

研究拠点形成事業
平成 27 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：	東北大学 電気通信研究所
(ドイツ) 拠点機関：	高性能マイクロエレクトロニクスセンター
(ベルギー) 拠点機関：	大学間マイクロエレクトロニクスセンター
(フランス) 拠点機関：	国立科学研究所マルセイユナノサイエンス学際センター
(スペイン) 拠点機関：	ビゴ大学
(米国) 拠点機関：	ニューヨーク州立大学

2. 研究交流課題名

(和文)： 高集積原子制御プロセス国際共同研究拠点の形成
 (交流分野：工学)

(英文)： International Collaborative Research Center on
Atomically Controlled Processing for Ultralarge Scale Integration
 (交流分野：Engineering)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.murota.riec.tohoku.ac.jp/ICRC-ACP4ULSI/>

3. 採用期間

平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日
(4 年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関： 東北大学 電気通信研究所
 実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)： 電気通信研究所・所長・大野 英男
 コーディネーター (所属部局・職・氏名)： 電気通信研究所・教授・庭野 道夫
 協力機関： 東京大学、名古屋大学
 事務組織： 東北大学国際交流課

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) Innovations for High Performance microelectronics (IHP)
 (和文) 高性能マイクロエレクトロニクスセンター

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） IHP/Berlin Institute of Technology ・
Scientific Director/Professor ・ TILLACK Bernd

協力機関：（英文） Berlin Institute of Technology
（和文） ベルリン工科大学

協力機関：（英文） University of Stuttgart
（和文） シュトゥットガルト大学

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） Interuniversity Microelectronics Center (imec)
（和文） 大学間マイクロエレクトロニクスセンター

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Silicon Process, Devices and Technology
Division ・ Principal Scientist ・ LOO Roger

経費負担区分（A型）：パターン1

（3） 国名：フランス

拠点機関：（英文） Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)-Centre
Interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille (CINaM)
（和文） 国立科学研究所マルセイユナノサイエンス学際センター

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） CINaM ・ Professor ・ LE THANH Vinh

協力機関：（英文） CNRS-Institut Matériaux Microélectronique et Nanosciences de
Provence (IM2NP)
（和文） 国立科学研究所プロバンスマイクロエレクトロニクス材料&
ナノサイエンス研究所

協力機関：（英文） CNRS-Institut d'Électronique Fondamentale (IEF)
（和文） 国立科学研究所基礎電子工学研究所

経費負担区分（A型）：パターン1

（4） 国名：スペイン

拠点機関：（英文） University of Vigo
（和文） ビゴ大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Department of Applied Physics ・
Professor ・ CHIUSSE Stefano

経費負担区分（A型）：パターン1

（5） 国名：米国

拠点機関：（英文） State University of New York
（和文） ニューヨーク州立大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Polytechnic Institute, College of
Nanoscale Science and Engineering・Professor・HIRAYAMA Makoto

協力機関：（英文） Nishi Nanoelectronics Laboratory, Department of Electrical
Engineering, Stanford University

（和文） 西ナノエレクトロニクス研究所、電気工学科、スタンフォード大学所

協力機関：（英文） Sturm Laboratory, Department of Electrical Engineering, Princeton
University

（和文） スターン研究所、電気工学科、プリンストン大学

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

世界規模の国際共同研究拠点の形成により、日本単独では困難な高集積原子制御プロセス基盤技術の深耕を国際共同研究により強力に推進するとともに、グローバル化が進む現代の研究開発においてリーダーシップを発揮できる若手人材育成体制を構築する。同時に、世界規模の国際会議・国際ワークショップを各拠点国で企画・開催し、学術論文誌特集号の出版を継続的に行うとともに、本事業のセミナーも同時期に開催し、研究開発資産を集積する体制を構築する。これらの活動を通して、高集積原子制御プロセスの学問的体系化を図り、次世代情報通信の基盤を創出する。

5-2. 平成27年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

研究成果発表と研究開発資産の集積のための国際会議の企画などでの協力体制はほぼ軌道に乗ってきている。今後は、特に大学院生やポスドク研究員などの若手研究者の日本からの派遣を、より一層積極的に行う体制の構築を図る。これにより、人的交流を推進し、役割分担型の共同実験体制を作り上げていく。昨年度は、セミナーの回数を減らし、国際会議とはつなげない形で、効率的にベルギーでのセミナー、東北大学電気通信研究所での年度末のセミナーを実施した。本年度は、より一層参加研究者が出席しやすいように、開催日程調整を継続的に進める。また、共同研究内容についてより密度の高い議論が行えるよう、国際会議やセミナーとは切り離れた形での共同研究打ち合わせも進める。特に、高集積原子制御プロセスの基礎から応用に至るまでを念頭に置いた研究協力体制を構築し、次世代情報通信の創出につなげる。

<学術的観点>

本事業での研究成果発表と研究開発資産の集積のための場である国際会議に関して、平成27年度は、Siエピタキシー&ヘテロ構造国際会議（9th Int. Conf. on Si Epitaxy and Heterostructures; ICSI-9）が5月にカナダ・モントリオール（本事業以外の経費による渡航）で、ULSIプロセスインテグレーションECS国際会議（9th Int. Symp. on ULSI

Process Integration, The Electrochem. Soc.) が10月に米国・フェニックスで開催される。これらの会議では、本事業参加研究者が諮問委員・論文委員やオーガナイザーなどとして役割をはたす。それぞれにおいて学術誌の特集号とプロシーディングスを出版する。なお、研究開発資産の集積のみならず、「優れた研究業績」のアピールを念頭に置いて、国際会議活動の方法を変更していく。また、全体としての成果の周知徹底するための施策を明らかにする。本事業のジョイントセミナーをフランス・マルセイユで7月9日・10日に開催するとともに、年度末には東北大学電気通信研究所附属ナノ・スピンの実験施設で国際ワークショップ&セミナーを開催する。これと並行して、本事業の最終年度の平成28年度の総括方法の具体化を図る。

<若手研究者育成>

大学院生やポスドク研究員などの若手研究者の海外への派遣に重点を置きつつ、海外研究機関からの受け入れも行える体制を積極的に強化していく。このため、若手研究者が共同研究・国際会議・セミナーに積極的に参加できるように努めるとともに、若手研究者の研究の場を広げる。特に、海外での共同研究と連動した形で、1か月以内程度若手研究者の短期滞在が進められるようにする。これらにより、継続的に、東北大学及び国内研究協力機関の大学院生やポスドク研究員の視野を広げ、高集積原子制御プロセス・デバイス技術のスペシャリストを養成していく。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

本事業の参加研究者は、高集積原子制御プロセスの分野で権威のある Si エピタキシー & ヘテロ構造国際会議、SiGe テクノロジー&デバイス国際会議、ULSI プロセスインテグレーション ECS 国際会議、SiGe、Ge&関連化合物：材料・プロセス・デバイス ECS 国際会議（この内の2つの国際会議を毎年開催）において、会議の進行をリードするとともに、参加研究者が関係する発表の件数も全体の30%以上になり、この分野で主導的役割を果たしている。日本単独では困難な高集積原子制御プロセス基盤技術の深耕を、国際共同研究により日本が強力に推進しうる土壌が形成されつつある。加えて、学術誌の特集号やプロシーディングスの出版は、本事業の「高集積原子制御プロセス」の学問分野に関する情報を広く公開することになり、次世代情報通信の基盤となる ULSI のみならず、MEMS や Photonics をも包含した半導体技術の進展のための研究開発資産の集積につながるものである。本事業のセミナーを海外で行うことにより、海外の研究機関での状況を把握することができ、国際共同研究のあり方を考える場ともなっている。これらを基盤として、国際共同研究を進めることにより、本事業分野の研究進展と研究開発資産の集積が可能になるものであり、日本がリーダーシップをもって次世代情報通信の基盤を作り上げていく上で極めて重要である。

6. 平成27年度研究交流成果

6-1 研究協力体制の構築状況

今年度は、共同実験のため、教員と大学院生が数日間ドイツ側拠点機関 IHP を訪問した。継続して共同実験を進めることが必要であるとの認識を深めた。この経験を踏まえて、今後大学院生を含めた共同実験体制を確立していきたい。また米国の協力機関として、プリンストン大学スターン研究所とスタンフォード大学西ナノエレクトロニクス研究所に参加してもらうことにした。さらに、来年度はドイツ・ユーリッヒ研究センターが協力機関に加わるようになった。これらを協力機関とすることにより、本研究課題の進展が大きく見込めるため、交渉し、先方の了承を得た。このように、研究協力体制は着実に拡大している。そして、来年度5月に開催される米国電気化学協会国際会議にて、本研究交流課題の主題である原子制御プロセスに関する招待講演を、東北大学・IHP・imec・CINaMの共同で行うこととなった。さらに共同の招待講演が期待できる。また本共同研究体制を世界的にアナウンスするために、来年度5月初旬にimecで開催されるグローバルナノテクノロジー国際会議において、各国の拠点機関のコーディネーターが共著となるposter発表を行うこととした。以上、共同研究・研究協力体制の構築を着実に進めている。

6-2 学術面の成果

研究成果発表と研究開発資産の集積のため、ICSI-9国際会議を5月18日-22日にカナダ・モントリオールで開催した。この会議では、日本側参加研究者が諮問委員・論文委員などを務めた。発表件数が115件、参加者約160名であり、本事業参加者により、26件（日本19件、ドイツ2件、ベルギー4件、米国1件、）の発表がなされ、「高集積原子制御プロセス」関連の科学・技術についての討論が十分になされた。特集号として、近々Thin Solid Filmsに出版される予定である。7月には米国・タホで開催された超大規模集積回路と薄膜トランジスタに関する半導体技術ECS国際会議に本事業参加者（日本1名、ドイツ1名）が招待講演者として参加し、本事業の成果の公表を行った。また、ULSIプロセスインテグレーションECS国際会議を10月12-14日に米国・フェニックスで開催した。発表件数38件、参加者約60名であり、本事業参加者より、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) に関する基調講演1件、招待講演8件を含む13件の発表がなされた。ECS国際会議では、開催当日、プロシーディングスとしてECS Transactionsが出版された。

また、フランス拠点機関CINaM（マルセイユ）でセミナーを7月9日-10日に開催した。日本側からは大学院生4名を含む9名が参加した。この時期、本事業参加研究者のスケジュールが立て込んでおり、参加者が少なかった。このため、海外と国内の参加研究者の都合を考え、東北大学電気通信研究所附属ナノ・スピンの実験施設でワークショップ&セミナーを当初予定の12月から1月11-12日に変更し、開催した。本事業参加者は49名（ドイツ4名、ベルギー1名、スペイン1名、日本43名）であり、平成27年度の活動をまとめるとともに、今後の国際会議のあり方についての方向を見いだした。

これらは、全期間を通じた研究交流目標並びに平成 27 年度の交流目標を着実に達成するための活動である。

6-3 若手研究者育成

海外の国際会議・セミナーでは 16 名の大学院生を含む若手研究者 22 名が発表した。1 月の東北大学電気通信研究所附属ナノ・スピン実験施設での国際ワークショップ&セミナーでは、海外の参加研究者 6 名をまじえて、博士課程主体の大学院生 10 名を含む若手研究者 11 名による口頭発表（15 分間発表と質疑 5 分間）と修士課程主体大学院生 16 名による 5 分間口頭発表とポスター発表を行った。海外との交流のみならず、大学間での若手研究者の交流を深めることができた。加えて、教員 1 名の同行のもとで大学院生 1 名をドイツへ派遣し、共同実験の経験を積ませることができたが、再実験が必要なことも明確になり、さらに来年度共同実験のための短期滞在の機会を作ることで、先方と合意した。平成 28 年度の派遣者については、今後選定していく。ただし、今年度は、当初短期滞在を 1 か月以内とし、先方の合意も得ていたが、大学院生の場合安全上のことを勘案し、教員の同行を日本側派遣の前提条件とした。このため、数日間の短期滞在となった。これらにより、継続的に、高集積原子制御プロセス・デバイス技術のスペシャリストを養成していく指針が得られた。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

本事業の参加研究者は、上記に示した 2 つの国際会議において、会議の進行をリードするとともに、この分野で主導的役割を果たしている。加えて、学術誌の特集号やプロシーディングスの出版も継続的に進めている。またセミナーで発表した内容は、国際会議で公表する方向になってきている。これらは、本事業の「高集積原子制御プロセス」の学問分野に関する情報を広く公開するもので、次世代情報通信の基盤となる ULSI を中心とする半導体技術の進展のための研究開発資産の集積につながるものである。今年度も本事業のセミナーを海外で行い、海外の研究機関での状況を把握できるように努めた。また、日本単独では困難な高集積原子制御プロセス基盤技術の深耕を、国際共同研究により日本が強力に推進しうる土壌が形成されつつある。さらに、大学院生が海外の研究機関に滞在し共同実験を行う環境を作りつつあり、若手研究者にこの分野の研究の重要性を認識させることにつながる。これらを基盤として、国際共同研究を進めることにより、本事業分野の研究進展と研究開発資産の集積そして人材の育成を可能とし、日本がリーダーシップをもって次世代情報通信の基盤を作り上げていけると考えている。

6-5 今後の課題・問題点

研究成果発表と研究開発資産の集積のための国際会議の企画などでの協力体制はほぼ軌道に乗っている。今後は、特に大学院生やポスドク研究員などの若手研究者の日本からの派遣を、より一層積極的に行う体制の構築を図りたいが、日程調整が必ずしもうまくいかない場合がある。早め早めに計画ができるような形になるよう努力したい。

平成27年度は、ICSI-9国際会議がカナダで5月中旬にあり、本事業契約後の4月から参加研究者を数多く出張手続きすることには時間上無理があるため、本事業以外の経費による渡航とした。また、ULSIプロセスインテグレーションECS国際会議が10月中旬にあったが、出張の事後処理があり、1月11-12日に東北大学でセミナーを行うためには、10月末から参加者との間で出張の相談を開始し、30名近い方々の出張手続きには1月11日のセミナー直前までかかってしまうという問題があった。このような出張手続きに時間を要するため、本事業経費による国際会議への参加に制約があった。さらに、本事業参加研究者の都合と出張手続きに要する時間を考慮して、予定を決めなければならない状況にある。会議の準備は後回しになってしまうことも多々ある。現在の所、できるだけ努力して、より強固に研究開発資産の集積に向けた活動を進めたい。なんらかの解決方法を模索中である。

来年度は、本事業参加者の都合を優先させて、本事業のジョイントセミナーをドイツ・アーヘンで11月24日-25日に開催するとともに、年度末の東北大学電気通信研究所附属ナノ・スピ実験施設で国際ワークショップ&セミナーは1月初旬を予定しているが、この間の期間が短いこともあり、2月まで開催を延期する可能性も検討する予定である。

6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- | | |
|-------------------------------|-----|
| (1) 平成27年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 | 22本 |
| うち、相手国参加研究者との共著 | 3本 |
| (2) 平成27年度の国際会議における発表 | 17件 |
| うち、相手国参加研究者との共同発表 | 2件 |
| (3) 平成27年度の国内学会・シンポジウム等における発表 | 1件 |
| うち、相手国参加研究者との共同発表 | 0件 |

7. 平成27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) 高集積原子制御プロセス国際共同研究拠点の形成 (英文) International Collaborative Research Center on Atomically Controlled Processing for Ultralarge Scale Integration				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 室田 淳一・東北大学マイクロシステム融合研究開発センター・名誉教授 (英文) MUROTA Junichi・Micro System Integration Center, Tohoku University・Emeritus Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) ドイツ : TILLACK Bernd・Innovations for High Performance microelectronics (IHP)/Berlin Institute of Technology・Scientific Director/Professor ベルギー : LOO Roger・Interuniversity Microelectronics Center (imec) Principal Scientist フランス : LE THANH Vinh・Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)-Centre Interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille (CINaM)・Professor スペイン : CHIUSI Stefano・Department of Applied Physics, University of Vigo・Professor 米 国 : HIRAYAMA Makoto・College of Nanoscale Science and Engineering, Polytechnic Institute, State University of New York・Professor				
参加者数	日本側参加者数	11名			
	(ドイツ)側参加者数	5名			
	(ベルギー)側参加者数	8名			
	(フランス)側参加者数	2名			
	(スペイン)側参加者数	2名			
	(米 国)側参加者数	4名			
27年度の 研究交流活動	5月カナダで開催した国際会議(本事業以外の経費による渡航)、7月フランスで開催したセミナー、10月に米国で開催した国際会議で、研究成果の発表と同時に共同研究打ち合わせを行った。また、これら会議と切り離れた形での打ち合わせした。大学院生と教員がドイツ・IHPで数日間滞在し、共同実験を開始した。また、それとは別に実験試料をIHPに郵送し、IHPでの試料の評価を行ってもらった。また共同研究による試料の評価を海外機関で行える体制の構築も進めた。これらにより、高集積原子制御プロセスの要素技術開発と実験研究を推進した。				
27年度の研究 交流活動から得 られた成果	共同研究成果を上げ、セミナーでの討論と同時に国際会議において成果の公表を行うことができた。さらに海外での共同実験の環境を準備できるようになった。これらは高集積原子制御プロセス基盤技術の重要性を広くアピールするとともに、若手研究者を交えた具体的共同研究体制の構築に				

	つながるものである。また、来年度5月に、米国電気化学協会国際会議で、本研究課題の主題である原子制御プロセスに関する招待講演を、東北大学・IHP・imec・CINaMの共同で行うこととなった。
--	---

8-2 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「高集積原子制御プロセス国際共同研究拠点の形成」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “International Collaborative Research Center on Atomically Controlled Processing for Ultralarge Scale Integration“
開催期間	平成27年7月9日 ~ 平成27年7月10日 (2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) フランス、マルセイユ、国立科学研究所マルセイユナノサイエンス学際センター (英文) France, Marseille, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)-Centre Interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille (CINaM)
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 庭野 道夫・東北大学電気通信研究所・教授 (英文) NIWANO Michio・Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職	(英文) LE THANH Vinh・Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)-Centre Interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille (CINaM)・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.	9/ 69	
	B.	1	
ドイツ 〈人／人日〉	A.	3/ 12	
	B.	2	
ベルギー 〈人／人日〉	A.	0/ 0	
	B.	0	
フランス 〈人／人日〉	A.	6/ 12	
	B.	20	
スペイン 〈人／人日〉	A.	0/ 0	
	B.	0	
米国 〈人／人日〉	A.	0/ 0	
	B.	0	
合計 〈人／人日〉	A.	18/ 93	
	B.	23	

- 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)

セミナー開催の目的	フランスの研究拠点機関でセミナーを開催することにより、高集積原子制御プロセスに関する研究成果発表と研究開発資産の集積を加速させることを目的とする。	
セミナーの成果	フランスでの研究推進状況と研究体制に関して、日本側参加研究者 9 名が共有して認識することにより、高集積原子制御プロセスに関する研究成果発表と研究開発資産の集積につなげるとともに、共同研究推進のための試料の作製と評価についての分担体制を明確にした。すなわち、Ge 歪評価用試料を日本で作製し、フランスで評価することとした。また、東北大学電気通信研究所と CINaM 完の部局間学术交流協定の更新を行った。	
セミナーの運営組織	<p>組織委員長： LE THANH Vinh・Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)-Centre Interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille (CINaM)・Professor</p> <p>組織委員： NIWANO Michio・Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University・Professor MUROTA Junichi・Micro System Integration Center, Tohoku University・Emeritus Professor</p>	
開催経費分担内容	日本側	内容 国内旅費 外国旅費 外国旅費・謝金等に係る消費税（大学にて負担）
	(フランス)側	内容 会議費 国内旅費
	(ドイツ)側	内容 外国旅費
	(ベルギー)側	内容 外国旅費
	(フランス)側	内容 外国旅費
	(米国)側	内容 外国旅費

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「高集積原子制御プロセス国際共同研究拠点の形成」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “International Collaborative Research Center on Atomically Controlled Processing for Ultralarge Scale Integration“
開催期間	平成28年1月11日 ～ 平成28年1月12日（2日間）
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、仙台、東北大学電気通信研究所
	(英文) Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University, Sendai, Japan

日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 庭野 道夫・東北大学電気通信研究所・教授
	(英文) NIWANO Michio・Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University・Professor

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (日本)	
	日本 〈人／人日〉	A.
B.		15
ドイツ 〈人／人日〉	A.	4 / 28
	B.	0
ベルギー 〈人／人日〉	A.	1 / 5
	B.	0
フランス 〈人／人日〉	A.	0 / 0
	B.	0
スペイン 〈人／人日〉	A.	1 / 9
	B.	0
米国 〈人／人日〉	A.	0 / 0
	B.	0
合計 〈人／人日〉	A.	49 / 156
	B.	15

- 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)

セミナー開催の 目的	平成 27 年度のまとめとして、高集積原子制御プロセスに関する研究成果発表と研究開発資産の集積を目的とする。	
セミナーの成果	平成 27 年度の研究成果をまとめ、高集積原子制御プロセスに関する研究開発資産の集積を進めるとともに、最終年度である平成 28 年度の共同研究・セミナー・国際会議計画の具体化を図ることができた。セミナーでは大学院生主体で 27 名の若手研究者に発表させることができ、若手研究者の育成につながった。	
セミナーの運営 組織	組織委員長： NIWANO Michio・Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University・Professor 組織委員： SATO Shigeo・Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University・Professor MUROTA Junichi・Micro System Integration Center, Tohoku University・Emeritus Professor	
開催経費分担内	日本側	内容 国内旅費 会議費 (別経費から支出)

容	(ドイツ)側	内容 外国旅費
	(ベルギー)側	内容 外国旅費
	(フランス)側	内容 外国旅費
	(スペイン)側	内容 外国旅費
	(米国)側	内容 外国旅費

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

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
東北大学・マイクロシステム融合研究開発センター・名誉教授・室田淳一	米国・タホ・超大規模集積回路と薄膜トランジスタに関する半導体技術国際会議	2015年6月13-20日	超大規模集積回路と薄膜トランジスタに関する半導体技術国際会議にて成果発表
東北大学・マイクロシステム融合研究開発センター・名誉教授・室田淳一	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月10-17日	米国電気化学協会における本事業参加研究者間での研究交流の場としてのシンポジウムを企画、並びに国際会議における討論・情報収集
東北大学・電気通信研究所・教授・佐藤茂雄	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月13-17日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集
東京大学・工学系研究科・教授・高木信一	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月11-16日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集
名古屋大学・工学研究科・准教授・中塚理	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月11-18日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集
名古屋大学・工学研究科・教授・宮崎誠一	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月10-16日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集
東京大学・工学研究科・博士3年・株柳翔一	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月11-17日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集
九州大学・大学院システム情報科学研究院・准教授・佐道泰造	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月10-17日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集
九州大学・産学連携センター・教授・中島寛	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月10-17日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集

東北大学・工学研究科・教授・田中秀治	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月13-16日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集
名古屋大学・工学研究科・修士1年・加藤祐介	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月10-16日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集
名古屋大学・工学研究科・修士1年・渡辺 浩成	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月10-16日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集
東京大学・工学系研究科・助教・矢嶋 赳彬	米国・フェニックス・米国電気化学協会(ECS)国際会議	2015年10月11-17日	共同研究への発展の可能性を模索するための国際会議における討論・情報収集

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

中間評価の指摘事項に対応させて、平成27年度の研究交流状況と来年度の予定を記す。

指摘事項1：国際共同研究拠点の形成という目標に向かって、多大な努力を行っていることが評価できる。しかし、広範囲かつ多岐にわたる研究項目をカバーしているからか、量的な面では評価できるものの「優れた研究業績」のアピールについても今後留意されることが好ましい。

対応内容1：本事業では、毎年1回国際会議終了後次年の春の学術誌の特集号出版と、毎年1回の国際会議開催時のプロシーディングスの出版を行ってきた。これらの出版が研究開発資産の集積と位置付けている。優れた研究業績の尺度として、学術論文の引用数があるが、近年発表する研究グループ自体の引用が目立つようになっている。引用数についても、共著者が多い結果、極めて多いという状況もある。このような状況下で、「優れた研究業績」として引用されるには、数多くの海外の研究者から研究成果に対する理解を得ることが必要である。本事業では、平成27年度からプリンストン大学スターン研究所とスタンフォード大学西ナノエレクトロニクス研究所が米国の協力機関に、来年度からドイツ・ユーリッヒ研究センターを協力機関に加えることにした。さらに、効率的に国際会議を運用していくために、Si エピタキシー&ヘテロ構造国際会議と SiGeテクノロジー&デバイス国際会議との合併も視野に入れた議論を開始しており、「優れた研究業績」のアピールができるように進めている。

指摘事項2：「若手研究者の育成」という観点でも、国際会議・セミナーでの延べ50名を超える学生・若手の発表に加えて、スペインとの若手の相互派遣、ベルギーへの派遣など、想定通りの実績を上げている。

ただし、国際会議での発表や、海外での滞在経験は、リーダーシップを持つ人材へ成長することの1歩あるいはひとつの方法であることは否定されないが、どのような形の人材育成体制をつくるか、育成プログラムを検討することは重要と思われる。ぜひとも期待したい。

対応内容 2：本事業では、高集積原子制御プロセス・デバイス技術のスペシャリスト、すなわち、プロセス実験ができる研究者・技術者を育成することを目標としている。海外では、日本に比し、プロセス実験研究開発の重要性が認識されるようになっていく。このため、海外での国際会議やセミナーでの発表のみならず、海外でのプロセス実験ができる環境を整えたい。今年度は教員と大学院生がドイツ側拠点機関 IHP に訪問し、共同実験を進めたが、来年度はさらに拡張し、本事業分野の重要性を若手研究者に伝えられるようにしたい。これにより、日本がリーダーシップをもって次世代情報通信の基盤を作り上げていく人材を育成していきたい。

指摘事項 3：先端研究課題における国際連携においては、情報の共有がなされていても、独自性の高い部分では、共同研究発表しない場合もあり得るということで、共同で発表することの難しさが指摘されているが、連携機関の成果に関して、拠点機関・コーディネーターの立場からレビューペーパー等を効果的に執筆して、これまでの全体としての成果の周知徹底を行うとともに、その中で同時に今後の研究の方向性を指し示し、その方向性の中で、上記の協力機関単独執筆論文をも内包されるよう進めていくことで、本研究拠点形成事業の精神の発露ともなり、今後の展開が大いに期待される。

対応内容 3：研究開発資産の集積では、情報公開の見地からは、学術誌の特集号と国際会議プロシーディングスで行っている。この特集号などの中の学術論文では、日本の参加研究者が中心となり、本事業に対する謝辞も行なわれるようになった。未公開部分を含んだ集積はセミナーで行っているが、その後、国際会議で公表する形になりつつある。レビュー論文に関しては、著書の章としての執筆を年に一件のペースで行っており、今後さらにまとめられるように努めたい。これらを継続して行うことにより、今後の成果の周知徹底と研究の方向性の明確化を進めていく。

8. 平成27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	回 半期	日本	ドイツ	ベルギー	フランス	スペイン	米国	カナダ (第三国)	合計
日本	1	()	()	()	(2/10)	()	1/8 (3/56)	(19/125)	1/8 (24/191)
	2	()	2/10 ()	2/8 ()	9/69 ()	()	(1/75)	()	13/87 (1/75)
	3	()	2/12 ()	()	()	1/8 ()	12/82 (4/25)	()	15/102 (4/25)
	4	()	()	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	()	4/22 (0/0)	2/8 (0/0)	9/69 (2/10)	1/8 (0/0)	13/90 (8/156)	0/0 (19/125)	29/197 (29/291)
ドイツ	1	()	()	()	()	()	(1/8)	(2/14)	0/0 (3/22)
	2	()	()	()	(3/12)	()	()	()	0/0 (3/12)
	3	()	()	()	()	()	(1/7)	()	0/0 (1/7)
	4	(4/28)	()	()	()	()	()	()	0/0 (4/28)
	計	0/0 (4/28)	()	0/0 (0/0)	0/0 (3/12)	0/0 (0/0)	0/0 (2/15)	0/0 (2/14)	0/0 (11/69)
ベルギー	1	()	()	()	()	()	()	(3/21)	0/0 (3/21)
	2	()	()	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	3	(2/10)	()	()	()	()	()	()	0/0 (2/10)
	4	(1/5)	()	()	()	()	()	()	0/0 (1/5)
	計	0/0 (3/15)	0/0 (0/0)	()	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (3/21)	0/0 (6/36)
フランス	1	()	()	()	()	()	()	()	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)
スペイン	1	()	()	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	()	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	3	()	()	()	(1/5)	()	()	()	0/0 (1/5)
	4	(1/9)	()	()	()	()	()	()	0/0 (1/9)
	計	0/0 (1/9)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/5)	()	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/14)
米国	1	()	()	()	()	()	()	(1/6)	0/0 (1/6)
	2	()	()	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	3	(1/6)	()	()	()	()	()	()	0/0 (1/6)
	4	()	()	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (1/6)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	()	0/0 (1/6)	0/0 (2/12)
カナダ (第三国)	1	()	()	()	()	()	()	()	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)
合計	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/10)	0/0 (0/0)	1/8 (4/64)	0/0 (25/166)	1/8 (31/240)
	2	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)	2/8 (0/0)	9/69 (3/12)	0/0 (0/0)	0/0 (1/75)	0/0 (0/0)	13/87 (4/87)
	3	0/0 (3/16)	2/12 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/5)	1/8 (0/0)	12/82 (5/32)	0/0 (0/0)	15/102 (9/53)
	4	0/0 (6/42)	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 (6/42)
	計	0/0 (9/58)	4/22 (0/0)	2/8 (0/0)	9/69 (6/27)	1/8 (0/0)	13/90 (10/171)	0/0 (25/166)	29/197 (50/422)

8-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
(4/4)	(5/5)	(10/20)	30/88 (15/30)	30/88 (34/59)

9. 平成27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	2,101,080	
	外国旅費	7,332,490	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	5,041,392	
	その他経費	735,038	
	外国旅費・謝 金等に係る消 費税	0	大学にて 別途負担
	計	15,210,000	
業務委託手数料		1,521,000	
合 計		16,731,000	

10. 平成27年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成27年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
ドイツ	40,000[ユーロ]	5,200,000円相当
ベルギー	100,000[ユーロ]	13,000,000円相当
フランス	14,000[ユーロ]	1,820,000円相当
スペイン	10,583[ユーロ]	1,375,790円相当
米国	82,500[ドル]	9,900,000円相当

※1[ユーロ]=130円、1[ドル]=120円とした。