向けに新たな研究テーマとして発信する。さらに、マイクロ・ナノ分野の国内外の若手研究者を対象に、当該分野の包括的な基礎知識と最先端の応用技術を提供する場として、1週間程度の国際スクールを開催する。これらの活動を通して、バイオ融合マイクロ・ナノメカトロニクス分野において国際的にビジビリティの高い研究の遂行と、同じく、国際的に活躍できる若手研究者の育成に貢献する。

本事業の日本側実施組織である東京大学生産技術研究所では、マイクロ・ナノメカトロニクスに関する国際研究ネットワークNAMIS（Nano & Micro Systems）を運営しており、本事業の相手国実施組織はそのネットワークに包含されている。NAMISでは毎年各国持ち回りでセミナー等を開催しており、本事業の共同開催セミナーS-1は第三国開催（ベトナム・ハロン市、6月）での開催を予定している。フランスはベトナムの旧宗主国であり、CNR Sは同国内に新たな研究所を準備するなど、近年になって科学技術分野における結びつきが強化されつつある。また、S-3の国際スクールもまた、第三国（台湾・新竹市、国立清華大学、9月）で開催予定である。

6. 平成26年度研究交流成果

（交流を通じての相手国からの貢献及び相手国への貢献を含めてください。）

6-1 研究協力体制の構築状況

本事業の運営主体である東京大学生産技術研究所とEU各国のパートナー機関との間には、これまでに10年以上にわたる共同研究の実績があり、そのなかでもフランス国立科学研究センター（CNRS）との間には、1995年に発足した我が国初の日仏国際共同研究組織LIMMS（Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems）がある。今回のEU-FP7の枠組みでは、このLIMMSをEU各国研究者の受け皿として活用し、入国・滞在の事務手続支援や研究費の管理などを実施するためにEurope-Japan Opening of LIMMS（EUJO-LIMMS）なる事業をEU-FP7のINCOLab事業の一環として開始した。また、本C2C事業は、このEU-FP7のマッチングファンド事業として位置づけられている。

本事業3年目の平成26年度には、フランスCNRS以外にも、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技術研究所との研究者交流により共同研究を実施した。また本年度から新たにオランダ・トウェンテ大学を海外パートナー機関として受け入れた。なお、研究協力体制の構築・維持にあたり、CNRSからEUプロジェクト事務を専門とする事務官1名を東大生産研の事務官として受け入れ、LIMMSの活動機能を充実した（受入には東大の自主経費を使用）。

上記LIMMSは、日本におけるEUと東大との共同運営ラボとして位置づけられる。その一方で、EUにおけるミラー構造として、日本人研究者を現地に派遣し、現地の大学・研究機関において共同研究を実施する体制を構築した。この体制では主にMEMS技術のバイオ・医療方面への実地応用を目指しており、フランス・リール市におけるCNRSラボIEMNと、現地のOscar Lambretがんセンター病院との間に共同研究プロジェクトSMMIL-E（Seeding Microsystem in Medicine in Lille）を平成26年5月に発足し、平成27年度に本格的な研究活動を実施すべくその準備にあたった。なお、最近の話題として、現地の自治体から比較的大型予算（40億円程度）の経費をSMMIL-Eが獲得し、今後数年間にわたって研究施設の整備等を実施することとなった。本件に関わる正式なアウンスは、平成27年7月2日にリール市でのキックオフ会議で報告予定である。

6-2 学術面の成果

本事業3年目の平成26年度には、年度当初に計画した通り、4件の共同開催セミナーを実施した。S-1の第12回NAMISワークショップ（6月2日～4日、ベトナム・ハロン市、第3国開催）では本事業、および、開催国ベトナムの研究者を含めて24名を参集し、MEMS/NEMS向けの先端材料科学に関するワークショップを開催した。S-2のEUJO-LIMMS Workshopでは、新たに加わったトウェンテ大学の研究活動・計画を中心に、事業の進捗状況と今後の計画に関する打合せを実施した。S-3の第8回NAMIS国際スクール（9月1日～5日、台湾・国立清華大学、第3国開催）では、講師19名、若手研究者約50名を参集し、MEMSとNEMSの基礎と応用に関してセミナーと体験学習を実施した。さらに、S-4としてLIMMSワークショップ（1月29日～30日、東大生産研）を開催し、本事業の中でもとくに活動が活発なフランスとの共同研究成果に関する報告と今後の運営計画について打合せを実施した。なお、平成26年はLIMMS

発足20周年にあたることから、歴代のLIMMSディレクタを含めた関係者を集め、長期にわたって国際共同研究を継続できた理由を検討した。その結果として、研究者受入のための専属の支援事務室の存在が大きいことを改めて確認した。なお、LIMMSの歴史、および、その運営に関するノウハウは、EUJO-LIMMS事業の一環として文書にまとめる作業を実施しており、平成26年度には歴史に関するアーカイブを作成した。また、海外パートナー機関との共同研究の実施のために、のべ34名（のべ240人日数）を派遣している。なお、本事業予算以外の支弁による総数は、派遣・受入のべ91名（のべ4279人日数）である。のべ人日数が多いのは、フランスからLIMMSに1～3年の期間で滞在している研究者が多いことによる。

これらの共同開催セミナーと共同研究事業との成果として、平成26年度には特に、電子顕微鏡内で液中の分子の状態を観察する新たなツールをトウエンテ大学と東大生産研、および、フランスCNRSとの共同研究R-5として実施することが決定した。これまでに東大生研には超高真空TEM内にMEMS型のマイクロ・ピンセット素子を装着して、その先端におけるシリコン原子や金属原子の移動の様子を高分解能で可視化観測する独自の技術を開発してきた。その一方で、トウエンテ大学においては特殊な薄膜でマイクロ流体チャネルの上下を挟み込み、チャネル内の側壁に吸着した分子の量を機械的共振周波数の変化として感度よく検出する技術を開発してきた。今回の共同研究では両者を融合することで、本事業の他のパートナー機関で研究開発中の材料・プロセス評価にも利用可能な技術として提供することを新たに開始した。

6-3 若手研究者育成

本事業の運営主体である東京大学生産技術研究所は、過去数年にわたり海外パートナー機関との共同運営による若手研究者向けの国際スクールを毎年開催しており、これにより、博士課程大学院生・博士研究院レベルの若手研究者の専門知識と国際的研究活動能力、交渉力等の育成を図っている。

平成26年度には、上記6-2で述べたようにS-3の第8回NAMIS国際スクール（9月1日～5日、台湾・国立清華大学、第3国開催）を開催し、1週間かけてMEMS/NEMS分野の基礎と応用に関するセミナーと体験学習を実施した。開催地の台湾・新竹市は世界的に有名な半導体ファウンドリ工場が集中しているため、国立清華大学においても集積回路とMEMSの融合に関する研究に注力している。今回のスクールにおいても、MEMS共振子等の先端的な応用デバイスを取り上げることで、開催地の特色を活用したセミナーと体験学習を実施した。MEMS分野においては先端的な研究開発は我が国がリードしているものの、携帯電話用のシリコンマイクロフォンやクロック振動子、方位計、加速度センサなどの応用生産においては、台湾のファウンドリ企業が先行していることは否めない。この理由のひとつとして、現地には台湾政府によって設立されたCIC（Chip Implementation Center）なる組織があり、この組織で実施している大学の研究者・学生を対象とした集積回路・MEMSの施策支援プログラムが上げられる。すなわち、大学研究

者・学生から回路試作のアイデアを募り、評価の高い案件に関しては国の予算で台湾のファウンダリを使って試作を実施している。このために学生の回路試作能力が高く、また、集積回路の後工程を利用したMEMS設計をもファブレスで実施可能となっている。本事業の運営主体である東大生産研においては、MEMS/NEMS分野の国際研究ネットワークNAMISを併せて運営しており、この中に台湾国立清華大学がパートナー機関として参加している。本C2C事業とは異なるが、NAMISにおいては台湾の交流協会他の支援を受けて集積化MEMSのバイオ応用研究を実施しており、今回の国際スクールにおいてもこれらの成果を報告した。これらの活動実例の紹介を通して、若手研究者には、必ずしも国内・大学内で研究活動を完結する必要はないことと、国際的ネットワークを活用することで研究の幅を広げられること、自分自身の国際的なプレゼンスが高められること等の重要な考え方を周知できたものと思われる。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

本事業は、EU-FP7プロジェクトEUJO-LIMMSのマッチングファンド事業として運営している。このプロジェクトでは、EU研究者が東大を研究活動の拠点として利用できるように、研究者受入のための事務的プロトコルを整備するという課題（ワークパッケージ）が計画されている。平成25年度には日仏共同運営組織LIMMSの運営をサンプルとして、国際共同研究組織を立ち上げるための標準マニュアル案を作成した。また、平成26年度には海外パートナー機関を訪問して、研究トピックの選択、学内予算配分、知財に関する考え方、研究者派遣／受入の体制等に関する比較検討を実施し、将来、EU圏内の研究所と東京大学が共同研究組織を新たに設立する際の制度上の問題点を予想する作業を実施した。本件は、EUJO-LIMMSの最終年度（平成27年11月）までに英文の報告書としてEUに提出する予定である。

6-5 今後の課題・問題点

本事業3年目に入って、マッチングファンド側のEUから新たに海外パートナー機関としてオランダ・トウェンテ大学のMESA+研究所が参加を開始した。EUプロジェクトの予定期間は平成27年12月までであるため、他のパートナー機関と比べて、トウェンテ大学の活動期間は2年間と短く、日本への研究者派遣による共同研究成果が実質的に挙げられるかどうか、当初から懸念されていた。このためEU-FP7のコミッショナーとの協議により、EUJO-LIMMS全体の実実施計画を半年間延長して、2016年（平成28年）5月まで活動可能とする合意が得られた。ただしこの間には新たな研究活動費はEUからは支弁されず、各研究機関の独自の予算で支弁することとなった（cost neutral extension）。そもそもEU側の事業計画は本C2Cよりも短かったため、最終年度の平成28年度にはこのような各研究機関独自予算による活動が必要と思われる。なお、現段階で

はE U-F P 7の後の事業である Horizon2020 において、国際交流全般を支援する INCOLab 的な公募は行われない見込みである。

他の点においては、特に研究遂行上の問題はない。むしろ、本事業の実施により東大生産研他の我が国の若手研究者のビジビリティが高まっている。平成25年度末には本事業の支援を受けた博士研究員1名が東大他部局に採用された。また平成26年12月には、同様の支援を受けた博士課程大学院生1名が理化学研究所に採用されており、平成27年3月には別の博士課程大学院生1名がイタリアの大学の博士研究員として採用が内定している。このように、本事業の若手育成の成果が上がっており、支援して戴いている日本学術振興会に深く感謝している。

6-6 本研究交流事業により発表された論文

平成26年度論文総数 14本

相手国参加研究者との共著 4本

(※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)

(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

7. 平成26年度研究交流実績状況

7-1 共同研究

| 整理番号 | R-1 | 研究開始年度 | 平成24年度 | 研究終了年度 | 平成28年度 |
|--------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| 研究課題名 | (和文) バイオ応用マイクロ・ナノツール (英文) Micro-Nano Tools for Bio Applications | | | | |
| 日本側代表者 氏名・所属・職 | (和文) 藤田博之・東京大学生産技術研究所・教授 (英文) Hiroyuki FUJITA, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Professor | | | | |
| 相手国側代表者 氏名・所属・職 | (英文) Dominique COLLARD, Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems, CNRS, Director | | | | |
| 参加者数 | 日本側参加者数 | 40名 | | | |
| | (フランス) 側参加者数 | 30名 | | | |
| 26年度の研究 交流活動 | <p>共同研究R-1では、おもにフランス国立科学研究センター(CNRS)のバイオ技術と、東京大学生産技術研究所のマイクロ・ナノ加工技術を融合して、バイオ計測・細胞操作を行うマイクロ・ナノツールを研究開発する。東京大学生産技術研究所ではこれまでに、半導体マイクロマシニング技術によってシリコン基板上に微小な機械構造を集積化する一連の技術を構築している。たとえば印加電圧の静電駆動力によって機械的に駆動するマイクロアクチュエータを応用して、先端が数十ナノメートル寸法で尖ったピンセットの間隔を調整し、液中からDNA等の生体分子を選択的に取り出すことに成功している。また、シリコン基板やガラス基板上に線幅10ミクロン程度のマイクロ流体チャネルを形成し、そこに生体由来の微小管を固定して、キネシン酵素で修飾したマイクロ物体を搬送することにも成功している。共同研究R-1ではこれらの技術をCNRSとともにさらに発展させて、バイオ計測・操作に利用可能なマイクロ・ナノツールの開発を行った。</p> <p>平成26年度にはとくに、LSIチップの電気配線層と層間絶縁膜をポストプロセス加工してマイクロ流体チャネルを形成し、その上にふたとなるPDMS製の膜を貼り合わせて、チップ上で細胞の電氣的インピーダンス計測を行う新たなμTASを試作した。</p> <p>また、昨年度までの取り組みの成果により、CNRSとは新たにバイオMEMS技術を用いたガン対策に関する医療分野の共同研究を開始することになった。特にリール市のIEMN研究所他との共同運営としてSMMIL-Eプロジェクト(Seeding Microsystem in Medicine in Lille)を開始し、現地の医療機関(Oscar Lambret がんセンター病院)の支援の下でDNAチップや細胞操作、人工臓器などの研究を実施するための</p> | | | | |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>経費を現地自治体・政府に対して申請した。この結果、2015年から2020年に掛けて比較的大型の研究費（40億円以上）の交付が決定し、2016年からは研究施設等の建設を開始することとなった。</p> <p>なお、この共同研究R-1は、東京大学生産技術研究所が従来から実施運営してきたフランスとの国際共同研究組織LIMMSの一環として実施した。なお、本事業からは研究打合せや相手先機関での実験遂行のための出張旅費を支弁し、相手先機関からの研究者派遣は、マッチングファンドであるEU-FP7予算から支弁した。</p> |
| <p>26年度の研究交流活動から得られた成果</p> | <p>従来のバイオMEMS研究は、半導体微細加工技術に基づく工学的な技術シードを起点にした研究が中心であり、DNAチップその他のデバイスを実際に医療の現場で使用するまでには治験その他の高い障壁があった。今回新たにフランス側の医療機関の技術支援が得られたことから、MEMS技術に基づく診断用ツール、治療ツールなどを実際の現場で使用できる目途がたった。また、日本では研究施設の制限から実施できないさまざまな医療・バイオ応用研究をフランス国内で実施できる長期的な計画を立てることができた。</p> |

| | | | | | |
|--------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| 整理番号 | R-2 | 研究開始年度 | 平成24年度 | 研究終了年度 | 平成28年度 |
| 研究課題名 | (和文) ソフト材マイクロ加工によるフレキシブルMEMS | | | | |
| | (英文) Flexible MEMS based on Soft-matter Micro Fabrication | | | | |
| 日本側代表者 氏名・所属・職 | (和文) 金範俊・東京大学生産技術研究所・准教授 | | | | |
| | (英文) Beomjoon KIM, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Associate Professor | | | | |
| 相手国側代表者 氏名・所属・職 | (英文) Dominique COLLARD, Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems, CNRS, Director Joergen BRUGGER, Microsystem Laboratory, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Switzerland, Professor | | | | |
| 参加者数 | 日本側参加者数 | 16名 | | | |
| | (フランス) 側参加者数 | 5名 | | | |
| | (スイス) 側参加者数 | 6名 | | | |
| 26年度の研究 交流活動 | <p>共同研究R-2では、おもにスイス連邦工科大学ローザンヌ校 (EPFL) のソフト材料加工技術と東京大学の3次元加工技術、フレキシブル・エレクトロニクス技術を融合して、3次元形状や大面積にわたって柔軟に伸縮する新たなMEMSデバイスの設計・製作に関する研究を実施した。従来の半導体微細加工技術では平らなウエハ表面にプレーナー技術で薄膜を積層パタニングする手法が主流であったが、カーボンナノワイヤやプラスチック材料、有機エレクトロニクスのような柔軟な材料を3次元曲面に加工形成する需要が高まっている。そこで共同研究R-2では、EPFLが開発した種々のソフト材料を、東京大学が開発した3次元リソグラフィや印刷技術を用いて加工し、非シリコン系のフレキシブルMEMS加工の基礎研究を実施した。なかでも平成26年度にはとくに、有機フィルム上に集積化したトランジスタ回路を用いて、伸縮自在な電気回路「stretchable electronics」に取り組んだ。また、自己組織化単分子膜と有機分子膜との選択的な吸着/非吸着特性を利用して、一枚のフレキシブル基板内に複数種類の自己組織化単分子膜を塗り分ける手法を開発した。</p> <p>この研究はCNRSが中心となって獲得したEU-FP7プロジェクトEUJO-LIMMSの一環として、スイスからの研究者をLIMMSに受け入れて実施することから、日本、フランス、スイスの共同研究として位置づけられる。なお、本事業からは研究打合せや相手先機関での実験遂行のための出張旅費を支弁し、相手先機関からの研究者派遣は、マッチングファンドであるEU-FP7予算から支弁した。</p> | | | | |

| | |
|--------------------------------------|---|
| <p>26年度の研究 交流活動から得 られた成果</p> | <p>印刷技術やソフトナノコンタクト技術は、例えば皮膚に貼り付けて体温や発汗分布を測定するウェアラブル検査機器や、ペースメーカーのように体内に埋め込んで使用する医療機器、ロボットの制御を高機能化するための触覚センサなど、バイオセンシングや人工皮膚エレクトロニクスへの先端的応用がなされた。とくに、自己組織化単分子膜によってゲート絶縁膜を形成した有機薄膜トランジスタと、その閾値電圧制御に関する研究を実施した。また、分子どうしの吸着／非吸着特性を利用して一枚のフレキシブル基板内に複数種類の自己組織化単分子膜を塗り分ける手法を実現し、p型とn型の有機薄膜MOSトランジスタからなるCMOS回路構成が可能であることを実験的に示すことができた。</p> |
|--------------------------------------|---|

| | | | | | |
|--------------------|--|--------|--------|--------|--------|
| 整理番号 | R-3 | 研究開始年度 | 平成24年度 | 研究終了年度 | 平成28年度 |
| 研究課題名 | (和文) フレキシブル神経プローブ | | | | |
| | (英文) Flexible Neural Probes | | | | |
| 日本側代表者 氏名・所属・職 | (和文) 竹内昌治・東京大学生産技術研究所・教授 | | | | |
| | (英文) Shoji TAKEUCHI, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Professor | | | | |
| 相手国側代表者 氏名・所属・職 | (英文) Dominique COLLARD, Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems, CNRS, Director Oliver PAUL, Institute for Micro System Technique, Freiburg University, Professor | | | | |
| 参加者数 | 日本側参加者数 | 10名 | | | |
| | (フランス)側参加者数 | 4名 | | | |
| | (ドイツ)側参加者数 | 7名 | | | |
| 26年度の 研究交流活動 | <p>共同研究R-3では、おもにドイツ・フライブルグ大学が所有する集積回路技術と、東京大学のバイオ計測技術とフレキシブル加工技術応用して、神経細胞に直接接触できる柔軟な神経電位計測用マイクロプローブを共同で開発した。また、マイクロ構造内を伝達する熱(フォノン)の解析とその制御、および、熱伝達がセンサに与える影響に関する理化学的観点からの研究に取り組んだ。</p> <p>従来の集積回路型神経プローブは、シリコン基板の表面に接触電極や集積回路型アンプを製作した後に基板を研磨して50ミクロン程度に薄膜化し、シリコン高アスペクト比マイクロ加工技術を用いて針状のプローブを製作する手法が主流であった。しかしながらこの手法では、柔軟な神経軸索に巻き付くように触れたり、また、繊細な脳細胞を破壊せずに計測する用途には機械的剛性が高すぎるために不向きであった。そこで共同研究R-3では、東京大学がもつフレキシブル材料加工技術によって神経プローブを製作し、そこから取り出す神経電位をフライブルグ大学の計測チップで処理するための技術融合研究を実施した。</p> <p>前年度に引き続き、平成26年度には東大生産研から若手教員1名をフライブルグ大学に派遣し、シリコンマイクロ構造内のフォノンによるエネルギー伝達に関する研究に重点的に取り組む(派遣のための費用は、東大生産研の他の予算を使用した)。</p> <p>また、本研究の実施過程において、バリスティック(弾道的)に伝搬するフォノンを利用した熱ダイオードの実現可能性についても興味ある知見が得られたため、エナジー・ハーベスタへの応用を視野に入れた共同研究を開始した。</p> <p>なお、この研究はCNRSが中心となって獲得したEU-FP7プロジ</p> | | | | |

| | |
|--------------------------------------|---|
| | <p>ェクトE U J O-L I M M Sの一環として、ドイツからの研究者をL I M M Sに受け入れて実施することから、日本、フランス、ドイツの共同研究として位置づけられる。なお、本事業からは研究打合せや相手先機関での実験遂行のための出張旅費を支弁し、相手先機関からの研究者派遣は、マッチングファンドであるE U-F P 7予算から支弁した。</p> |
| <p>26年度の研究 交流活動から得 られた成果</p> | <p>直径10ミクロン程度の動物体細胞に直接挿入して使用する中空のマイクロプローブを製作し、細胞内の電氣的・物質の分布状態を電気化学的に計測する新たなマイクロ・ナノツールの基礎データが得られた。また、今年から新たに開始したバリステック・フォノンに関して、熱ダイオードとして機能する際の物理モデルを構築し、温度勾配から選択的に熱エネルギーを回収する新たなデバイス原理について理論的な検討を深めた。</p> |

| | | | | | |
|--------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| 整理番号 | R-4 | 研究開始年度 | 平成24年度 | 研究終了年度 | 平成28年度 |
| 研究課題名 | (和文) 高密度集積化細胞培養システム | | | | |
| | (英文) High Density Microhabitat Systems for Cells | | | | |
| 日本側代表者 氏名・所属・職 | (和文) 藤井輝夫・東京大学生産技術研究所・教授 | | | | |
| | (英文) Teruo FUJII, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Professor | | | | |
| 相手国側代表者 氏名・所属・職 | (英文) Dominique COLLARD, Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems, CNRS, Director Tommi SUNI, Microelectronics and Nanotechnology Center (MICRONOVA), VTT Technical Research Center of Finland, Professor | | | | |
| 参加者数 | 日本側参加者数 | 10名 | | | |
| | (フランス)側参加者数 | 2名 | | | |
| | (フィンランド)側参加者数 | 11名 | | | |
| 26年度の研 究交流活動 | <p>共同研究R-4では、おもにフィンランドVTT研究所がもつ印刷エレクトロニクス・MEMS製作技術と、東京大学のテラヘルツ素子製作技術・計測技術を融合して、非破壊で物質・材料の特定するテラヘルツ光に必要な波長可変フィルタを製作した。</p> <p>前年度までの共同研究により、印加電圧の静電気で制御可能な可変キャパシタ(静電容量)を集積化したテラヘルツ周波数帯の可変フィルタをMEMS技術で製作できている。今年度はこのフィルタを大面積に渡って敷き詰め、シート状のフィルタに拡張するために、印刷技術によってMEMS構造を集積化する手法に関して重点的に共同研究した。</p> <p>また、テラヘルツ光をON/OFF制御する可変フィルタをアレイ状のスイッチとして配列し、その状態を外部から電氣的にプログラムすることで、フレネルレンズやグレーティング、空間変調器(スキャナ)として利用可能とする新たな研究を実施した。</p> <p>なお、この研究はCNRSが中心となって獲得したEU-FP7プロジェクトEUJO-LIMMSの一環として、フィンランドからの研究者をLIMMSに受け入れて実施することから、日本、フランス、フィンランドの共同研究として位置づけられる。なお、本事業からは研究打合せや相手先機関での実験遂行のための出張旅費を支弁し、相手先機関からの研究者派遣は、マッチングファンドであるEU-FP7予算から支弁した。</p> | | | | |

| | |
|--------------------------------------|---|
| <p>26年度の研究 交流活動から得 られた成果</p> | <p>これまでの半導体微細加工技術に基づくMEMSプロセスでは、1ミクロン以下の高精度の加工は可能であっても、デバイスを敷き詰める面積はウエハ寸法によって制限をうける。このために、たとえばA4サイズ程度の面積を必要とするシート状のマイクロシステムには拡張できなかった。一方、東京大学とVTTが共同開発した印刷によるMEMS作製技術はA4サイズ以上のシステムを配列可能であるため、多数の周波数フィルタを配列したテラヘルツ光用の波長フィルタ、空間フィルタをMEMSで実現可能になった。また、テラヘルツ光をON/OFF制御する可変フィルタを多数配列し、その空間的パターンを外部から制御することで、レンズやプリズムとして利用可能であることを理論的に示した。これにより、たとえば食品工場の品質検査装置や残留農薬検出、医薬品の純度計測、細胞に対する投薬効果の定量的に評価する機器などを構築する基盤技術が得られた。なお、この成果は平成27年度の科研費基盤(B)に採択され、平成27年度以降にも継続して実施することが決まった。</p> |
|--------------------------------------|---|

| | | | | | |
|--------------------|--|--------|--------|--------|--------|
| 整理番号 | R-5 | 研究開始年度 | 平成26年度 | 研究終了年度 | 平成28年度 |
| 研究課題名 | (和文) 透過型電子顕微のための液体MEMS観察ツール | | | | |
| | (英文) MEMS Liquid Observation Tools for Transmission Electron Microscope | | | | |
| 日本側代表者 氏名・所属・職 | (和文) 藤田博之・東京大学生産技術研究所・教授 | | | | |
| | (英文) Hiroyuki FUJITA, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Professor | | | | |
| 相手国側代表者 氏名・所属・職 | (英文) Dominique COLLARD, Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems, CNRS, Director Niels TAS, MESA+ Institute for Nanotechnology, University of Twente, Associate Professor | | | | |
| 参加者数 | 日本側参加者数 | 5名 | | | |
| | (フランス) 側参加者数 | 2名 | | | |
| | (オランダ) 側参加者数 | 5名 | | | |
| 26年度の研究 交流活動 | <p>共同研究R-5では、おもにトウエンテ大学MESA+研究所が有するバイオ技術と、東京大学の透過型電子顕微鏡その場観察技術を融合して、ナノスケールの液中での物理・生化学現象を透過型電子顕微鏡(TEM)中でその場観察するMEMSツールを開発した。</p> <p>東京大学には過去10年以上にわたり、JST・CRESTや特別推進研究プロジェクトによって実施したTEMとMEMS観察ツールを融合した研究実績がある。とくに、シリコンどうしのナノ接点の接触・伸展・破断をその場観察した研究は、国際的にも生研独自の技術として知られている。今回は、このTEM内MEMSツールを改良して、液体を観察する新たなツールを共同開発した。特に、MEMSツールの上に、電子が透過可能なほどに薄いパリレン膜などを積層し、その内部に液体を封じ込めることにより、真空中でも液相の物理・化学現象を可視化観測することに新たに取り組んだ。</p> <p>なお、この研究はCNRSが中心となって獲得したEU-FP7プロジェクトEUJO-LIMMSの一環として、トウエンテ大学からの研究者をLIMMSに受け入れて実施することから、日本、フランス、オランダの共同研究として位置づけられる。なお、本事業からは研究打合せや相手先機関での実験遂行のための出張旅費を支弁し、相手先機関からの研究者派遣は、マッチングファンドであるEU-FP7予算から支弁した。</p> | | | | |

| | |
|--------------------------------------|---|
| <p>26年度の研究 交流活動から得 られた成果</p> | <p>東大生産研がこれまでに有していた透過型電子顕微鏡その場観察用のMEMSツールは、シリコンや金属などの固体のナノ接点を観察するには適していたが、液体を封止する機構を有していなかったために液中での化学反応などは観察できなかった。一方、予備実験としてグラフェンなどの非常に薄い単分子膜を2枚貼り合わせた構造の隙間に液体の水を封止して、その様子を電子顕微鏡内で観察することに成功している。これらの技術を融合することで、液中での生化学反応を透過型電子顕微鏡レベルの高解像度でその場観察可能な新たな計測基盤技術が構築できる。平成26年度には新たにトウエンテ大学から博士研究員1名を招聘し（EU-FP7予算）、当該研究の前段階として、シリコン基板中にマイクロ流体チャンネルを形成した。また、流体チャンネル内部を化学的に修飾し、特定の細胞のみを選択的に透過するフィルタとして機能することを実験的に示した。今後はこのデバイスをTEM内に導入して、液中の細胞を透過型電子顕微鏡で観察する研究に進む予定である。</p> |
|--------------------------------------|---|

7-2 セミナー

| | |
|---------------------------------------|---|
| 整理番号 | S-1 |
| セミナー名 | (和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「第12回NAMI Sワークショップ」 |
| | (英文) JSPS Core-to-Core Program “The 12 th Workshop of the International Research Network on Nano and Micro Systems” |
| 開催期間 | 平成26年6月2日 ~ 平成26年6月4日 (3日間) |
| 開催地(国名、都市名、会場名) | (和文) ベトナム、ハロン市 Ha Long Bay Hotel |
| | (英文) Ha Long Bay Hotel, Halon, Vietnam |
| 日本側開催責任者 氏名・所属・職 | (和文) 藤田博之・東京大学生産技術研究所・教授 |
| | (英文) Hiroyuki FUJITA, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Professor |
| 相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合) | (英文) Alain BOSSEBOEUF, Laboratory for Integrated Micro Mechatronic System, CNRS, Director Luc LE CALVEZ, CNRS Asie du Sud-Est, Director |

参加者数

| 派遣先 派遣元 | セミナー開催国 (ベトナム) | |
|------------------|-------------------|------|
| | A. | B. |
| 日本 <人/人日> | A. | 2/10 |
| | B. | 0/0 |
| フランス <人/人日> | A. | 6/24 |
| | B. | 4/16 |
| スイス <人/人日> | A. | 0/0 |
| | B. | 1/4 |
| ドイツ <人/人日> | A. | 1/4 |
| | B. | 3/12 |
| フィンランド <人/人日> | A. | 0/0 |
| | B. | 1/4 |
| 合計 <人/人日> | A. | 9/38 |
| | B. | 9/36 |
| | | |
| | | |

A. 本事業参加者(参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者(参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間(渡航日、帰国日を含めた期間)としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

| | | | | |
|--------------------------------|---|-----------|----------------------|--|
| <p>セミナー開催の目的</p> | <p>本研究拠点形成事業の実施組織である東京大学生産技術研究所は、マイクロ・ナノ技術に関する国際研究ネットワークNAMIS (Micro Nano Systems) を運営しており、この中には、本事業の海外パートナー機関（フランス・CNRS、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）以外にも、韓国・ソウル国立大学、台湾・国立清華大学、東北大学のほか、米国・ワシントン大学が参加しており、拠点間で相補的に技術・ノウハウ・研究施設を提供しつつ、研究者交流をベースにして共同研究活動が進められている。このネットワークでは年に1回の頻度で、各国持ち回りで研究打合せや成果発表のためのワークショップ（セミナー）を開催しており、平成26年度にはベトナムでの第三国開催が決定している。このセミナーには毎年10カ国以上からMEMS分野の研究者が30名程度参加することから、本事業の研究成果を報告することにより、東大生研のMEMS研究の取り組みを国際的に周知できる。</p> | | | |
| <p>セミナーの成果</p> | <p>今回のワークショップにおいては、Advanced Materials and Processes for Nano and Microsystems をテーマに各国研究機関からのセミナー講演を行い、討論を深めることで、社会課題対応型MEMSセンサや環境からエネルギーを回収して無線センサノードに電力を供給する新技術等に関する最新の情報を交換した。ベトナム側からは、ホーチミン大学から講演者を招き、インクジェットなどの比較的簡便な手法を用いて印刷でRFID（無線タグ）を製作する手法と、それらを食品の品質保証管理システム応用に関して講演してもらうことで、印刷型MEMS/NEMS技術の新たな応用について議論を深めた。</p> | | | |
| <p>セミナーの運営組織</p> | <p>主催：本研究拠点形成事業（東京大学生産技術研究所） 共催：フランス国立科学研究センター（CNRS） 共催：LIMMS/CNRS-IIS (UMI-2820) 共催：CNRS Asie du Sud-Est, Hanoi</p> | | | |
| <p>開催経費 分担内容 と金額</p> | <p>日本側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費 消費税</p> | <p>金額 451,572 円 金額 33,724 円 合計 485,296 円</p> |
| | <p>(フランス) 側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費</p> | |
| | <p>(ドイツ) 側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費</p> | |
| | <p>(ベトナム) 側</p> | <p>内容</p> | <p>開催経費</p> | |

| | |
|--|---|
| 整理番号 | S-2 |
| セミナー名 | (和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「EUJO-LIMMSワークショップ」 |
| | (英文) JSPS Core-to-Core Program “EUJO-LIMMS Workshop” |
| 開催期間 | 平成26年6月18日(1日間) |
| 開催地(国名、都市名、会場名) | (和文) フィンランド、ヘルシンキ市、VTT技術研究所 |
| | (英文) Finland, Helsinki, VTT Technical Research Center of Finland |
| 日本側開催責任者 氏名・所属・職 | (和文) 藤井輝夫・東京大学生産技術研究所・教授 |
| | (英文) Teruo FUJII, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Professor |
| 相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合) | (英文) Dominique COLLARD, Laboratory for Integrated Micro Mechatronic System, CNRS, Director Tommi SUNI, Micro Electronics and Nanotechnology Center (MICRONOVA), VTT, Senior Scientist |

参加者数

| 派遣 派遣元 | セミナー開催国 (フィンランド) | |
|------------------|---------------------|-------|
| | A. | B. |
| 日本 〈人/人日〉 | A. | 11/33 |
| | B. | 13 |
| フランス 〈人/人日〉 | A. | 1/3 |
| | B. | 0/0 |
| スイス 〈人/人日〉 | A. | 1/3 |
| | B. | 0/0 |
| ドイツ 〈人/人日〉 | A. | 0/0 |
| | B. | 13 |
| フィンランド 〈人/人日〉 | A. | 8/8 |
| | B. | 14/14 |
| 合計 〈人/人日〉 | A. | 21/47 |
| | B. | 16/20 |

A. 本事業参加者(参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者(参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間(渡航日、帰国日を含めた期間)としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

| | | | | | |
|---------------------|--|----|-------------|----------------|----------------|
| セミナー開催の目的 | 日仏国際共同研究運営組織LIMMSは、本研究拠点形成事業の運営主体である東京大学生産技術研究所マイクロナノメカトロニクス国際研究センターの国際共同研究のうち、もっとも活動実績が大きく、歴史のあるサブ組織であり、今回の事業のEU-FP7マッチングファンド獲得に大きく貢献している。今回は、EU-FP7の枠組みで来日する研究者向けのInformation Day（情報提供）としてフィンランドにおいて共同研究と赴任の仕組みに関して説明し、来年度以降の共同研究に関する研究当事者レベルでの打合せの機会とする。また、今年度から新たに加わるオランダのMESA+との共同研究活動について紹介する。 | | | | |
| セミナーの成果 | CNRSが中心となって獲得したEU-FP7予算に対して、日本側がマッチングファンドとして本研究拠点形成事業を支援することで、国際共同研究がさらに加速されている旨を報告した。また、日仏国際共同運営組織LIMMS設立の経緯とそれに関わる合意書、研究者受入に関する事務サービスに関してまとめた資料を海外パートナー機関に報告し、EUと日本との間で新たに国際共同ラボを創設する際の基本マニュアルとなることを周知した。なお、今回のワークショップでは、印刷MEMS分野で実績のあるフィンランドVTT技術研究所に開催場所を借りて、これまでの日欧共同研究成果をつよくアピールし、日本に赴任を希望する研究者の理解を助け、渡航前の準備を支援した。また、今年度から新たにEU-JO-LIMMSに加わったオランダの研究者との詳細な共同研究計画として、透過型電子顕微鏡内で液中の物質を可視化観測する新たなMEMSツールに取り組むことを決定した。 | | | | |
| セミナーの運営組織 | 主催：本研究拠点形成事業（東京大学生産技術研究所） 共催：フィンランドVTT技術研究所 共催：LIMMS/CNRS-IIS (UMI-2820) なお、日本側研究者のフィンランドへの渡航費用は、EU-FP7経費から支弁した。 | | | | |
| 開催経費 分担内容 と金額 | 日本側 | 内容 | 外国旅費 消費税 | 金額 金額 合計 | 0円 0円 0円 |
| | (フランス)側 | 内容 | 外国旅費 | | |
| | (フィンランド)側 | 内容 | 旅費 その他経費 | | |

| | |
|--|--|
| 整理番号 | S-3 |
| セミナー名 | (和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「第8回NAMIS国際スクール」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “The 8th NAMIS International School” |
| 開催期間 | 平成26年9月1日 ~ 平成26年9月5日 (5日間) |
| 開催地(国名、都市名、会場名) | (和文) 台湾、新竹市、国立清華大学 (英文) Taiwan, Hsinchu, National Tsing-Hua University |
| 日本側開催責任者 氏名・所属・職 | (和文) 川勝英樹・東京大学生産技術研究所・教授 (英文) Hideki KAWAKATSU, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Professor |
| 相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合) | (英文) Dominique COLLARD, Laboratory for Integrated Micro Mechatronic System, CNRS, Director Jer-Liang YEH, Institute of Nanoengineering and Microsystems, National Tsing-Hua University, Professor/Director |

参加者数

| 派遣元 先 | セミナー開催国 (台湾) | |
|------------------|-----------------|--------|
| | A. | B. |
| 日本 〈人/人日〉 | 8/ 47 | 0 0 |
| フランス 〈人/人日〉 | 2/ 10 | 7 93 |
| スイス 〈人/人日〉 | 0/ 0 | 2 13 |
| ドイツ 〈人/人日〉 | 1/ 5 | 4 39 |
| フィンランド 〈人/人日〉 | 0/ 0 | 2 12 |
| 台湾 〈人/人日〉 | 0/ 0 | 18 90 |
| 合計 〈人/人日〉 | 11/ 62 | 33 247 |

A. 本事業参加者 (参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者 (参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間 (渡航日、帰国日を含めた期間) としてください。これによりがたい

場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

| | | | | |
|------------------------------|--|-----------|---------------------|--|
| <p>セミナー開催の目的</p> | <p>本研究拠点形成事業の実施組織である東京大学生産技術研究所は、マイクロ・ナノ技術に関する国際研究ネットワークNAMISを運営しており、この中には、本事業のEUパートナー機関以外にも、韓国・ソウル国立大学、台湾・国立清華大学、東北大学のほか、米国・ワシントン大学が参加しており、拠点間で相補的に技術・ノウハウ・研究施設を提供しつつ、研究者交流をベースにして共同研究活動が進められている。NAMISでは、次世代のMEMS/NEMS研究を担う若手研究者の育成事業として、毎年持ち回りで5日間の国際スクールを開催し、各拠点から5名程度の博士課程大学院生・ポスドククラスの若手研究者を合計50名以上集めて、MEMS/NEMSの基礎と応用に関する講義と、各国拠点の特徴を生かした体験学習を企画している。平成26年度には、NAMISグループの台湾・国立清華大学での第三国開催が決定している。</p> | | | |
| <p>セミナーの成果</p> | <p>開催地の台湾・新竹市は世界的に有名な半導体ファウンダリ工場が集中しているため、国立清華大学においても集積回路とMEMSの融合に関する研究に注力している。今回のスクールにおいても、MEMS共振子等の先端的な応用デバイスを取り上げることで、開催地の特色を活用したセミナーと体験学習を実施した。またこの体験学習では、各国の若手研究者を国籍によらず混成したプロジェクト形式の班を形成し、バイオ実習やMEMSデバイス計測実習などを行った。これにより、日本から参加した若手研究者の国際的な研究リーダーシップ能力と協調性が育成された。また、次世代のMEMS/NEMS研究者間での国際的な人的ネットワークが形成された。</p> | | | |
| <p>セミナーの運営組織</p> | <p>主催：本研究拠点形成事業（東京大学生産技術研究所） 共催：台湾・国立清華大学 共催：LIMMS/CNRS-IIS (UMI-2820)</p> | | | |
| <p>開催経費 分担内容 と金額</p> | <p>日本側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費 消費税</p> | <p>金額 882,371 円 金額 67,088 円 合計 949,459 円</p> |
| | <p>(フランス) 側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費</p> | |
| | <p>(ドイツ) 側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費</p> | |
| | <p>(台湾) 側 第三国</p> | <p>内容</p> | <p>開催経費</p> | |

| | |
|--|---|
| 整理番号 | S-4 |
| セミナー名 | (和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「EUJO-LIMMS 総会」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “LIMMS Workshop” |
| 開催期間 | 平成27年1月30日(1日間) |
| 開催地(国名、都市名、会場名) | (和文) 日本、東京、東京大学生産技術研究所 (英文) IIS, The University of Tokyo, Tokyo, Japan |
| 日本側開催責任者 氏名・所属・職 | (和文) 藤井輝夫・東京大学生産技術研究所・教授 (英文) Teruo FUJII, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Professor |
| 相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合) | (英文) |

参加者数

| 派遣先 派遣元 | セミナー開催国 (日本) | |
|------------------|-----------------|--------|
| | A. | B. |
| 日本 〈人/人日〉 | 21/ 28 | 27/ 27 |
| フランス 〈人/人日〉 | 4/ 15 | 10/ 27 |
| スイス 〈人/人日〉 | 0/ 0 | 0/ 0 |
| ドイツ 〈人/人日〉 | 1/ 4 | 1/ 4 |
| フィンランド 〈人/人日〉 | 1/ 3 | 1/ 4 |
| オランダ 〈人/人日〉 | 3/ 12 | 0/ 0 |
| 合計 〈人/人日〉 | 30/ 62 | 39/ 62 |

A. 本事業参加者(参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者(参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間(渡航日、帰国日を含めた期間)としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

| | | | | | |
|--------------------------------|--|-----------|--------------------------|---------------------------|---|
| <p>セミナー開催の目的</p> | <p>日仏国際共同研究運営組織LIMMSは、本研究拠点形成事業の運営主体である東京大学生産技術研究所マイクロナノメカトロニクス国際研究センターの国際共同研究のうち、もっとも活動実績が大きく、歴史のあるサブ組織であり、今回の事業のEU-FP7マッチングファンド獲得に大きく貢献している。</p> <p>今回は、EU-FP7の枠組みで来日し、共同研究に参加する研究者向けにLIMMS拠点の東京にて総会を開催し、現在実施中の共同研究の進捗報告と、来年度以降の共同研究全体に関する打合せを実施する。</p> | | | | |
| <p>セミナーの成果</p> | <p>EUJO-LIMMSの海外パートナー機関から代表者を集め、研究活動を報告し、順調に研究が展開していることを確認した。</p> <p>また、日本側マッチングファンド事業により、大学院生を含めた研究者交流を通して国際共同研究がさらに加速されていることを確認した。また、今年度から新たに開始したフランス・リール市のIEMN研究所他との共同運営SMIL-Eプロジェクト(Seeding Microsystem in Medicine in Lille)の活動内容を国内外のEUJO-LIMMS研究者に周知した。</p> <p>特に今回はLIMMS発足20周年にあたることから、LIMMSの設立と運営に貢献した国内外のメンバーを招聘し(LIMMS・東大生産研予算)、記念式典を開催した。また、長期の運営を瑕疵無く実施できた理由として、海外研究者の入国・滞在・出国までをケアするオフィス(LIMMSオフィス)の存在が大きいことを確認した。</p> | | | | |
| <p>セミナーの運営組織</p> | <p>主催：本研究拠点形成事業（東京大学生産技術研究所） 共催：フランス国立科学研究センター（CNRS） 共催：LIMMS/CNRS-IIS (UMI-2820)</p> | | | | |
| <p>開催経費 分担内容 と金額</p> | <p>日本側</p> | <p>内容</p> | <p>備品・消耗品 その他経費</p> | <p>金額 金額 合計</p> | <p>42,000 円 414,858 円 456,858 円</p> |
| | <p>(フランス) 側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費</p> | | |
| | <p>(ドイツ) 側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費</p> | | |
| | <p>(フィンランド) 側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費</p> | | |
| | <p>(オランダ) 側</p> | <p>内容</p> | <p>外国旅費</p> | | |

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

トウエンテ大学が新たに加わったことにより、研究者交流に先立ち、現地での受入・派遣に関する支援体制と、知財に関する取り決め、本事業終了後の研究交流の継続方法等に関して調査研究のための研究者・事務官交流を開催した。

| 所属・職名 派遣者名 | 派遣・受入先 (国・都市・機関) | 派遣時期 | 用務・目的等 |
|---------------|---|--|---|
| 東大・教授 年吉 洋 | M E S A + 研 究所（オラン ダ・エンスヘ ーデ市、トウ エンテ大学） | 平成 26 年 9 月 7 日～平 成 26 年 9 月 13 日 | 受入・派遣に関する支援体制と、知財に関する取り決め、本事業終了後の研究交流の継続方法等に関する調査研究 |

8. 平成26年度研究交流実績総人数・人日数

8-1 相手国との交流実績

| 派遣先 派遣元 | 日数 | 日本 | フランス | スイス | ドイツ | フィンランド | オランダ(追加) | ベトナム[第3国] | 台湾[第3国] | ポルトガル[第3国] | 合計 |
|------------|----|-----------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|----------------|-----------------|--------------|---------------------|
| 日本 | 1 | | 1/2 (18/173) | 0/0 (0/0) | 0/0 (1/385) | 0/0 (12/36) | 0/0 (0/0) | 2/10 (0/0) | 0/0 (0/0) | | 3/12 (31/574) |
| | 2 | | 2/39 () | 3/15 () | 2/23 () | 0/0 () | 1/3 () | 0/0 () | 8/47 () | | 16/127 (0/0) |
| | 3 | | 1/2 (6/53) | | | | | | | | 1/2 (7/60) |
| | 4 | | 8/65 (5/51) | 1/3 (0/0) | 1/14 (3/64) | 1/3 (0/0) | 1/3 (0/0) | 0/0 () | 0/0 () | 2/11 () | 14/99 (8/115) |
| | 計 | | 12/108 (29/277) | 4/18 (0/0) | 3/37 (5/436) | 1/3 (12/36) | 2/6 (0/0) | 2/10 (0/0) | 8/47 (0/0) | 2/11 (0/0) | 34/240 (46/749) |
| フランス | 1 | 0/0 (9/1800) | | | | | | | | | 0/0 (20/1923) |
| | 2 | | | | | | | | | | 0/0 (9/103) |
| | 3 | | | | | | | | | | 0/0 (7/776) |
| | 4 | | | | | | | | | | 0/0 (17/105) |
| | 計 | 0/0 (30/2458) | | 0/0 (1/151) | 0/0 (1/151) | 0/0 (2/4) | 0/0 (0/0) | 0/0 (10/40) | 0/0 (9/103) | 0/0 (0/0) | 0/0 (53/2907) |
| スイス | 1 | 0/0 (1/137) | | | | | | | | | 0/0 (3/144) |
| | 2 | | | | | | | | | | 0/0 (2/13) |
| | 3 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 4 | | | | | | | | | | 0/0 (2/182) |
| | 計 | 0/0 (3/319) | 0/0 (0/0) | | 0/0 (0/0) | 0/0 (1/3) | 0/0 (0/0) | 0/0 (1/4) | 0/0 (2/13) | 0/0 (0/0) | 0/0 (7/339) |
| ドイツ | 1 | 0/0 (2/375) | | | | | | | | | 0/0 (7/394) |
| | 2 | | | | | | | | | | 0/0 (5/44) |
| | 3 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 4 | | | | | | | | | | 0/0 (4/197) |
| | 計 | 0/0 (6/572) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (1/3) | 0/0 (0/0) | 0/0 (4/16) | 0/0 (5/44) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (16/635) |
| フィンランド | 1 | 0/0 (0/0) | | | | | | | | | 0/0 (1/4) |
| | 2 | | | | | | | | | | 0/0 (2/12) |
| | 3 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 4 | | | | | | | | | | 0/0 (2/7) |
| | 計 | 0/0 (2/7) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (1/4) | 0/0 (2/12) | 0/0 (0/0) | 0/0 (5/23) |
| オランダ(追加) | 1 | 0/0 (0/0) | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 2 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 3 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 4 | | | | | | | | | | 0/0 (4/174) |
| | 計 | 0/0 (4/174) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (4/174) |
| ベトナム[第3国] | 1 | 0/0 (0/0) | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 2 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 3 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 4 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 計 | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) |
| 台湾[第3国] | 1 | 0/0 (0/0) | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 2 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 3 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 4 | | | | | | | | | | 0/0 (0/0) |
| | 計 | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) |
| 合計 | 1 | 0/0 (12/2392) | 1/2 (18/173) | 0/0 (0/0) | 0/0 (1/385) | 0/0 (15/45) | 0/0 (0/0) | 2/10 (16/64) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 3/12 (62/3039) |
| | 2 | 0/0 (0/0) | 2/39 (0/0) | 3/15 (0/0) | 2/23 (0/0) | 0/0 (0/0) | 1/3 (0/0) | 0/0 (0/0) | 8/47 (18/172) | 0/0 (0/0) | 16/127 (18/172) |
| | 3 | 0/0 (4/473) | 1/2 (6/53) | 0/0 (1/151) | 0/0 (2/158) | 0/0 (1/11) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 1/2 (14/836) |
| | 4 | 0/0 (29/665) | 8/65 (5/51) | 1/3 (0/0) | 1/14 (3/64) | 1/3 (0/0) | 1/3 (0/0) | 0/0 (0/0) | 0/0 (0/0) | 2/11 (0/0) | 14/99 (37/780) |
| | 計 | 0/0 (49/3530) | 12/108 (29/277) | 4/18 (1/151) | 3/37 (6/587) | 1/3 (16/46) | 2/6 (0/0) | 2/10 (16/64) | 8/47 (18/172) | 2/11 (0/0) | 34/240 (131/4827) |

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

8-2 国内での交流実績

| |
|---------------|
| 合計 |
| 0/ 0 (0/ 0) |

9. 平成26年度経費使用総額

(単位 円)

| | 経費内訳 | 金額 | 備考 |
|---------|------------------------|------------|----|
| 研究交流経費 | 国内旅費 | 0 | |
| | 外国旅費 | 10,467,011 | |
| | 謝金 | 0 | |
| | 備品・消耗品 購入費 | 3,053,129 | |
| | その他の経費 | 1,617,417 | |
| | 外国旅費・謝 金等に係る消 費税 | 862,443 | |
| | 計 | 16,000,000 | |
| 業務委託手数料 | | 1,600,000 | |
| 合 計 | | 17,600,000 | |

10. 平成26年度相手国マッチングファンド使用額

| 相手国名 | 平成26年度使用額 | |
|--------|-------------------|----------------|
| | 現地通貨額[現地通貨単位] | 日本円換算額 |
| フランス | 449,345 [euros] | 57,980,000 円相当 |
| スイス | 350,917 [euros] | 45,279,612 円相当 |
| ドイツ | 350,960 [euros] | 45,285,161 円相当 |
| フィンランド | 350,066 [euros] | 45,169,806 円相当 |
| オランダ | 200,000 [euros] | 25,806,400 円相当 |

※交流実施期間中に、相手国が本事業のために使用したマッチングファンドの金額について、現地通貨での金額、及び日本円換算額を記入してください。