

先端研究拠点事業
平成20年度 事業実績報告書

採用年度	平成20年度
種別	拠点形成型

平成21年 4月 8日

領域・分野	工学・電気・電子工学
分科細目名（分科細目コード）	電子デバイス・電子機器（5103）
採用番号	20003
研究交流課題名（和文）	シリコンフォトニクスによる電子・光融合に関する研究
研究交流課題名（英文）	Electronics and Photonics Convergence by Si Photonics
採用期間	平成20年4月1日～平成22年3月31日（24ヶ月）

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	東京大学大学院工学系研究科
実施組織代表者（所属・職・氏名）	東京大学大学院工学系研究科長・保立 和夫
コーディネーター（所属・職・氏名）	大学院工学系研究科・教授・和田 一実
協力機関数	5
参加者数	22

相手国1

国名	ベルギー
拠点機関名	ヒェント大学
コーディネーター（所属・職・氏名）	ヒェント大学・教授・ラウルバーツ
協力機関数	4
参加者数	1

相手国2

国名	米国
拠点機関名	マサチューセッツ工科大学
コーディネーター（所属・職・氏名）	マサチューセッツ工科大学・教授・LC キマリング
協力機関数	4
参加者数	5

交流目標の達成（見込）状況

① 平成20年度事業計画における達成目標

当初目標は以下の通り

1. セミナーおよび研究者の派遣/受入を通じたシリコンフォトニクスネットワークの構築
海外先端研究拠点と国内研究拠点との間、および国内の研究拠点大学間
2. 共同研究を通じシリコンフォトニクスの連携パートナーシップの構築
ファンドリーを活用しシリコンチップ試作を通じた研究先導性の発信
3. 上記1および2を通じたシリコンフォトニクスの次世代を担う研究者養成

② 平成20年度事業計画の達成状況

A. 学術的な成果

国内拠点間で進めた本邦初の大学間ファンドリー試作を通じ、データ処理を光により行うことを実証(世界初)など多くの学術情報が得られている。大学が独自に作製した場合には、1～2年はかかる試作が数ヶ月で終了することを国内関連機関が実感した。さらに、今後学会発表など outreach 活動を通じ広報していく。これにより、本事業が掲げて来た、大学とファウンドリーとの連携の重要性を初年度に示すことに成功した。

B. 持続的な協力関係の基盤構築

今期は Face to face の交流による人点ネットワーク形成(CおよびDに記す)に注力し、当初計画のインターネット会議等はH21年度に延伸。

C. 若手研究者養成における成果

Ghent 大(ベルギー)および MIT(米国)へ若手研究者を派遣(各一週間)、ならびに Max Planck Institute(MPI, ドイツ)およびMITへ学生を派遣(各一月間)、彼らに欧米の研究者と集中的に議論する機会を与えるを通じ、研究に対するインセンティブとともに、国際ネットワークを若い時代に形成するトリガーを与えた。

D. 国際的学術情報の収集整備

1. H20年9月にイタリアにて開催されたIV族系フォトニクス国際会議において、日米欧のほとんどの拠点および協力機関が一同に会し、本事業の趣旨および計画について議論を行った。
2. H20年11月に東京大学において、欧州拠点のGhent大(IMEC)のDr. P. Dumonを招請し、シリコンフォトニクスチップの製作に向けた研究会を開催。国内関連企業も参加。
3. H20年12月にはMITにおいて、北米拠点のKimerling教授とシリコンフォトニクスチップの製作に向けた研究会を開催。
4. H21年1月に東京大において、北米と欧州拠点のコーディネータであるKimerling教授とBaets教授を招請し、世界三局のシリコンフォトニクスに関する国際会議を開催。国内大学および企業が参加。DVDとして映像情報を<http://www.microphotonics.material.t.u-tokyo.ac.jp>においてopen access化(H21.5予定)。

E. 事業の波及効果

本事業にて本邦初の試みとして行ったシリコンフォトニクスチップのファンドリー試作は、早速電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティのシリコンフォトニクス時限研究会においても取り上げられ、ファンドリー試作が始まった。

その受け皿として、当初予定したIMECに加え、国内でのファウンドリーが立ち上がってきた。

実施状況

研究交流計画実施にあたる実施体制

国内：拠点機関である東京大学、協力機関である京都大学、東北大学、横浜国立大学、電気通信大学、岡山大学が連携を図り、11月の欧州会議（セミナー）、1月の第1回シリコンフォトニクス国際会議（於東京大学）に全拠点、協力機関、海外拠点からも参加、イタリアGFP、愛媛電子情報通信学会総会と連携させ、本事業への意見・検証の獲得に努めた。海外：MIT,ゲント大学は大勢の研究者訪問を受け入れ、3月には拠点機関であるMIT、協力機関であるMPI が学生を1ヶ月受け入れ学生は貴重な経験や研鑽を積んで帰国。若手研究者人材養成、国際性の涵養に大いに役立った。

日本側拠点機関における研究交流課題への取り組み（事務支援体制等の観点より）

米国拠点および欧州拠点に対する取り組み

学術振興会の本事業に対し両拠点ともに極めて意欲的に本事業に参画した。本事業開始以前に重ねてきた、シリコンフォトニクスを世界規模で推進しようとする本事業の目的を十分に理解して頂けたためと自負している。特に、拠点以外にも欧州協力機関(マックスプランク研究所)のように、一月間の学生受け入れを許可いただけただことは今後の本事業の展開に大きな礎となる。

国内協力機関に対する取り組み

海外拠点からの協力が得られた背景には、国内協力機関が本事業の推進に一枚岩として望んだことが挙げられる。

共同研究

シリコンフォトニクス素子・システム・プロセスに関する連携パートナーシップの形成

情報処理や通信の核となるシリコン電子集積回路に明確化した性能限界をシリコンフォトニクスにより打破するため、本課題では世界三局の研究拠点が電子・光融合のため連携し各々の特長を發揮する。具体的には当初計画の通り進めることができた。

- ・ 日本：東京大を中心とする研究拠点ネットが新たなシリコンフォトニック素子・材料の設計を行う。
- ・ 北米：MITを中心とする研究拠点ネットが主としてシステム設計を進める。
- ・ 欧州：Ghent大を中心とする研究拠点ネットが主としてプロトタイプ製作を進める。

H20年第二四半期から、本課題においてシリコンフォトニクスチップの設計を進め、第三四半期末にファウンドリーによるチップ試作が終了した。この試作では、本課題の研究協力機関のみならずMITからの参画も得ることができ、国際共同研究の第一歩を踏み出すことができた。また、NTT-ATN社がファウンドリー事業に踏み出す時期と我々の試作時期が一致したため、計画にはなかった国内ファウンドリーの立ち上げに協力する形となった。学術的な成果は上述の通りであるが、国内の他の研究会でもファウンドリー試作を進めるなど我が国の研究加速に大きく貢献することとなった。

セミナー

国際会議(ワークショップ)は、予定通り平成21年1月末に東大にて開催した。我が国の産業界や世界から多くの研究者(総勢70名程度)が参加した。講演内容は東大和田による本課題の紹介と光源のオンチップ化に関する研究経緯、MITのKimerlingによるGeデバイスの現状と将来に関する紹介、Ghent大のBaetsによるシリコンフォトニクスプラットフォームとファウンドリーに関する研究紹介を皮切りに、国内拠点から横浜国大の馬場、京都大の富士田、および電通大の一色によるシリコンフォトニクスに関する研究が紹介された。これまでの国際会議では、このように日米欧がそれぞれの立場からファウンドリーという共通の研究手段に対し講演するような企画はなかったため、この国際会議において本課題の位置づけを明確化し、世界三局で共有することができた。この講演内容はonlineでダウンロードできるよう環境を整備した。これにより世界の研究拠点間を結ぶパワーリンクをつくる。本課題により海外拠点に滞在し研究を推進した若手研究者により、本国際会議を継続していただき若手ネットの構築を進め、将来にわたって機能するシリコンフォトニクスに関するプラットフォームを築く。

研究者交流

インターネットを介したネットワークの円滑化あるいは国際会議のためには、face-to-faceの議論などによる人的交流が極めて有効であり、我が国の若手研究者を本課題にある中核研究拠点に派遣した。具体的にはMITとMPIへ学生をおのおの一月間、さらにMIT、Ghent大、には研究者をそれぞれ一週間程度派遣した。それぞれの研究報告書にあるように、これらの経験は今後長期にわたる人的ネットワークとして大きく開花するものと信じている。

北米および欧州からの派遣も受け入れ、海外の拠点機関の人材養成の一翼を担うよう運営に努め、今期は、IMEC/Ghent大の推進するファウンドリーサービスのコーディネータであるDr. Dumon氏が東大においてセミナーを行い、日欧のファウンドリーの技術比較において重要な情報共有が進んだ。さらに、本事業開始前に、欧州研究協力機関のPavesi教授が東大にて講演を行い、体制構築の準備を進めることができ、立ち上げ期間の短縮に大きく貢献頂いた。