

研究拠点形成事業
平成25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：	大阪大学
(ドイツ)拠点機関：	マックスプランク
(ベルギー)拠点機関：	imec
(英国)拠点機関：	オックスフォード大学
(米国)拠点機関：	パデュー大学
(ノルウェー)拠点機関：	ノルウェー科学技術大学
(フランス)拠点機関：	パリ南大学

2. 研究交流課題名

(和文)：健康と安心安全を支援する高度センシング技術開発に関する国際研究拠点形成
(交流分野：ナノ・マイクロ科学)

(英文)：International Research Collaboration Network for Developing Highly Functional Sensing Devices for Health, Safety and Security
(交流分野：nano・micro science)

研究交流課題に係るホームページ：

[http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/kikaku/mission/S-CtC Project/Welcome.html](http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/kikaku/mission/S-CtC_Project/Welcome.html)

3. 採用期間

平成25年4月1日 ～ 平成30年3月31日 (1年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：大阪大学

実施組織代表者(所属部局・職・氏名)：学長 平野俊夫

コーディネーター(所属部局・職・氏名)：産業科学研究所 教授 松本和彦

協力機関：北海道大学電子科学研究所、東北大学多元物質科学研究所、
東京工業大学資源科学研究所、九州大学先端物質化学研究所、
東京大学大学院新領域創成研究科

事務組織：大阪大学 国際交流オフィス 国際交流課

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：ドイツ

拠点機関：(英文) Max Planck

(和文) マックスプランク

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Mainz Laboratory・director・
Paul BLOM

協力機関：(英文) University of Groningen

(和文) グローニンゲン大学

経費負担区分 (A型)：パターン1

(2) 国名：ベルギー

拠点機関：(英文) imec

(和文) imec

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) CTO& senior vice president・
Jo DE BOECK

協力機関：(英文) Holst Centre

(和文) ホルストセンター

協力機関：(英文) Delft University of Technology

(和文) デルフト工科大学

協力機関：(英文) KU Leuven

(和文) ルーベンカソリック大学

経費負担区分 (A型)：パターン1

(3) 国名：英国

拠点機関：(英文) University of Oxford

(和文) オックスフォード大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Department of Physics・
Lecturer(Director of Oxford Martin Program)・
Sonia CONTERA

経費負担区分 (A型)：パターン1

(4) 国名：米国

拠点機関：(英文) Purdue University

(和文) パデュー大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Electrical and Computer Engineering・
Professor・ David JANES

協力機関：(英文) Drexel University

(和文) ドレクセル大学
協力機関：(英文) University of Washington
(和文) ワシントン大学
経費負担区分 (A型)：パターン 1

(5) 国名：ノルウェー

拠点機関：(英文) Norwegian University of Science and Technology(NTNU)
(和文) ノルウェー科学技術大学
コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Dept. Structural Engineering, ·
Professor · ZHILIANG Zhang
協力機関：(英文) Aalto University
(和文) アルト大学
経費負担区分 (A型)：パターン 1

(6) 国名：フランス

拠点機関：(英文) University of Paris-Sud
(和文) パリ南大学
コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Professor Giang VO-THANH
協力機関：(英文) University de Bourgogne
(和文) ブルゴーニュ大学
協力機関：(英文) Institut Mines-Telecom
(和文) テレコム
協力機関：(英文) University of Joseph Fourier
(和文) ジョセフフーリエ大学
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

本研究交流計画では、大阪大学産業科学研究所（以下、産研と記述する）を拠点本部とした日欧米研究拠点を形成し、次世代の健康と安心安全を支援する人に優しい高度センシング技術の開発に向けた国際連携研究を行う。内容としては、ソフトマテリアル・デバイス技術と高度情報処理技術とを融合させた、高度センシング技術開発の国際連携基盤研究を計画しており、合わせて、本国際研究拠点活動を通じてのグローバル若手人材育成を図る。具体的には、高度センシング技術開発に向け、(1)バイオ・有機材料(ソフトマテリアル)開発基礎研究、(2)機能性ソフトマテリアルのデバイス化およびセンサー化研究、(3)多様なセンシング情報に基づく情報処理研究、に関する融合共同研究を、海外研究拠点および、海外、国内連携研究機関との緊密な連携のもとに展開する。

海外研究拠点としては、我が国の産研および国内連携研究機関の研究と相補的で、かつ優れた関連研究を実施しているマックスプランク、imec、パデュー大学、オックスフォード大学、ノルウェー科学技術大学、パリ南大学を選定し、これらの海外拠点機関と連携関係にある周辺の研究機関にも協力を依頼する。また、国内連携研究機関としては、産研と従来から連携関係にある北海道大学電子科学研究所、東北大学多元物質科学研究所、東京工業大学資源化学研究所、九州大学先導物質化学研究所を選定し、ソフトナノマテリアル分野、情報分野の協力研究体制を敷く。このような、海外、国内研究交流体制のもとで共同研究を実施し、定期的セミナー開催による情報の交換・共有、情報発信ならびに、若手研究者育成を推し進め、将来を見据えたこの分野での教育・研究国際ネットワーク化を図る。

5-2. 平成25年度研究交流目標

[研究協力体制の構築]

本事業は、6つの欧米主要拠点（英国、ドイツ、ベルギー、フランス、ノルウェー、米国）から成り立つもので、初年度の平成25年度は全拠点のコーディネーターが集結したキックオフ会議をベルギーimecで開催する。

[学術的観点]

産研・国内連携研究機関と相補的な役割を果たす、環境調和型有機合成プロセス研究を担うパリ南大学、高次バイオセンサー研究を担うオックスフォード大学、カーボンナノバイオセンサを担うパデュー大学、新規プリンティング技術を担うノルウェー科学技術大学、高度センシングデータ処理を担うドレクセル大学、既に産研との機能エレクトロニクス・デバイス開発共同研究を進めている imec、マックスプランクを海外拠点研究機関として選定し、世界レベルの高度センシング技術開発研究を目指した共同研究を推進する。

[若手研究者育成]

未来に向けた「頭脳循環」を促進するため、若手研究者の交流を活発に行う。年に約1ヶ月、日本（産研および連携研究機関）から欧米拠点機関へ約10名の若手研究者、学生を派遣し、欧米拠点研究機関からも日本への約8名の若手研究者を約1ヶ月間受け入れる。また日欧米双方の指導的立場にある研究者は随時、共同研究のために互いの研究機関を訪問し、情報交換および研究交流を行う。国際セミナーでは、若手研究者の積極的な参加を企画する。

6. 平成25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

「バイオ・有機材料(ソフトマテリアル)開発基礎研究」分野

・マックスプランク・マインツ研：

竹谷研究室から修士学生1名派遣(約1か月)、博士学生1名(約3か月)を受け入れて、有機半導体デバイスの回路設計に資するキャリア伝導機構等の基盤的共同研究を実施した。

・オックスフォード大学：

同大学へ中谷研究室から准教授1名、永井研究室から修士学生1名を各1か月派遣し、バイオセンシング用化学物質の基板吸着などに関する物理現象や、生体細胞の外部刺激による組織・形態変化などに関する共同研究を実施した。

・パリ南大学：

笹井研究室から修士学生1名を1か月、教授1名を2日派遣し、有機デバイス材料としての新規有機化合物の合成法に関する共同研究を行った。

・ブルゴーニュ大学(協力機関)：

以前から研究連携中の同大学を笹井教授が計3週間訪問し、新規有機化合物合成に関する協力研究について協議した。

「機能性ソフトマテリアルのデバイス化およびセンサー化研究」分野

・ノルウェー科学技術大：

同大学へ菅沼研究室から修士学生1名を1か月、准教授1名を1週間派遣し、また、教授1名、准教授1名を1週間受入れ、プリンティッド・エレクトロニクスに関する伝導性薄膜、半導体薄膜の電氣的・機械的特性の評価を行った。また、共同研究結果の共著論文作業を行った。

・imec：

imec 研究センター(アイントホーヘン)ならびに imec と連携する研究機関 Centre for Microsystems Technology (CMST)、Gent University、Belgium へ、菅沼研究室から助教1名を約2か月派遣し、フレキシブルデバイス設計などに関する技術交流と情報収集を行った。

・パデュー大学：

松本研究室から修士学生1名を1か月派遣し、Purdue 大学側のデバイス作製技術や評価法を学び、グラフェン系材料のセンサー化技術開発に関する基礎的共同研究を進めた。

「多様なセンシング情報に基づく情報処理研究」分野

・imec：

沼尾教授が imec を訪問し、imec が開発した各種生理センサを用いた生理情報処理やデータマイニングに関する今後の共同研究について検討を行った。

・ジョセフ・フーリエ大学(フランス協力機関)：

鷲尾教授が同大を1週間訪問し、モバイル・ウェアブルデバイスから収集されるビッグ

データをマイニングする技術を共同開発するための協議を行った。また、平成 25 年 7 月 9 日にジョセフフリーエ大学において、「ビッグデータのマイニングに関するワークショップ」(S-3 セミナー) を開催した(本事業参加者 2 名、一般参加者 17 名)。

・ワシントン大学(米国協力機関) :

鷲尾研究室から准教授 1 名を 1 か月派遣し、ビッグデータ解析のための機械学習・データマイニング技術に必要な手法の共同開発と、さらにこれにより実現される高度コンピュータビジョン処理の有用性の検証研究を開始した。

・ドレクセル大学(米国協力機関) :

八木研究室から博士学生 1 名を 2 か月派遣し、またドレクセル大学から教授 1 名を 1 週間受入れることにより、安心安全に関する高度な人・環境情報取得の要素技術の確立に向けて、共同研究を進めた。また、平成 25 年 11 月 5 日に沖縄にて国際会議 2nd IAPR Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR2013) のサテライトワークショップ(S-2 セミナー) を開催した。

・テレコム研・パリ(フランス協力機関) :

沼尾研究室から修士学生 1 名を 1 か月派遣し、また沼尾教授が 1 週間訪問することにより、仮想外的抑圧(観客、聴衆などによる心理的抑圧状態を想定)による心理状態の変化についての共同研究を進めた。

6-2 学術面の成果

拠点およびその協力機関との連携により得られた平成 25 年度の学術面での成果は以下のようであり、健康・安心安全のための高度センシング技術開発に向けた基盤的共同研究が開始された。

「バイオ・有機材料(ソフトマテリアル)開発関連研究」

- ・高移動度有機半導体膜(産研・旧竹谷研で開発)の印刷法などの簡便手法によるプラスチック基板上形成を成功させ、高移動度の有機デバイス開発に必要なキャリア伝導機構の解明などの基礎研究を行い成果を挙げた(マックスプランク拠点との連携)。
- ・iPS 細胞から心筋細胞膜を作成し、発光タンパク質性の細胞膜電位センサーの開発を行い 2 ミリ秒の時間分解能での膜電位変化検出に成功した。また、分子、たんぱく質の基板上での吸着、結合に関する現象解明・物理計測(弾性率測定)実験を行った(オックスフォード大との連携)。
- ・有機ソフトマテリアル材料開発に向けての、光学活性イオン液体中での新規触媒的不斉合成による環境調和型プロセスの創製方法を検討し、一方、ケチミンを出発物質とする非天然型アミノ酸合成に関する研究を進めた(パリ南大、ブルゴーニュ大との連携)。

「機能性ソフトマテリアルのデバイス化およびセンサー化研究」

- ・産研において溶液法で作成したプリンティッドエレクトロニクス用伝導性薄膜、半導体薄膜の電氣的・機械的特性の評価を行った(ノルウェー科技大との連携研究)。
- ・センサー機能のデバイス創製技術に必要な、菅沼研の先端接合技術と imec 連携・協力機関の先端ストレッチャブル配線技術との融合研究を開始した(imec、ゲント大学との連

携研究)。

- グラフェン系材料のセンサー化技術を開発するため、グラフェンと金ナノワイヤのコンポジット作成の研究を行い、その透過率の改善を行う研究を進めた。グラフェンの層数、金ナノワイヤの直径、濃度の最適化を図り、所望の透過率と導電性を得る共同研究を開始した (パデュー大学との連携研究)。

「多様なセンシング情報に基づく情報処理研究」

- 平成 26 年度からの imec との連携研究のため imec が開発した各種生理センサ(乾燥電極のワイヤレス脳波計、心拍、脈波、皮膚抵抗)を用いた共同研究について実物を用いた検討を行った。実験動物マウスのナビゲーション機構について、神経細胞のデータマイニングの手法を検討した。
- モバイル・ウェアラブルデバイスから収集されるビッグデータをマイニングする技術を共同開発するための協議を行った。また、平成 25 年 7 月 9 日にジョセフフーリエ大学において、「ビッグデータのマイニングに関するワークショップ」(S-3)を開催した (本事業参加者 2 名、一般参加者 17 名) (ジョセフフーリエ大学との連携)。
- ビッグデータの解析のための機械学習・データマイニング技術に必要となる組合せ最適化手法の共同開発と、さらにこれにより実現される高度なコンピュータ・ビジョン処理の有用性の検証に関する研究を開始した (ワシントン大学との連携研究)。
- 安心安全に関する高度な人・環境情報取得の要素技術となるウェアラブルカメラ・固定カメラ・環境の三次元モデル化手法の確立に向けて、共同研究を進めた。また、平成 25 年 11 月 5 日に国際会議 2nd IAPR Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR2013) のサテライトワークショップ(S-2 セミナー)を開催した(ドレクセル大学との連携研究)。
- 「心理状態と健康」の問題は、生活環境が複雑化してきている現代社会での大きな研究テーマとなっている。本研究では、仮想外的抑圧(観客、聴衆などによる心理的抑圧状態を想定)による心理状態の変化について検討を行った(テレコム・パリとの連携研究)。

6-3 若手研究者育成

若手研究者の「頭脳循環」をめざし、若手研究者の拠点機関、連携協力機関への派遣を積極的に実施している。派遣期間は 1 か月を標準とし、必要に応じ、2 か月派遣とした。派遣滞在期間が短かったにも拘わらず、上記の成果 6-2 に示した如く、本プログラムで提示した拠点間の共同研究目的に沿った基盤的研究を実施してきており、かつ、派遣先機関における研究者・指導者・学生との交流も盛んであった。派遣終了・帰国後も、今後続く海外拠点との連携研究が継続的に進行しているグループがほとんどであり、当プログラムの主旨に沿った交流が展開されつつある。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

本事業では、ウェアラブルな高度センシングデバイスの技術開発を行うことを目標に掲げている。これにより、人類が健康かつ安全・安心のもとに生活できる健康管理環境や安全生活環境を作り出すことが可能となる（社会貢献）。このために、ソフトマテリアル・デバイス技術と高度情報処理技術とを融合させた、高度センシング技術開発の国際連携基盤研究を進めている。このような方向性を持ち、総合力が問われる開発研究は、方向に合致した優れた要素的研究を実施している研究機関同士が国を超えてコンソーシアムを形成し、その組織内での活発な融合研究・情報交換を行うことによって初めてスピード感をもって達成できるものである。本事業はそのようなタイプのグローバル研究の先端を走る事業であり、合わせてそのような国際連携研究の刺激のもとでグローバル若手人材の育成に寄与できる事業である。

6-5 今後の課題・問題点

本コンソーシアム事業のもとで、ソフトマテリアル・センシングデバイスを創生し、さらに先端情報処理技術を導入することによって、医療や安全生活上有用なウェアラブルな高度センシングデバイスを創製することが可能となる。本事業では、合わせて、国際研究拠点活動を通じてのグローバル若手人材育成を図ろうとしている。このような、先端的センシングデバイスの開発研究は平成 25 年度にスタートしたが、平成 25 年度の連携研究においては、相互で持ち合わせている研究内容、実験技術などの理解・情報交換を行い、共同研究を活発に進めた。今後は、①センシングのターゲットを特定した「センシングデバイス開発」に至るまでのロードマップの明確化と研究統括班の設置、②研究コンソーシアム内でのロードマップ共有の徹底、③共同研究での相互の綿密な連携と研究結果の統括班、関係各拠点グループへのフィードバック、④統括班の指示に従ったロードマップに沿う展開などのプロセスが重要となり、これらを着実に進めて行くことが今後の課題である。このため、デバイス創製に精通した imec との具体的なテーマのもとでの連携が今年度から必要とされる。

6-6 本研究交流事業により発表された論文

平成 25 年度論文総数 0 本

相手国参加研究者との共著 0 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25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25年度	研究終了年度	平成29年度
研究課題名	(和文) 有機半導体デバイスの電荷輸送機構の研究 (英文) Charge Transport Mechanisms in Organic Semiconductors Devices				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 竹谷純一・東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授 (英文) Junichi Takeya・Graduate School of Frontier Sciences・The University of Tokyo・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Paul Blom・Max Plank Institute (Mainz Laboratory)・Director				
参加者数	日本側参加者数	3名			
	(ドイツ)側参加者数	2名			
	()側参加者数	名			
25年度の 研究交流活動	<p>ソフトマテリアルデバイスにおいてメモリは記憶装置やフォン・ノイマン型コンピュータのプログラムを読み込むデバイスとして重要な役割を持つ。応用に向けてはメモリへの情報の書き換え可能回数を増加させることが課題となっている。今回の交流活動では竹谷研究室から1名が11月16日から12月8日までの間 Paul Blom らのグループに派遣され書き換え可能回数を定めている原因を理解するための研究を行った。またその結果を応用することでスイッチング可能回数を現在よりも増加させる手法の開発を行った。竹谷研究室では有機デバイスの開発の実績があり、強誘電体の研究の業績が多くある Paul Blom らの研究グループとの共同研究により有機強誘電体が今まで考えられてきたよりも数倍以上多くの回数書き換えできるポテンシャルがあることを示した。</p>				
25年度の 研究交流活動から 得られた成果	<p>有機強誘電体において繰り返しスイッチング動作をさせた際の疲弊に関する研究はあまり報告されておらず、無機強誘電体における議論がそのまま適用されてきた。それによると疲弊の原因はスイッチングの際に、ドメインの間にチャージがトラップされることであると言われている。今回の共同研究では様々な測定結果からスイッチングに伴って発生する熱が疲弊の要因ではないかという結論が得られた。また、これまでは10^5回程度のスイッチングで残留分極が初期の半分程度になっていたが、除熱時間を設けながらスイッチング動作を行うことで疲弊を生じさせずに同じ回数のスイッチング動作させることに成功した。この結果はデバイス形状を放熱しやすく改善することで、メモリ書き換え回数を増加させることができるというソフトマターメモリデバイスの産業化に向けての重要な結果である。</p>				

整理番号	R-2	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) 高度センシング・ウェアラブルデバイス・実装技術開発				
	(英文) Development of Advanced Sensing and Wearable Devices and Their Packaging Technologies				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 菅沼克昭・大阪大学産業科学研究所・教授				
	(英文) Katsuaki Suganuma ・The Institute of Scientific& Industrial Research・Osaka University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Jo de Boeck CTO & senior vice president of imec				
参加者数	日本側参加者数	8 名			
	(ベルギー) 側参加者数	6 名			
	() 側参加者数	名			
25年度の研究 交流活動	1名の若手研究者を imec U Gent の Centre for Microsystems Technology (TCG Microsystems Lab)に約2か月派遣し、imec が有するフレキシブルデバイス等の基礎的設計およびプロセス技術を習得するとともに、産研側が有する低温フレキシブル実装技術を融合し、より高性能化する新たなフレキシブル、インテグレーションデバイスの研究と開発に取り組んだ。				
25年度の研究 交流活動から得 られた成果	<p>フレキシブルデバイスの新たなインテグレーション技術を構築し、世界へ向けたデファクトスタンダードに向けたアプローチを可能にするため、世界情勢におけるヨーロッパにおけるフレキシブルデバイス開発の現状を学習した。</p> <p>本研究テーマを遂行するにあたり、最終ゴールまでの研究開発計画・課題の共有化を図るため、imec vs 阪大産研それぞれの研究テーマを紹介し、互いに補完する研究テーマを洗い出すことに成功した。</p> <p>互いが提案した研究テーマに沿った予備実験を行い、基礎的データを収集するとともに、次のステップに繋がる議論と検討を行った。</p>				

整理番号	R-3	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) ナノワイヤによるバイオセンシング技術の開発				
	(英文) Bio Sensing using Nanowire				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 松本和彦・大阪大学産業科学研究所・教授				
	(英文) Kazuhiko Matsumoto・ The Institute of Scientific& Industrial Research・Osaka University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) David Janes, Purdue University, Professor				
参加者数	日本側参加者数	2 名			
	(米国) 側参加者数	3 名			
	() 側参加者数	名			
25年度の研 究交流活動	平成 26 年 1 月 6 日～2 月 3 日の期間中、米国 Purdue 大学 David Janes 教授の研究室への研究留学を行った。本留学ではグラフェンデバイスの作製技術の修得を目的とした。Purdue 大学ではグラフェン系材料のセンサー化技術を開発するため、ポスドク 2 名と共にグラフェンと金ナノワイヤのコンポジット作成の研究を行い、その透過率の改善を行う研究を進めた。グラフェンの層数、金ナノワイヤの直径、濃度の最適化を図り、所望の透過率と導電性を得る共同研究を開始した。 また、Purdue 大学側の他の教授や学生と、バイオセンシングやナノワイヤの研究に関するディスカッションを行い、研究情報の交換を行った。				
25年度の研 究交流活動から得 られた成果	本研究交流活動中に得られた結果は、現在米国国際学会 56th Electronic Materials Conference に予稿の提出を行い審査待ちの状態である。今後データの整理を行い、論文を投稿する予定である。				

整理番号	R-4	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) バイオセンシング現象の解明				
	(英文) Analysis of Bio-sensing Phenomena				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 松本和彦・大阪大学産業科学研究所・教授				
	(英文) Kazuhiko Matsumoto・The Institute of Scientific and Industrial Research・Osaka University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Sonia Contera, Department of Physics, University of Oxford, Director of Oxford Martin Program (Lecturer)				
参加者数	日本側参加者数	7 名			
	(英国) 側参加者数	3 名			
	() 側参加者数	名			
25年度の研 究交流活動	<ul style="list-style-type: none"> 今年度は、基板上での生体分子の構造、振る舞い、物性を評価する手法として原子間力顕微鏡 (AFM) を用いた測定技法に着目し、AFMによる生体分子の物理計測に関する基礎研究を実施するため、上記のとおりオックスフォード大物理学科 Contera 研究室に本学准教授一名を派遣した。DNAおよび脂質膜を観測対象として選び、同研究室での一ヶ月の滞在期間を通じてAFM観測の習熟をはかった。 生体細胞の外部刺激による形態・機能変化とその光学的検出を可能にする発光性バイオセンサーの基礎研究を実施する。今年度は、iPS細胞から心筋細胞を作成し、化学発光型の膜電位センサーを導入して、心筋収縮に伴う膜電位変化を可視化する研究を行うため、オックスフォード大物理学科 Contera 研究室に大学院生を1か月派遣し、Contera研究室と連携する医学系研究室にて実験を行った。 				
25年度の研 究交流活動から得 られた成果	<ul style="list-style-type: none"> 生体分子が基板上での振る舞いを理解することは、優れたバイオセンサーの実現に向けて重要である。本年度は、AFMを用いた生体分子の物理計測で著名な Sonia Contera 教授の指導のもと、生体分子の基板表面上での構造、物性評価を行った。生体分子としてナノスケールで精密な構造設計が可能な DNA と、堅さや流動性が選択できる脂質膜を選択した。これらサイズや硬軟異なる標的分子の物理計測を行うためには、論理的あるいは経験的にそれぞれに適切な条件設定を導くことが必須である。Contera 教授から直接測定技法や原理の指導を得て、これら生体分子のAFM観測を体感し実現しえたことは、今後の多種多様な生体分子の基板上での物性評価を進めていく上で非常に大きな進展である。派遣期間後も上述AFM観測に基づいて研究は継続しており、今後更なる共同研究への発展を期待している。 オックスフォード大学(ジョン・ラドクリフ病院)では心臓病の治療に向けた研究が盛んに行われており、また産研ではバイオセンサーの開発が盛んに行われている。今回の共同研究では実際に iPS 細胞を心筋細胞に分化させることに成功し、またマウスから得た心筋細胞に化学発光型の膜電位センサーを導入しイメージングも行った。今回の共同研究で得られたデータは iPS 細胞由来心筋細胞のイメージングを行う上で非常に有為なものとなった。 				

整理番号	R-5	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) プリンテッドエレクトロニクスのナノ材料の力学解析				
	(英文) Mechanical Analysis of Nanomaterials for Printed Electronics				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 菅沼克昭・大阪大学産業科学研究所・教授				
	(英文) Katsuaki Suganuma・The Institute of Scientific& Industrial Research・Osaka University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Zhiliang Zhang, Professor, Director of NTNU Nanomechanical Lab., Dept. Structural Engineering, Norwegian University of Technology (NTNU)				
参加者数	日本側参加者数	6 名			
	(ノルウェー) 側参加者数	6 名			
	() 側参加者数	名			
25年度の研 究交流活動	平成 25 年 7 月 18 日 - 28 日には Prof. Zhiliang Zhang と Prof. Jianying He が大阪大学産業科学研究所を訪問し、研究内容について情報交換と議論を行った。また、平成 25 年以内に産研の修士課程 1 年の松尾を年度内に NTNU Nanomechanical Lab に派遣し、実験を行うことを決定した。 平成 26 年 2 月 1 日 - 26 日には修士課程 1 年松尾と阪大産研特任准教授長尾（渡航 1 週間）が NTNU を訪問し、実験およびセミナーを行った。実験内容は産研において溶液法で作成した伝導性薄膜と半導体薄膜の電気的・機械的特性の評価である。				
25年度の研 究交流活動から得 られた成果	本共同研究の課題と解決策を議論し、どのような貢献ができるかを議論した。NTNU 派遣中に松尾が行った実験結果については、平成 26 年度に行われる 5th Electronics System-Integration Technology Conference (ESTS2014) で発表するために論文概要を提出している。				

整理番号	R-6	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) 新規環境調和型反応の開発				
	(英文) Development of Novel Environmentally Benign Process				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 笹井宏明・大阪大学産業科学研究所・教授				
	(英文) Hiroaki Sasai・The Institute of Scientific and Industrial Research・Osaka University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Giang Vo-Thanh, University of Paris-Sud, Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d' Orsay (ICMMO), Professor				
参加者数	日本側参加者数	4 名			
	(フランス) 側参加者数	5 名			
	() 側参加者数	名			
25年度の研 究交流活動	平成 25 年 9 月 28 日にパリ南大を訪問し、Vo-Thanh 教授と進めている同研究について綿密な研究計画を立てた。平成 25 年 9 月 30 日-10 月 3 日および平成 25 年 10 月 12 日-27 日にはフランスのブルゴーニュ大学に滞在し、研究打ち合わせならびに講演を行った。また 10 月末から約 1 か月間、大阪大学より博士前期課程の学生がパリ南大に短期留学して、目的とする化合物の合成研究を行い、有機デバイス材料への展開の可能性を探った。				
25年度の研 究交流活動から得 られた成果	ブルゴーニュ大学の Jugé 教授のグループと共同研究を継続し、新しい酸-塩基型有機分子触媒の開発と、その応用についてアメリカ化学会の Org. Lett. 誌に 2 報、英国王立化学会の Chem. Commun. 誌に 1 報の共著の論文を発表した(事業名の記載なし)。また、ブルゴーニュ大学よりマッチングファンドとなる競争的研究資金の申請を行った。				

7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 第1回産研拠点形成プログラム・キックオフ国際会議 (英文) 1st International (kick off) Conference of SANKEN Core to Core Program
開催期間	平成25年6月17日～平成25年6月18日(2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) ベルギー王国、ルーベン、imec 研究センター (英文) imec Research Centre, Leuven, Bergium
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 松本和彦・大阪大学産業科学研究所・教授 (英文) Kazuhiko Matsumoto ISIR Osaka Univ. 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) Jo de Boeck imec CTO & senior vice president

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (ベルギー王国)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	18/36
	B.	1
ベルギー 〈人/人日〉	A.	8/16
	B.	49
米国 〈人/人日〉	A.	1/2
	B.	
フランス 〈人/人日〉	A.	1/2
	B.	
英国 〈人/人日〉	A.	1/2
	B.	
ノルウェー 〈人/人日〉	A.	1/2
	B.	
合計 〈人/人日〉	A.	30/60
	B.	50

- 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)

備考: 日数に渡航日等含まず。

<p>セミナー開催の目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 欧米主要 6 拠点(Max Planck, imec, Oxford 大, Paris-Sud 大, NTNU, Purdue 大)のコーディネーターが一同に会して、Kick off 会議を開催し、今後の共同研究の方向性を確認する。 ・ (1)バイオ・有機材料(ソフトマテリアル)開発基礎研究、(2)機能性ソフトマテリアルのデバイス化およびセンサー化研究、(3)多様なセンシング情報に基づく情報処理研究のそれぞれの内容について最新研究動向を紹介する。
<p>セミナーの成果</p>	<p>平成 25 年 6 月 17 日、18 日に、ベルギーのルーベンにある imec 研究センターにて 1st International (kick off) Conference of SANKEN Core to Core Program が開催され、当プログラム海外 6 拠点側：imec（ベルギー）、オックスフォード大学（英国）、パリ南大学（フランス）、ノルウェー科技大学（ノルウェー）、パデュー大学（米国）並びに阪大産研側から、研究担当者並びに共同研究者など 79 名（産研側：15 名）が参加した。</p> <p>当プログラム実施上重要な、(1)センサー用ソフトマテリアル開発、(2)ソフトマテリアルデバイス技術開発、(3)多様なセンシング情報処理技術の開発、などに関する研究発表と活発な討論が行われ、今後の拠点研究の方向性と連携に関する足並みを揃えることができた。</p>
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>運営委員長 松本和彦（産研）</p> <p>運営委員 小倉基次、菅沼克昭、中谷和宏、笹井宏明、沼尾正行、鷲尾隆、八木康史（以上産研）</p> <p>Jo de Boeck, Lode Lauwers (imec)</p>

開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	金額
		国内旅費	124,430 円
		外国旅費	4,046,287 円
		消費税	202,314 円
		アブストラクト集	367,080 円
	(ベルギー)側	内容	
		会場費、レセプション費他	1,000,000 円
	(ドイツ)側	内容 (都合により不参加)	
	旅費、滞在費	0 円	
(英国)側	内容		
	旅費、滞在費	100,000 円	
(フランス)側	内容		
	旅費、滞在費	200,000 円	
(米国)側	内容		
	旅費、滞在費	760,000 円	
(ノルウェー)側	内容		
	旅費、滞在費	200,000 円	

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 高度センシングと視覚的注意、インタラクションに関する国際ワークショップ -人間調和型情報技術の構築に向けて- 共催：科学技術振興機構 CREST、日本学術振興会研究拠点形成事業 (英文) International Joint Workshop on Advanced Sensing / Visual Attention and Interaction -Toward Creation of Human-Harmonized Information Technology- (ASVAI2013) supported by JST CREST and JSPS Core-to-Core Sanken Program
開催期間	平成 25 年 11 月 5 日 ~ 平成 25 年 11 月 5 日 (1 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、那覇市、ロワジールホテル那覇 (英文) Japan, Naha, Loisir hotel Naha
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 八木康史・大阪大学産業科学研究所・教授 (英文) Yasushi Yagi, ISIR, Osaka University, 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)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本・沖縄)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	5 / 5	
	B.	78	
米国 〈人／人日〉	A.	1 / 1	
	B.	5	
他 (中・韓・英・仏・印) 〈人／人日〉	A.	0 / 0	
	B.	12	
合計 〈人／人日〉	A.	6 / 6	
	B.	95	

- 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)
 備考：日数に渡航日等含まず。

セミナー開催の目的	Asian Conference on Pattern Recognition 国際会議のワークショップとして、セミナーを開催し、双方の発表に加え、招待講演と一般公募により、高度センシング技術に関する最新研究動向を紹介する。また、Drexel University との高度センシング技術に関する共同研究について議論を行う。		
セミナーの成果	<p>高度センシング技術に関する近年の研究成果を発信・共有するべく、国際会議 The 2nd Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR2013)のワークショップとして ASVAI2013 を開催した。拠点機関である産研と Drexel Univ.による講演に加え、高度センシング技術に関して世界的に著名な研究者による基調講演、ならびに周辺研究をテーマとしたオーガナイズドセッション、ポスターセッションを企画することで、ワークショップの参加者と高度センシング技術に関する意見交換や情報共有を図った。</p> <p>世界 7 カ国から 100 名を超える参加者に対して産研の八木康史教授が“Behavior Understanding based on Intention-Gait Model”について、Drexel Univ.の Prof. Ko Nishino が“Going with the flow: modeling and exploiting crowd flow in videos”について講演し、参加者との議論を通して意見交換を行った。また 2 件の基調講演、5 件のオーガナイズドセッション、25 件のポスターセッションを企画し、発表者との議論を通して最新の研究動向を把握・共有した。ASVAI2013 終了後には、Drexel Univ.と共同研究に関する進捗状況を互いに報告した。これより、今後の共同研究の速やかな推進が期待される。更に国際会議 ACPR2013 においても引き続き高度センシング技術に関連する研究の情報収集を行った。</p>		
セミナーの運営組織	Yasushi Yagi (Osaka Univ.), Takayuki Kanda (ATR), Tatsuya Kawahara (Kyoto Univ.), Koichi Kise (Osaka Prefecture Univ.), Yoichi Sato (The Univ. of Tokyo), Kazuya Takeda (Nagoya Univ.), Yasuhiro Mukaigawa (Osaka Univ.), Yasushi Makihara (Osaka Univ.), Ikuhisa Mitsugami (Osaka Univ.), Hirotake Yamazoe (Osaka Univ.), Ko Nishino (Drexel Univ.), Takatsugu Hirayama (Nagoya Univ.), Masahiro Shiomi (ATR), Yusuke Sugano (The Univ. of Tokyo), Masakazu Iwamura (Osaka Prefecture Univ.), Mitsuru Nakazawa (Osaka Univ.), Hiromasa Yoshimoto (Kyoto Univ.)		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 国内旅費 会場費 学会参加費 消費税	金額 592,120 円 199,500 円 174,000 円 8,700 円
	(米国)側	内容 旅費、滞在費	700,000 円

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「ビッグデータのマイニングに関するワークショップ」
	(英文) JSPS Core-to-Core SANKEN Program “Workshop on Mining Big Data”
開催期間	平成 25 年 7 月 9 日 (1 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) フランス・グルノーブル・ジョセフフーリエ大学
	(英文) France・Grenoble・University of Joseph Fourier
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 鷺尾隆・大阪大学産業科学研究所・教授
	(英文) Takashi Washio・ISIR Osaka Univ.・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) Alexandre Termier, Universite Joseph Fourier, Associate Professor

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (フランス)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	1 / 1
	B.	1
フランス 〈人／人日〉	A.	1 / 1
	B.	16
〈人／人日〉	A.	
	B.	
合計 〈人／人日〉	A.	2 / 2
	B.	17

- 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)

備考：日数に渡航日等含まず。

セミナー開催の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報が氾濫している現代の情報化社会では、ビッグデータから有用な知識、情報、パターンを探索するデータマイニング技術がますます重要視されている。 ・ 本研究分野の欧州の主要拠点の専門家との情報の共有と交流を深めると共に、産研との共同研究のテーマを探る。 		
セミナーの成果	<p>データマイニングにおいて中心的研究テーマとして発展してきた、データからのパターン発掘手法に関して、従来対象として来たパターンの種類を超えて、新しい性質を有するパターンの発掘手法開発の可能性を探ることを目的とした。</p> <p>参加者の近年の研究成果について、全部で5件の発表があった。北海道大学（日本）の有村からは多項式時間間隔のパターンマイニング原理の拡張に関する発表があった。パリ北大学（フランス）のH.Soldanoからは系列モチーフパターンの束構造の性質に関する発表があった。大阪大学（日本）の鷺尾とジョゼフフーリエ大学（フランス）のC.K.Kengneからは被服パターンの最適化とパッキング問題の関係に関する発表があった。レンヌ大学（フランス）のT.Guyetからは動的システムの頻出系列パターンマイニングに関する発表があった。ジョゼフフーリエ大学（フランス）のM.Kirchgessner, V.Leroyからはロングテール分布データからの頻出パターンマイニングに関する発表があった。</p> <p>最後に、以上の現状の研究成果を踏まえて、その限界と今後の発展可能性に関する議論を行った。その結果、従来のように膨大なデータに多頻度に現れるパターンを発掘する手法の原理だけでは、より多様な性質を有する重要、有用なパターンの効率的発掘には限界があること、そして、その限界を超えるためには、従来の原理に加えて、最適化手法、逆引き探索など新たな分野の手法を導入する必要性があるとの結論に達した。</p> <p>既に本セミナーの日本主催者である鷺尾は、フランス側主催者のA. Termier等と、上記に沿う手法の一部見通しを得つつある。</p>		
セミナーの運営組織	<p>以下2名によりセミナーを共同で組織した。</p> <p>鷺尾隆・大阪大学産業科学研究所・教授</p> <p>Alexandre Termier, Universite Joseph Fourier, Associate Professor</p>		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	金額
		国内旅費	5,060 円
		外国旅費	293,058 円
		消費税	14,652 円
	(フランス)側	内容	
		会場費、コーヒープレイク飲物費	100,000 円

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

※実施の時期、概要、成果等をご記入ください。所属・職名 派遣者名	派遣・受入先 (国・都市・機関)	派遣期間	用務・目的等
産業科学研究 所・准教授・河原 吉伸	米国・シアトル・ University of Washington	2013/7/19 ～ 2013/8/18 (2013/7/30 ～ 2013/8/4 を除 く)	滞在先の J. Bilmes 氏らと共に、膨大なデータを解析するための機械学習・データマイニング技術に関する研究を行った。データが持つ組合せ的構造を利用する事で、高効率・高精度な組合せ的解析を可能にするアルゴリズムを開発した。更にコンピュータ・ビジョン等への適用性について議論した。
産業科学研究 所・修士2年・ Vanus Vachirat amporn	フランス・パリ・ Institut Mines-Telecom - Telecom-ParisTech	2013/8/14 ～ 2013/9/19 (2013/9/2 ～ 2013/9/6 を除 く)	「心理状態と健康」の問題は、生活環境が複雑化してきている現代社会での大きな研究テーマとなっている。本研究では、仮想外的抑圧（観客、聴衆などによる心理的抑圧状態を想定）による心理状態の変化を、各種センサを用いて測定する。滞在中は、使用する擬人化エージェントの技術を学び、実験の準備を行った。
産業科学研究 所・博士後期1 年・白神康平	米国・フィラデルフィ ア・Drexel University	2013/11/10 ～ 2014/1/8	混雑シーンでの人の動き解析の第一人者である Drexel University の Assoc. Prof. Ko Nishino の指導の下、複数のウェアラブルカメラ映像と複数の固定カメラ映像情報を統合することで、3次元空間内でのアクティビティをモデル化する手法の研究開発を行った。

8. 平成25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	日平数	日本	ドイツ	ベルギー	米国	フランス	英国	ノルウェー	合計
日本	1		2/8 ()	14/61 (3/14)		1/5 ()	1/31 ()		18/105 (3/14)
	2				1/25 (1/7)	3/46 ()	1/33 ()		5/104 (1/7)
	3		1/23 ()		1/60 ()	2/49 ()			4/132 (0/0)
	4			1/61 (1/3)	1/29 ()			2/34 ()	4/124 (2/10)
	計		3/31 (0/0)	15/122 (4/17)	3/114 (1/7)	6/100 (1/7)	2/64 (0/0)	2/34 (0/0)	31/485 (6/31)
ドイツ	1								0/0 (0/0)
	2								0/0 (0/0)
	3								0/0 (0/0)
	4		1/85 ()						0/0 (1/85)
	計	0/0 (1/85)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/85)
ベルギー	1								0/0 (0/0)
	2		1/64 ()						0/0 (1/64)
	3								0/0 (0/0)
	4								0/0 (0/0)
	計	0/0 (1/64)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/64)
米国	1								0/0 (1/4)
	2								0/0 (0/0)
	3		1/8 ()						0/0 (1/8)
	4								0/0 (0/0)
	計	0/0 (1/8)	0/0 (0/0)	0/0 (1/4)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/12)
フランス	1								0/0 (1/2)
	2								0/0 (1/6)
	3								0/0 (0/0)
	4								0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/2)	0/0 (1/6)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/8)
英国	1								0/0 (1/3)
	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 (1/3)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (1/3)
ノルウェー	1								0/0 (1/4)
	2		2/19 ()						0/0 (2/19)
	3								0/0 (0/0)
	4								0/0 (0/0)
	計	0/0 (2/19)	0/0 (0/0)	0/0 (1/4)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (3/23)
合計	1	0/0 (0/0)	2/8 (0/0)	14/61 (7/27)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)	1/31 (0/0)	0/0 (0/0)	18/105 (7/27)
	2	0/0 (3/83)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/25 (2/13)	3/46 (0/0)	1/33 (0/0)	0/0 (0/0)	5/104 (5/96)
	3	0/0 (1/8)	1/23 (0/0)	0/0 (0/0)	1/60 (0/0)	2/49 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	4/132 (1/8)
	4	0/0 (1/85)	0/0 (0/0)	1/61 (1/3)	1/29 (0/0)	0/0 (1/7)	0/0 (0/0)	2/34 (0/0)	4/124 (3/95)
	計	0/0 (5/178)	3/31 (0/0)	18/122 (8/30)	3/114 (2/13)	6/100 (1/7)	2/64 (0/0)	2/34 (0/0)	31/485 (18/228)

※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

1	2	3	4	合計
()	()	4/21 (1/6)	1/2 ()	5/23 (1/6)

9. 平成25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	605,560	
	外国旅費	11,258,873	
	謝金	557,000	
	備品・消耗品 購入費	1,394,561	
	その他の経費	496,209	
	外国旅費・謝 金等に係る消 費税	575,797	
	計	14,888,000	
業務委託手数料		1,488,000	
合 計		16,376,000	

10. 平成25年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成25年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
ベルギー	21,400[Euro]	3,000,000円相当
フランス	7,140[Euro]	1,000,000円相当
英国	10,700[Euro]	1,500,000円相当
ノルウェー	1,4300[Euro]	2,000,000円相当
ドイツ	7,140[Euro]	1,000,000円相当
米国	21,300[Doller]	2,200,000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。