２１世紀ＣＯＥプログラム　平成１５年度採択拠点事業結果報告書

１．機関の代表者（学　長）	（大学名）　千葉大学	機関番号	１２５０１
	（ふりがな〈ローマ字〉）　SAI　TO　YASUSHI （氏　名）　齋　藤　　康		

２．大学の将来構想

①大学の将来構想

千葉大学の基本的目標は、総合大学として多様な基盤的学問領域を重視し､その深化と発展を図りながら、学際的な文理融合型の新分野創成を視野に入れ、国際的に先導性ある学術・研究領域を切り拓くとともに、創造的な学術環境の中で、課題探求能力に優れた人材を養成することである。

そのため、特に大学院レベルの研究教育の重点的育成を行うことにより、高度専門職業人の養成や各博士課程が世界最高水準の研究教育拠点を形成し得ることを機軸に据えた総合大学を目指している。この目標に向かって、平成８年には理学・工学・園芸学の３研究科を改組して自然科学研究科を発足させ、大学院における学際的な研究教育の充実を図ってきた。さらに、平成１１年に将来計画検討委員会を設け、学部・大学院の更なる改革を進めてきた。具体的には、各研究科の強化を目指した再編・統合と学際的、重点的そして萌芽的研究の支援であり、その成果として、平成１３年度から医学研究院と薬学研究院並びに医学薬学府が設置され、医薬系については研究組織と教育組織の分離による新しい大学院教育が開始された。さらに平成１５年度より、医学と工学の連携による「フロンティアメディカル工学研究開発センター」と園芸学､医学、薬学、教育学、工学、看護学の連携で、「環境健康都市園芸フィールド科学教育研究センター」という２つの学際的なセンターがスタートした。

２１世紀ＣＯＥプログラムでは、大学院博士課程における更なる学術研究の高度化と有為の人材の育成による社会貢献を目指し、先進的・学際的拠点を形成するものである。

平成１５年度は、次のプログラムが採択された。

１）「消化器扁平上皮癌の最先端多戦略治療拠点」
２）「日本文化型看護学の創出・国際発信拠点」
３）「超高性能有機ソフトデバイスフロンティア」

これらについて、国際的に確固たる拠点として発展させ、千葉大学の特徴とし、この拠点化の遂行を通じて、より優れた研究教育の実績をあげる教員を多数輩出し、国内外からの優秀な大学院生の集中が実現し、自己増殖的に研究教育の活力を増していくことが千葉大学の望むべき将来像である。

②学長を中心としたマネジメント体制

千葉大学は、学長主導により平成１３年度より研究教育基盤校費の１０%を研究教育高度化のための重点経費とし、大型外部資金に付随する間接経費と学長裁量経費も活用して、各種学術奨励金制度を設けた。これにより、萌芽的研究助成、独創的研究助成、大型な総合研究プロジェクトに助成を行っている。その結果が，フロンティアメディカル工学研究開発センター，環境健康都市園芸フィールド科学教育研究センターの設立に繋がり，研究基盤を整備した。

また、施設・スペースの整備に関しては、本学の建物すべての利用状況を、情報システムを使って一括把握して、建物施設の効率的かつ必要に応じた弾力的活用を進めた。新たな施設整備に関しては、全学のマスタープランを策定して、施設の充実を進めた。

平成１２年度以降に新営された理学系、工学系、大学院自然科学系、大学院社会文化科学系、医薬系の建物はすべて総合研究棟とし、学長管轄の下におく全学共有スペースを確保して、２１世紀ＣＯＥプログラムなどの重点的研究教育プログラムの推進に随時、速やかに対応できるようにしている。部局単位でも時限プロジェクト対応の共有スペースを確保している。このように新たな重点プロジェクト、新たな拠点形成を施設面で支援する体制は整っている。

さらに、将来構想に鑑みた世界最高水準の研究教育体制を構築し、世界に通用する研究成果の発信と人材の育成を目指して、学長を中心にした「拠点形成支援会議」を組織している。

３．達成状況及び今後の展望

①達成状況

千葉大学は、世界を先導する教育・研究領域の拠点形成をめざし、大学全体の活性化・高度化を進め、優れた人材育成と新たな学術領域の創成・開拓を進めてきた。

高度人材育成拠点としての２１世紀ＣＯＥプログ

ラムの採択を、千葉大学の革新的かつ飛躍的発展の好機と捉え、各拠点を世界最高レベルの確固たる拠点として確立するために、学長のリーダーシップと集中化の理念をより鮮明に打ち出し、これらへの重点支援を大学の最優先施策として中期目標に掲げた。

このことから、機動的意志決定・指令機関として学長をリーダーとする「拠点形成支援会議」を発足させ、拠点形成に必要な課題を迅速かつ十二分に検討し、世界最高レベルの研究教育拠点形成に必要な以下の重点支援を行った。

【組織的強化】

拠点の基幹部局を大学院部局化して持続性を保証するため、平成１３年度には医学薬学府を創設（医薬系）し、平成１９年度には理学・工学および園芸学部からなる自然科学研究科を４研究科〔理学研究科、工学研究科、園芸学研究科、融合科学研究科〕に改組し組織的強化を図った。

【財政的・人的・物理的支援】

学長裁量経費を活用し、１）拠点への教職員ポストの優先的配分、２）教育・研究スペースの優遇、３）シンポジウム開催等の国際活動への支援、４）外部評価実施への支援、５）若手研究者・院生等への調査・研究活動支援費の増額などを、重点事項として実施してきた。

また、これら拠点の強化と長期的発展に必要なシステム・組織の新規構築をめざし、拠点形成に係わる分野における大学院等の先鋭的改革を行った。

１）「消化器扁平上皮癌の最先端多戦略治療拠点」

永続的拠点形成として、医学研究院内に6研究領域からなる１講座を有する新部門「先端腫瘍治療医学」を設置した。また、新設講座に対応させた、「臨床腫瘍部」と「未来開拓センター」を病院内に設立　等。

２）「日本文化型看護学の創出・国際発信拠点」

看護学研究科の充実を図るために博士後期課程の定員増と学際性・国際性を育成する教育内容を付加した。また、文化を反映した看護学であるところの「文化看護学」という新たな学術分野を創出するために、看護学専攻に「看護病態学」と「看護管理学」の２領域を新設　等。本拠点を活動拠点として「文化看護学会」を設立。

３）「超高性能有機ソフトデバイスフロンティア」

本拠点を持続的に発展させるために、「融合科学研究科（ナノサイエンス専攻、情報科学専攻）」を発足させ、「ナノ物性コース」を設置した。また、物理学の基礎教育を行う「ナノサイエンス学科」を新設、更には、実質的連携研究を推進する「分子エレクトロニクス高等研究センター」を発足　等。

②今後の展望

千葉大学では、形成された拠点の持続的発展を期するために、先に述べた、医学研究院に設置した「先端腫瘍治療医学部門」、看護学研究科看護学専攻に設置した「看護病態学と看護管理学の２領域」、融合科学研究科の「分子エレクトロニクス高等研究センター」等を通じて、今後も世界的な研究教育拠点における、教育研究活動を推進していく。

また、１）意欲のある学生・若手研究者への支援、２）優れた学生・若手研究者の確保、３）常勤職員の重点的配置、４）施設・研究スペース等の整備をはじめとする教育研究活動支援の諸方策は、千葉大学において既に自主的・恒常的に実施しているものであることから、プログラム終了後も、本拠点が世界最高水準の教育研究拠点として継続的・発展的な活動を展開することに問題はない。

これによって、独自の優れた研究教育実績をあげる教員が一層増加し、かつ国内外からの優秀な大学院生や若手の集中化が実現され、さらに新たな拠点が自己増殖的に形成され、大学の活力が増幅されることを期待している。

なお、これらの拠点については、大学院の教育研究機能を一層充実・強化し、世界最高水準の研究基盤の下で世界をリードする創造的な人材育成を図るため、「グローバルＣＯＥプログラム」に申請を行うとともに、採択に向けて、学長のリーダーシップのもと、「グローバルＣＯＥプログラム推進・評価委員会」を中核的組織として設置し、教育総合機構ならびに学術推進機構が恒常的に指導・助言・支援するマネジメント体制を構築する等、全面的に組織を挙げて支援を実施した。結果として、医学、物理学の２分野、２拠点で採択されることとなり、今後、国際的に魅力ある大学院教育・研究をより戦略的に推進し、世界最高水準の大学を目指すものである。

様式２
【公表用】

２１世紀ＣＯＥプログラム　平成１５年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	千葉大学	学長名	齋藤　康	拠点番号	G04
１．申請分野	Ｆ〈医学系〉 Ｇ〈数学、物理学、地球科学〉 Ｈ〈機械、土木、建築、その他工学〉 Ｉ〈社会科学〉 Ｊ〈学際、複合、新領域〉				
２．拠点のプログラム名称（英訳名）	**超高性能有機ソフトデバイスフロンティア** (Frontiers of Super-functionality Organic Devices)				
研究分野及びキーワード	〈研究分野：応用物理学〉 (有機半導体)(有機エレクトロニクス)(有機薄膜の電子状態)(放射光利用電子分光)(ナノソフトデバイス)				
３．専攻等名	（融）ナノサイエンス専攻・（工）人工システム科学専攻・（理）基盤理学専攻・（融）情報科学専攻・（工）共生応用化学専攻 (H19.4.1改組　旧名称(自)多様性科学専攻・人工システム科学専攻・物質高次科学専攻・情報科学専攻)				

４．事業推進担当者　　計　17　名

ふりがな〈ローマ字〉 氏　　名	所属部局(専攻等)・職名	現在の専門 学　位	役割分担 (事業実施期間中の拠点形成計画における分担事項)
(拠点リーダー) Ueno Nobuo 上野　信雄	大学院融合科学研究科・ナノサイエンス専攻・教授	応用物理学/有機薄膜物性・工博	拠点総括
Yoshikawa Akihiko 吉川　明彦	大学院工学研究科・人工システム科学専攻・教授	半導体物性・デバイス・工博	光電子半導体デバイス物性
Nakayama Takashi 中山　隆史	大学院理学研究科・基盤理学専攻・教授	表面・界面物性理論・理博	表面/界面の物性理論
Fujikawa Takashi 藤川　高志	大学院融合科学研究科・ナノサイエンス専攻・教授	量子化学理論・理博	複雑系の内殻吸収・光電子分光理論
Okudaira Kouji 奥平　幸司	大学院融合科学研究科・ナノサイエンス専攻・准教授	物理化学・理博	放射光利用内殻吸収、分子メス
Nakamura Masakazu 中村　雅一	大学院工学研究科・人工システム科学専攻・准教授	有機半導体デバイス・博（工）	（拠点サブリーダー）有機デバイス開発・局所物性研究
Kudou Kazuhiro 工藤　一浩	大学院工学研究科・人工システム科学専攻・教授	有機デバイス/電子工学・工博	有機トランジスタ開発とデバイス物性
Kitamura Takashi 北村　孝司	大学院融合科学研究科・情報科学専攻・教授	応用物理学/画像工学・工博	マイクロ・ナノ粒子開発・配列電場制御、電子ペーパーの開発
Ogura Katsuyuki 小倉　克之	大学院工学研究科・共生応用化学専攻・教授	有機合成化学・工博	新規有機半導体の合成
Ochiai Yuichi 落合　勇一	大学院融合科学研究科・ナノサイエンス専攻・教授	半導体物理・理博	局所領域のデバイス物性評価
Ishitani Yoshihiro 石谷　善博	大学院工学研究科・人工システム科学専攻・准教授	半導体光物性・博（工）	光物性評価・光デバイス評価
Kaneko Katsumi 金子　克美	大学院理学研究科・基盤理学専攻・教授	物理化学・理博	評価、人材育成マネージャー、局所空間界面分子構造解析
Ishii Hisao 石井　久夫	大学院融合科学研究科・ナノサイエンス専攻・教授	有機物性・理博	有機薄膜の電子構造と電荷輸送(H18.4.1追加)
Sakamoto Kazuyuki 坂本　一之	大学院融合科学研究科・ナノサイエンス専攻・准教授	表面物理・博(理)	分子スケールデバイス：分子・金属界面の電子状態(H18.4.1追加)
Kera Satoshi 解良　聡	大学院融合科学研究科・ナノサイエンス専攻・准教授	表面科学・博(理)	（若手主導研究コーディネイター）有機薄膜界面の高精度・高分解能電子分光(H18.4.1追加)
Munakata　Toshiaki 宗像　　利明	大学院自然科学研究科・多様性科学専攻・客員教授	物体表面科学・理博	有機半導体電子・ホールダイナミクス(H17.3.31辞退)
Ohtaka Kazuo 大高　一雄	大学院自然科学研究科・人材システム科学専攻・教授	物性理論・工博	評価、人材育成マネージャー、フォトニックバンド理論(H19.3.31辞退)

５．交付経費（単位：千円）千円未満は切り捨てる　（　　）：間接経費

年　　度(平成)	１５	１６	１７	１８	１９	合　　計
交付金額(千円)	110,000	130,000	128,000	119,250 (11,925)	117,000 (11,700)	604,250

6. 拠点形成の目的

かつて産業革命が、産業社会への革命的貢献だけでなく、熱力学や量子力学などの基礎科学の発展と萌芽を促したように、応用面の研究から新しい「科学の芽」が見出される。新機能デバイスを実現するための研究開発は、付随する物理現象の本質を深くかつ正確に理解し、これを基にその物理現象を精密に制御することによりはじめて可能になるものであり、この学問領域をわれわれは重要な「応用物理学」分野と捉えている。

本拠点では、本学の誇る有機半導体物性、有機デバイス開発、ナノデバイス物性制御、新規有機半導体創製、物性理論分野の教官を有機的に結集し、有機半導体を利用した超高性能有機ソフトデバイスの開拓的研究を、その物性素過程の解明からデバイス創製まで重点的・集中的に推進する。

有機半導体を代表とする有機材料の電気・光学的性質などの物性は、分子の個性と揺らぎを伴う分子間の「複雑」な協力現象や異物質との接触界面での多彩な現象に起因している。これらの複雑さがこれまで「物理的」研究を拒んできた大きな理由であり、異物質との接触がキーとなるトランジスタなどの有機デバイス創製が困難を極めた根元である。現在、欧米を中心として、これらの有機系に特徴的な諸現象に、すなわち極めて身近に、新たな学術フロンティアがあると考えられるようになった。本拠点は、有機半導体をキーとするソフトデバイスの応用研究に視点を置き、その電子・電気・光物性と分子間の協力現象や界面現象との相関とその原因を、ミクロ、ナノスケールレベルの素過程から解明することによって、超高性能有機トランジスタ、自在に曲がるシートディスプレイなどの新しい高性能ソフトデバイスを創製する。特に物理学、電気電子工学分野と化学の有機的連携によって「新しい科学・技術の芽」をも提供するチャレンジングな研究を行う。

上記の研究環境を利用して、 以下の5つのプログラムを柱とする施策を実施し、①チャレンジング精神、②ねばり強さ、③柔軟な価値観、④世界に羽ばたく「翼」をもつ若手を育成する。

(1) 研究国際化プログラム（実践英語教育、積極的国際活動など）、

(2) 国際化支援プログラム（国際活動支援事務組織の設置など）、

(3)研究支援プログラム(技術支援員の採用、大学院生用競争的研究資金の準備など）、

(4)人間「相互作用空間」整備プログラム(「学術的異文化」間の連携、人的ネットワークの形成など）、

(5) 新「産学連携」萌芽プログラム（産業界の若手研究・技術者の育成と、大学院生教育への利用など）。

7. 研究実施計画

7-1. 研究拠点形成実施計画

(1) 具体的研究内容

以下の二つのフロンティア研究チームおよび評価･研究支援チームを構成し拠点研究を推進する。両フロンティア研究チームの研究計画と実験結果を常に互いに共有し､研究すべき問題点の明確化を図る。有機半導体、ソフトデバイスに関して14年度から進行中の外部資金プロジェクト、学術創成研究「有機デバイス関連界面の解明と制御」千葉サテライト、NEDO国際共同研究「有機半導体のドーピング」、NEDO「高効率有機デバイス」プロジェクト、NEDO「電子ペーパー」プロジェクト、CREST「ナノ制御技術と有機/無機界面制御技術」等とも協力体制を構成し研究を推進する。

① 分子ナノ物性フロンティアチーム

有機デバイス関連界面の電子状態などの研究を行うと共に、有機半導体ナノ構造・物性計測、理論解析法を開拓する。特に、電子、ホールの寿命など、有機分子の揺らぎ、周囲との相互作用に依存する電荷輸送素過程を時間分解、空間分解実験法を利用して解明し､その知見を高性能有機デバイスの開発に反映する。また、ナノスケール分子デバイスに必要な基盤研究として､ナノ構造の存在する基板表面での分子薄膜成長や電子的相互作用の研究､新しい微細加工法として分子オングストロームリソグラフィーの可能性を探索する。

② 有機ソフトデバイスフロンティアチーム

高性能有機トランジスタの開発､有機発光素子と有機トランジスタを一体化したフレキシブルデバイスの開発、超微粒子・超微粒子含有マイクロカプセルの電場制御による電気泳動

型電子ペーパーの開発、不純物の影響を受けにくいトランジスタ材料／デバイス構造、ナノスケール分子デバイスの開発を主目的とした研究を推進する。新規有機半導体の合成とそのデバイス物性測定を連携し、実際に利用できる新高機能有機半導体を開発する。原理の異なるソフトデバイス、有機半導体と無機半導体、有機分子ナノデバイスとカーボンナノチューブデバイスなど、相対する複数の関連分野を有機的に連携しあるいは競争させることによって飛躍的な研究進展をはかる。

③　評価・研究支援チーム

上記2研究チームの個々の研究評価と、これらのチーム間の研究連携を評価する。また、理論的研究へのサポート、実験結果の理論的考察、ナノ構造を有する基板と分子との相互作用やそれら分子の構造解析などについての実質的な研究支援を行う。本チームは、人材育成マネージャーとして若手育成も行う。

【注】学長・部局長裁量ポジションにより新たに着任した石井教授、坂本准教授、解良准教授は平成18年度から事業推進メンバーに加えた。

（2）研究推進体制の整備

基礎研究と応用研究を分担しつつも密接に連携し共通の目標を達成する。チームのメンバーはそれぞれが精鋭とよぶにふさわしい研究者であるが、化学的物質をターゲットにした応用物理的な観点の研究には、本拠点メンバーに加え関連しつつも異なる研究経験を「武器」とする適当な数の研究者との有機的協力が必要である。学内の若手研究者および学外機関（名古屋大学、分子科学研究所、物質構造科学研究所、理化学研究所、企業の研究部門など）の協力を得て、目的を共有する実質的な共同研究体制を構築する。また、外国の大学との連携研究を積極的に推進し、小規模ながらも欧米を凌駕する機動性のある研究推進体制を整備する。

（3）若手研究者育成体制の整備

将来の研究を切り開く人材を育成するため、若手研究者の責任と努力のもとでそのアイデアを反映できる若手をリーダーとするミニ研究グループを準備する。また、広く世界を活動空間にできる「翼」のある若手人材の育成体制を整備する。学内のプロジェクト用レンタルラボスペースを活用し、拠点内の研究室の枠組を越えた集中研究空間を準備する。

7-2. 年度別の具体的な研究拠点形成実施計画

平成15年度

学内のプロジェクト研究フロアを利用して本拠点の中核をなす研究教育環境「人間相互作用空間」を形成する。

有機分子線蒸着による配向制御薄膜の精密制御法、電極/基板との界面領域の分子配向など構造情報を得る実験法、さらに有機薄膜中の分子配向の深さ依存性測定法など、高性能有機デバイス開発上キーとなる実験手法の検討を主とする。有機複雑系の光電子角度分布解析法の改良を開始し、より高精度なスペクトル強度解析法の確立を目指す。また基板/有機分子界面のエネルギーバリア制御のため、基板表面の仕事関数制御に関する理論的研究を開始する。縦型有機SIT（静電誘導トランジスタ）の有機半導体アクテイブ層の膜厚を薄くすることによるデバイスの高速動作に必要な、膜成長、分子配向構造制御法の研究を開始する。「電子ペーパー要素技術」であるサイズのそろった微粒子・ナノカプセルの開発を開始する。

平成16年度

有機対応超高真空電子分光/走査型プローブ顕微鏡(SPM)複合装置のSPM部の整備を行う。有機薄膜構造、分子配向の時間変動など構造情報の精密な測定を行い構造制御法の確立に必要な基盤データを得る。大きな有機半導体分子の薄膜成長初期過程についての理論的研究を開始する。デバイスの様々な界面での分子・原子拡散現象についても研究を開始する。超高分解能紫外光電子分光法による価電子バンド中のホールの寿命測定、分子振動の影響などの研究も着手し界面電子移動に関する世界最高の実験データの入手を目指す。内殻吸収スペクトルによる有機薄膜構造、非占有状態研究と共に、放射光を用いた「分子メス効果」の分子種との相関研究など新しい分子リソグラフィー実験を開始する。

新規合成された有機半導体の蒸着可能性、ゲスト分子のドーピング、有機ワイヤー構造の成長制御を試みる。これらについては、その都度作製された試料の、光電子分光測定や電気的測定を行い、その結果を新規物質設計、ドーピン

グ法探索、膜構造制御条件に還元する。微粒子・マイクロカプセルの電気泳動物性制御による電子ペーパー作製を行う。

本年度から外国人研究者の招聘、博士研究員の採用を本格的に開始し国際活動を増幅する。

平成17年度

界面近傍の分子非占有準位に形成される電子の寿命をレーザー励起時間分解顕微光電子分光法を利用して研究する。また価電子帯中のホールの寿命を高分解能光電子分光法により分光学的に推定することを試み、分子固体界面に特有な電荷ダイナミックス、エネルギー準位研究の新たな展開を行う。

理論と実験の成果を比較検討し、理論の改良、理論から提案される方法を実験に反映させる。また、分子の放射線構造改変を利用した有機薄膜への新規ドーピング法を検討する。

大学院生、博士研究員などが主導する国際研究集会を計画・開催する。

これまでの研究を自己総合的に評価し、次年度以降の研究戦略・戦術の再検討を行う。

平成18年度

前年度の評価に基づき、研究活動の一部変更を行う。

本年度から、①分子ナノ物性フロンティアと② 有機ソフトデバイスフロンティアの二チームがいっそう連携し、以下を協力して実施する。実デバイス類似構造試料の局所電子状態、局所電気物性を顕微光電子分光、局所NEXAFS、STM等の手法で精査する。これまでの研究の進展に従い、種々の界面電子状態、界面電子準位接合、ドーピングによるフェルミ準位の制御を、光電子分光実験を中心として種々の電子分光実験によって総合的に調べ、デバイス設計における、分子選定、表面状態制御法、ドーピング法などにわたる総合情報を比較検討する。

平成19年度

これまでの結果を一層発展させる。有機トランジスタを利用した駆動により、有機自発光ソフトディスプレー、微粒子・ナノカプセル利用の電子ペーパーを動作させる。また、新規合成された有機半導体の実デバイス応用を試み、より高性能なデバイスの実現を図る。生体関連分子の利用にむけて、巨大で揺らぎのあるより複雑な分子薄膜の構造制御、電子状態ダイナミックスについての萌芽的研究にもチャレンジする。

以上によって、有機デバイス機能の基本原理を解明し、そのナノレベル制御によって超高性能有機トランジスタの開発、自発光有機ソフトディスプレーの創製など、当初目標を達成する。

5年間の成果と拠点運営を総合的に総括・評価し、以降の研究戦略を策定すると共に、積極的に情報発信に努める。一層有効な拠点の発展策を検討する。

8. 教育実施計画

以下の5つのプログラムを柱とする施策を実施し、①チャレンジング精神、②ねばり強さ、③柔軟な価値観、④世界に羽ばたく「翼」、を育成できる教育を実施する。これによって、たった一人でも未踏の荒野に第一歩を踏み出し、新しい学術を開拓し続ける強さを持った若手研究者を育成する。

(1) 研究国際化プログラム

- **実践的英語力向上教育**を提供し「外国との障壁」を低減する。
- 大学院生の国際集会での研究発表を促進する。
- 大学院生が自ら計画する国際研究集会を行う機会を準備する。
- 諸外国の大学・機関で大学院生が共同実験を実施できる体制を整備する。
- 外国人研究者の1-3年程度の受入を積極的かつ重点的に行う。
- 外国人ポスドクを採用する。

(2) 国際化支援プログラム

- 国際活動に対応できる小規模**「国際活動支援事務組織」**を設置し積極的に以下に対応する。
  a.「海外への情報発信、海外の情報の収集」
  b.「来日外国人研究者の支援」
  c.「大学院生の国際活動支援」

(3) 研究支援プログラム

- 大学院生をすべてRAとして採用する。
- 大学院生自身の外部・学内競争資金の獲得指導と学内競争資金の一層の整備をはかる。
- 内外の他機関との共同研究の活発化と、これら共同研究への大学院生の常時参加シ

ステムを整備する。

- 実験装置メインテナンスなど**「技術支援員」**を採用する。

(4) 人間「相互作用空間」整備プログラム

空間的に接近した拠点研究教育場「相互作用空間」を学内のプロジェクト研究フロアに拠点スペースとして確保し、**「学術的異文化」間の連携研究**の雰囲気の下でより有効な教育をはかる。将来研究リーダーとなる者は、社会への貢献、人的ネットワークの確保、決断力養成などのため多様な経験を有する必要がある。本空間を利用して多彩な人間交流を推進する。本拠点下に**人材育成マネージャー**を置き、大学院生のヒアリング、研究レポートの提出等により大学院生の研究能力・資質の評価を随時行う。また海外研究機関に出向いている大学院生のライフケアや実績の評価を行う。

(5) 新「産学連携」萌芽プログラム

産業界の若手研究・技術者の訓練・実習を自由に積極的に推進できる「規制緩和」特別体制を整備し、産業界の若手の育成など、社会への新たな貢献を目指す。人間「相互作用空間」整備プログラムと連携し院生の産業界への進出のための教育に利用する。

９．研究教育拠点形成活動実績（3頁以内）

①目的の達成状況

1) 世界最高水準の研究教育拠点形成計画全体の目的達成度

採択時にプログラム委員会より基礎教育について努力するようにとのコメントがあり、中間評価(H16年度末)において研究については高い評価を得たが、有機的連携と院生の就職に対する努力を要求された。また、独自外部評価(H17年度末実施)に於いても研究について非常に高い評価〔外部評価:S/(S,A,B,C,D)〕を受けたが、メンバー間の有機的連携について一層の努力を求められた。これらの評価を受けることによって、研究・教育両面における有機的連携を加速させ、以下のように教育強化と連携研究推進に関する組織を新設した。

①大学院の新設:H19年４月に新たに融合科学研究科（ナノサイエンス専攻、情報科学専攻）を発足させ、本拠点メンバーがナノサイエンス専攻に属し、物性物理学、物性物理化学、半導体物性工学が有機的に連携したカリキュラム(ナノ物性コース)を博士前・後期課程に一貫して設置した。

②新学科の新設:大学院教育の高度化に不可欠であった工学部の基礎教育（物性物理学分野）の組織的改善のため物理学の基礎教育を行うナノサイエンス学科を新設した(H20年4月発足)。

③研究センターの新設：実質的連携研究を推進する分子エレクトロニクス高等研究センターを学長裁量経費で発足（H19.3月）させた。

以上によって、9年間の高等教育と研究を高度に実施する組織を構築した。後述のように、院生の育成・就職についても飛躍的な成果を上げ、研究についても過去の認識を覆す成果を得た。本拠点は、本研究分野の世界拠点の一つとして認知されている。

以上のように、研究・教育の両面での成果に加え、本拠点を持続的に発展させうる組織を形成し当初目的を遙かに超える成果を上げた。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

院生・若手の育成については、人間相互作用空間プログラム、新産学連携萌芽プログラムによる人間ネットワークの形成、多彩な分野の人々とのface-to-faceコミュニケーションの活性化に成功し、博士3年間の在籍での学位取得率は88％に達し、博士取得者の就職率100％を実現するなど、大きな成果をあげている（図1参照）。

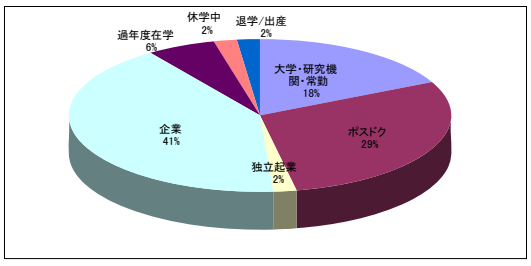

図1　博士後期課程3年在学後の院生(21COE)の状況。学位取得率88%、学位取得者の就職率100%を達成。

一方、海外の大学・研究機関に滞在して共同実験・研究した院生が5年間にのべ18人に達し、加えて海外大学の院生15名(中期滞在8名、短期滞在7名)が来学して実験・研究するに至った。

院生が国際会議の企画や運営に参加することも推進した。結果として、国際会議の司会を務める院生や、英語で代表挨拶を行う院生が育

っている。また、本学の院生によって全国の院生のネットワークが院生自身によって形成され日本で初めての院生による院生のための第1回研究討論会がH18年度に千葉大学で実施された（応用物理学会・M&BE, 17(3), 232 (2006)に報告）（図2参照）。この成果は、東京大学の院生に引き継がれ、第2回目がH19年度に東京大学で実施された。

また、本拠点に属したポスドク研究員も全員が、内外に新たな職を見つけている。

図2. 自ら羽ばたく院生の誕生。海外での実験、国際会議の企画・運営への参加の他、国際会議の司会・スピーチを担当する院生が誕生した。また院生自ら院生の全国ネットワークの形成により、研究討論のための研究集会も日本で初めて開催された。

3) 研究活動面での新たな分野の創成や、学術的知見等

弱い分子間相互作用による分子集団の電子・光機能の電子論的基礎研究からデバイス応用に至る有機(分子)応用物理学の高度な研究教育組織を創成した。(1)ホール移動度を決定する再配列エネルギー、分子間トランスファー積分の電子分光学的実測など、電荷移動度の第一原理測定の開拓、(2)ペンタセン単結晶単分子膜を利用した異方性バンド分散の実測、(3)有機分子結晶薄膜に固有のバンドギャップ中の電子状態密度の直接測定と界面電子準位接合問題の革新、(4)フレキシブル分子結晶薄膜トランジスタ・自発光トランジスタの実現、(5)独自のAFMポテンシオメトリー、変位電流法、走査ゲート顕微鏡など新しい実験手法の開拓による新研究の領域の開拓、(6)ナノスケールで発現する有機-無機相互作用の新現象や電子スピンが関連する量子電導現象、(7)フォトンのスクリーニング効果、電子-格子相互作用を考慮した電子分光理論の研究、(8)吸着アミノ酸分子中の電気物性の理論的研究、(9)フォトニック結晶の基礎と応用に関する理論的研究など、独自の着目によって多くの成果を上げた（論文515報、国際会議発表666件）。国際会議での基調・招待講演は拠点形成期間中に137件におよび、世界で高く評価されている。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

本拠点は有機デバイスの基礎から応用までを集中してカバーする世界的にもユニークな研究教育拠点であり、有機物性物理学、物性化学、有機デバイス物性分野さらに実験と理論分野が有機的な連携を必要とする。研究面では、拠点内共同研究プロジェクト(ペンタセンプロジェクト等)、若手主導共同研究プロジェクト（500万円/年を上限として支給）を推進し、研究集会の共同開催に加え、実験・理論の共同研究、物理学・デバイス工学・化学分野の担当者間、院生間の共同研究によって20件の論文を発表するに至っている。これらの共同研究成果は、連携研究推進の「分子エレクトロニクス高等研究センター」を発足させる契機となった。

教育的側面では、工学部系の高度化物理基礎教育を実施する新学科を本拠点メンバーの協力を得て発足させ、工学部と理学部の拠点メンバーが参加する融合科学研究科を新設した。加えて、拠点研究を強化推進する分子エレクトロニクス高等研究センターの新設に加え、研究者・高度技術者育成を目指す「先進科学プログラム」（17才飛び入学・インテンシブ教育）においても、H20年度より、工学部ナノサイエンス学科（新設学科）と理学部物理学科が共同して新選抜方式の導入を決定し、理学部化学科の物性物理化学分野でも協力してH21年度から共同実施することを決定した。拠点メンバーの連携によるこれらの成果は、千葉大学の歴史上の大きな特色となった。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

拠点形成事業実施後、米国、ドイツ、スウェーデン、中国などの海外大学・機関から本拠点に来学して行った共同実験・研究が31回（内院生の単身来学実験研究15人/数日の滞在7人を含む）。一方では本拠点から院生・若手が海外機関へ出向いて共同研究する回数も20回におよんでいる（院生の海外大学・研究機関滞在実験・研究は延べ18人）。前述の様に事業担当者の国際会議での基調・招待講演も増加し、事業開始後137件に達した。

一方、新設の大学院では英語による講義（国際・融合領域特別講義I,II）を必修とし、海外大学に出向いて行う実験・研究を正式科目化（国際研究実習I,II/選択）、新産学連携萌芽プログラムに関連してキャリアーパス育成のためのベンチャービジネス論を開講するなど、本事業で実施してきた教育プログラムを反映したカリキュラムをH19年度から実施している。

6) 国内外に向けた情報発信

ホームページ、学内外イベント、見学会など一般的な方法による発信はもとより、過去の経験から、特にface-to-faceによる情報伝達の実効性を重視し、21COEコロキューム・研究集会・講演会の開催〔104回：国際研究集会24回（小規模4回を含む）、海外研究者講演会19回、日本人研究講演・集会 61回〕、国際研究集会での発表666件（内基調・招待講演137件）などによって情報発信に努めた。

7) 拠点形成費等補助金の使途について（拠点形成のため効果的に使用されたか）

当初の予定通り、①研究国際化プログラム、②国際化支援プログラム、③研究支援プログラム、④人間「相互作用空間」整備プログラム、⑤新「産学連携」萌芽プログラムの内、院生・若手の活動への支援を中心に①-④に対して重点的に支援した。拠点形成費の5年間の使途を図3に示した。特に、院生・若手への渡航費支援においては、「海外グランドツアー」を導入し、海外国際会議への出席を利用して、海外研究室巡り（海外研究室での研究紹介を実施）を推進し国際性を育成した。図3に院生・若手への直接支援経費をグラフで示した。シニア教員への個別研究費支援は原則として行わず、院生の生活支援（RA採用延べ108名）、院生・若手の研究活動（自発的研究活動支援、若手主導共同研究支援、渡航費支援など）、国際性育成、基礎学力向上と新採用教員の支援に向けて重点的に使用した。

この結果、前ページ図2に示したように「自ら羽ばたく院生」が誕生している。

②今後の展望

採択時より研究・教育の両面で「千葉大学改革の拠点」として様々な改革を断行し「教育研究組織の強化」を行ってきた。千葉大学に固有の問題を分析し、（1）学部教育の抜本的改善を並行して実施することが不可欠、（2）大学院教育コースを工学部・理学部の教員がベクトルを合わせて体系的に構築する必要性から、形式的でない連携組織の形成が不可欠、の2点を最重要目標に掲げ拠点形成を実施した。その結果、工学部物性物理系の新学科、新しい大学院研究科を発足させるに至った。

これらによって*有機分子集団の電子物性を対象とする、物性物理学、物理化学、半導体デバイス工学が絡み合った分野*、を体系的に教育できる9年間の教育組織を構築した。また研究面でも、関連しつつも異なる分野の教員が連携して研究を推進する「分子エレクトロニクス高等研究センター」を発足させた。今後これらの組織を活用し、世界トップレベルの研究教育拠点としてより確固としたものにする所存である。

③その他（世界的な研究教育拠点の形成が学内外に与えた影響度）

全学的協力により、本拠点の持続的強化へ向けて研究科、新学科を新設し、さらに分子エレクトロニクス高等研究センターを設置した。また、これまで15年にわたって拠点メンバーを中心に推進してきた大学高度化プロジェクト「先進科学プログラム」（インテンシブ教育の推進：学部改革では「17才飛び入学」）において、本拠点分野から平成18年度末に初めての博士取得者を輩出した。これらは千葉大学内外に大きな影響を与え、他大学等や高校教育界の見学・講演依頼が多数あったことに現れている。

一方、研究に関する基調・招待講演が199件（国際会議等137件、日本の学会等62件）にのぼり、本拠点の運営・活動法に関する講演依頼が3回あり、海外大学の院生が来学し実験する様になったことも活動の成果である。

特に海外では千葉大学は本分野の世界拠点の一つと認知されるようになった。

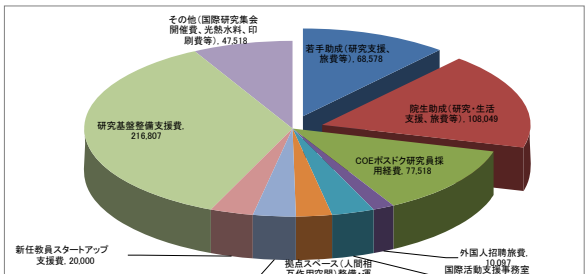

図3　21世紀COE経費の主な使途内訳〔単位：千円〕。

２１世紀ＣＯＥプログラム　平成１５年度採択拠点事業結果報告書

機　関　名	千葉大学	拠点番号	G04
拠点のﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ名称	**超高性能有機ソフトデバイスフロンティア**		

１．研究活動実績

①この拠点形成計画に関連した主な発表論文名・著書名【公表】

・事業推進担当者（拠点リーダーを含む）が事業実施期間中に既に発表したこの拠点形成計画に関連した主な論文等〔著書、公刊論文、学術雑誌、その他当該プログラムにおいて公刊したもの〕）
・本拠点形成計画の成果で、ディスカッション・ペーパー、Ｗｅｂ等の形式で公開されているものなど速報性のあるもの
※著者名（全員）、論文名、著書名、学会誌名、巻(号)、最初と最後の頁、発表年（西暦）の順に記入
波下線（～～～）：拠点からコピーが提出されている論文
下線（＿＿）：拠点を形成する専攻等に所属し、拠点の研究活動に参加している博士課程後期学生

(1) K. Inoue and K. Ohtaka Eds.: ***Photonic crystals: Physics, fabrication and application,*** Springer, Berlin, 2007　(全315ページ)
(2) K. Takahashi, A. Yoshikawa and A. Sandhu Eds.: ***Wide bandgap semiconductors -fundamental properties and modern photonic and electronic devices,*** Springer, Berlin, 2007（全 460 ページ）
(3) N.Ohashi, H.Tomii, R.Matsubara, M.Sakai and K.Kudo and M.Nakamura: ***Conductivity fluctuation within a crystalline domain and its origin in pentacene thin-film transistors***, Appl. Phys. Lett. **91**, 162105-1-3 (2007).
(4) H. Kakuta, T. Hirahara, I. Matsuda, T. Nagao, S. Hasegawa, N. Ueno and K. Sakamoto: ***Electronic Structures of the Highest Occupied Molecular Orbital Bands of a Pentacene Ultrathin Film,*** Phys. Rev. Lett. **98**, 247601-1-4 (2007).
(5) M. -S. Xu, M. Nakamura, M. Sakai and K. Kudo : ***High-Performance Bottom-Contact Organic Thin-Film Transistors with Controlled Molecule-Crystal/Electrode Interface***, Adv. Mater. **19**, 371-375 (2007).
(6) S. Gotovac, H. Honda, Y. Hattori, K. Takahashi, H. Kanoh, and K. Kaneko, ***Effect of nanoscale curvature of single wall carbon nanotubes on adsorption of polycyclic aromatic hydrocarbons***, *Nano Lett.* **7**, 583-587 (2007).
(7) S. Kera, H. Fukagawa, T. Kataoka, S. Hosoumi, H. Yamane and N. Ueno: ***Spectroscopic evidence of strong π–π interorbital interaction in a lead-phthalocyanine bilayer film attributed to the dimer nanostructure,*** Phys. Rev. B **75**, 121305-1-4 (Rapid) (2007).
(8) M. Sakai, M. Nakamura and K. Kudo: ***Organic nanochannel field-effect transistor with organic conductive wires***, Appl. Phys. Lett. **90**, 062101 (3 pages) (2007).
(9) Y. Yoon, L. Mourokh, T. Morimoto, N. Aoki, Y. Ochiai, J. L. Reno and J. P. Bird: ***Probing the microscopic structure of bound states in quantum point contacts,*** Phys. Rev. Lett. **99**, 136805-1-4 (2007).
(10) T. Morimoto, M. Henmi, R. Naito, K. Tsubaki, N. Aoki, J. P. Bird and Y. Ochiai: ***Resonantly enhanced nonlinear conductance in long quantum point contacts near pinch-off,*** Phys. Rev. Lett. **97**, 096801-1-4 (2006).
(11) K. Urita, S. Seki, S. Utsumi, D. Noguchi, H. Kanoh, H. Tanaka. Y. Hattori, Y. Ochiai, N. Aoki, M. Yudasaka, S. Iijima and K. Kaneko: ***Effect of gas adsorption on the electrical conductivity of single-wall carbon nanohorns***, Nano. Lett**. 6**, 1325-1328(2006).
(12) Y.Tao, H. Kanoh, L. Abrams, and K. Kaneko, ***Mesopore-added zeolites: An overview of their preparation, characterization and evaluation of the application***, Chem. Rev. **106**, 896-910 (2006).
(13) H. Ishii and T. Nakayama, "***Quantum electron transport in kagome-lattice-chain systems with electric fields***", Phys. Rev. B**73**, 235311-1-11 (2006).
(14) C. R. da Cunha, N. Aoki, T. Morimoto, R. Akis, D. K. Ferry and Y. Ochiai: ***Imaging of quantum interference patterns within a quantum point contact,*** Appl. Phys. Lett. **89**, 242109-1-3 (2006).〔本雑誌の表紙に採用〕
(15) Y. Watanabe, H. Iechi and K. Kudo: ***Electrical characteristics of flexible organic static induction transistors under bending conditions***, Appl. Phys. Lett. **89**, 233509 (3 pages) (2006).
(16) A. Kondo, H. Noguchi, S. Ohnishi, H. Kajiro, A. Tohdoh, Y. Hattori, W.-C. Xu, H. Tanaka, H. Kanoh and K. Kaneko: ***Novel expansion/shrinkage modulation of 2D layered MOF triggered by clathrate formation with CO_2 molecules,*** Nano Lett. **6**, 2581-2584 (2006).〔Scienceのeditor's choiseに採択〕
(17) F. Amy, C. K. Chan, W. Zhao, J. Hyung, M. Ono, T. Sueyoshi, S. Kera, G. Nesher, A. Salomon, L. Segev, O. Seitz, H. Shpaisman, A. Schoell, M. Haeming, T. Bo1cking,　D. Cahen, L. Kronik, N. Ueno, E. Umbach and A. Kahn: ***Radiation damage to alkyl chain monolayers on semiconductor substrates investigated by electron spectroscopy,*** J. Phys. Chem. B. **110**, 21826-21832 (2006).
(18) H. Yamane, S. Nagamatsu, H. Fukagawa, S. Kera, R. Friedlein, K.K. Okudaira and N. Ueno: ***Hole-vibration coupling of the highest occupied state in pentacene thin films,*** Phys. Rev. B **72**, 153412-1-4 (2005).
(19) H. Arai and T. Fujikawa: ***Single-site and multisite resonant photoemission theory studied by Keldysh Green's functions,*** Phys. Rev. B**72,** 075102-1-15 (2005).
(20) J. P. Bird and Y. Ochiai:　***Electron spin polarization in nanoscale constrictions***, Science, **303**, 1621-1622 (2004).
(21) K.Horiuchi, S.Uchino, S.Hashii, A.Hashimoto, T.Kato, T.Sasaki, N.Aoki, and Y.Ochiai: ***Variable range hopping in a C_{60} field-effect transistor***,　Appl. Phys. Lett., **85**, 1987-1989 (2004).
(22) S. Nagamatsu, H. Matsumoto, T. Fujikawa, K. Ishiji and H. Hashizume: ***Measurement and multiple-scattering calculation of Cu K-edge x-ray magnetic circular dichroism spectra from an exchange-coupled Co/Cu multilayer***,　Phys. Rev. B**70**, 174442-1-8 (2004).
(23) T. Munakata, T. Sugiyama, T. Masuda, M. Aida, and N. Ueno: ***Inhomogeneous electronic structure of copper phthalocyanine film measured with microspot photoemission spectroscopy***, Appl. Phys. Lett. **85**, 3584-3586 (2004).
(24)　S. Yamaguti, T. Ochiai, J. Inoue and K. Ohtaka: ***Means of sending a photon to an optically inactive photonic-band mode***, Phys. Rev. **B69**, 153107-1-4（2004）.
(25) H. Ishii, T. Nakayama, and J. Inoue: ***Flat-band exciton in two-dimensional Kagome quantum wire systems***, Phys. Rev. B.**69**, 085325-1-7 (2004).
(26) H. Yamane , S. Kera , D. Yoshimura , K. K. Okudaira , K. Seki and N. Ueno: ***Intermolecular energy-band dispersion in PTCDA Multilayers***, Phys. Rev. B **68**, 33102-1-4 (2003).
(27) K. Ogura, R. Zhao, M. Jiang, M. Akazome, S. Matsumoto and K. Yamaguchi: ***Easy formation of gold-like lustrous crystals with a high melting point from 1-aryl-2,5-bis[5-(tricyanoethenyl)-2-thienyl]pyrroles***, Tetrahedron Lett., **44**, 3595-3598 (2003).
(28) N. Ishida, T. Shibuya, T. Kitamura and K. Hoshino: ***Preparation of interpenetrating pn organic pigment heterostructures with graded and mixed junction profiles***, Langmuir, **19**, 2458-2465 (2003).

②国際会議等の開催状況【公表】

（事業実施期間中に開催した主な国際会議等の開催時期・場所、会議等の名称、参加人数（うち外国人参加者数）、主な招待講演者（３名程度））

(1) 2003年10月21-25日・湘南国際村、***2nd Workshop on Advanced Spectroscopy of Organic Materials for Electronic Applications, ASOMEA II***、 70名（15名）,W. E. Salaneck (Linköping Univ., Sweden), S.T.Lee (City Univ. Hong Kong, China), J. Lning (Stanford Synchrotron Radiation Lab, USA).〔応用物理 70(9), 1112 (2004)に開催報告〕

(2) 2004年3月24日・千葉大学、***2nd Quantum-Transport Nano-Hana International Workshop***, 70名 （10名）, Dr. L.Worschech (Univ. Wuerzburg, Germany), Dr. J. Fransson (Uppsala Univ. Sweden), Prof. S. Tarucha (Univ. Tokyo),. J.P.Bird(Arisona State Univ,, USA), J. Fransson (Royal Institute of Technology, Sweden), D.J.Reilly(Univ. New South Wales, Australia).

(3) 2004年9月21-22日・理研、***Int. Discussion Meeting on Tris(8-hydroxyquinoline)aluminum(III): Basic Properties and Secrets of Alq_3 as an EL material***, Sep. 21-22, 2004, Wako, Japan.、90名 （8名）、C. W. Tang (Kodak Res. Lab. USA), Prof. C. S. Lee (City Univ. Hong Kong, China), Prof. Y. Gao (Univ. Rochester, USA) .

(4) 2004年10月25-28日・千葉大学、 ***The International Symposium on Super-Functionality Organic Device***、175名 （24名）、Prof. A. Kahn (Princeton Univ, USA), Prof. E. Umbach (Uinv.Würzburg, Germany), Prof. G. Horowitz (Univ. Denis-Diderot, France).

(5) 2005年1月6-7日・千葉大学、***International Workshop on Frontier Science and Technology of Nanoporous Systems***, 60名 （13名）, Prof. J. Fraissard (Univ. Pierre and Marie Curie, France), Prof. G. S. Attard (Univ. Southampton, UK), Prof. P. Eklund (Penn. State Univ., USA)

(6) 2005年2月1-3日・つくば国際会議場、***2nd International Symposium on Technologies and Applications of Photoelectron Micro-Spectroscopy with Laser-based VUV Sources***, 107名（約18名）, Dr. T. Schmidt (BESSY 2, Germany), Prof. H.Petek (Univ. Pittsburg, USA), Dr. S. Heun (Sincrotrone Trieste, Elettra, Italy) .

(7) 2006年3月2-4日・名古屋大学、***Electronic Structure and Processes of Molecular-Based Interfaces: In Relation to Organic and Molecular Devices (ESPMI 06),*** March 2-4, 2006, Nagoya, Japan, 81名(21名), Prof. A. Kahn (Prinston Univ, USA), Prof. W.R. Salaneck (Linkoeping Univ. Swesen), Prof. F. S. Taurz (Forschungszentrum Jülich., Germany)〔応用物理 75(7), 911 (2006) に開催報告〕

(8) 2006年3月1日・千葉大学、***3rd Quantum-Transport Nano-Hana International Workshop,*** 60名(10名)**,** Prof. Y. Kuk (Seoul・Nat. Univ. Korea), Prof. M. Terrones (IPICyT, México), Prof. S-W. Hwang (Korea Univ. Korea)..

(9) 2007年1月27日・千葉大学、***Workshop on Frontier Science and Technology of Nanoporous Systems*** 80名（6名）,Prof. Keith E. Gubbins (North Carolina State University, USA),Prof. Lucia Carlucci (University of Milano, Italy),Prof. Nigel Seaton (University of Edinburgh, UK).

(10) 2007年1月15-17日・大阪大学、Int. Symp. on Theories of Organic-Metal Interfaces 2007, Jan. 15-17, 2007,Osaka, Japan, 75名(14名), Prof. P. Bagus (Univ. North Texas), Prof. F. Flores (Univ. Autonoma de Madrid, Spain), Prof. A. Nitzan (Tel Aviv Univ.Israel).

(11) 2007年7月28日・千葉大学、***4th Quantum-Transport Nano-Hana International Workshop,*** 30名 (10名), Prof. S. Goodnick (Arizona State Univ. USA), Prof. C. Aizin (City Univ. New York, USA), Prof. M. Ryzhii (Univ. Aizu).

(12) 2007年10月8-12日・千葉・生命の森、***The 4th Japan-Sweden Workshop on Advanced Spectroscopy of Organic Materials for Electronic Applications, ASOMEA-IV***, 76名(22名), Prof. C. W. Tang,University of Rochester, USA, Prof. J-L. Brédas (Georgia Inst of Tech ,USA, Prof. M. G.Ramsey, Karl-Franzens University Graz,Austria).

(13) 2007年10月20日・千葉大学、***5th Quantum-Transport Nano-Hana International Workshop,*** 20名 (10名), Prof. J. P. Bird (SUNY Buffalo, USA), Prof. J-J. Lin (Nat. Chiao Tung Univ. Taiwan), Dr. K. Ono (RIKEN).

また、2007年秋の米国Material Research Society (MRS) において本拠点メンバーが企画・実行委員となりとなり、同国際学会の会期中に以下の国際会議を実施した。

(1) MRS fall meeting: Symposium on "***Interfaces in Organic & Molecular Electronics III***", Nov. 26-29, 2007, Boston, USA, 200人(基本的に全員外国人), Prof. S Tautz (Bremen Univ. Germany), Prof. X. Zhu (Minnesota Univ.), Prof. H. Sirringhaus, (Univ. Cambridge), Prof. A. Nakajima (Keio Univ. Jpn) : 本会議では、本拠点メンバーが院生研究発表賞の選定委員会のまとめ役を担当した。

(2) MRS fall meeting: Symposium on"***Nanophase and Nanocomposite Materials V***", Nov. 26 - 30, 2007, Boston, USA. 200人(基本的にに全員外国人), Prof. M. Endo(Shinshu Univ.Japan, Prof. R. Roy (Pennsylvania State Univ.), Prof. S. Mthur (Wuerzburg Univ, Germanmy)

以上等、合計24の国際研究集会を開催した。

２．教育活動実績【公表】

博士課程等若手研究者の人材育成プログラムなど特色ある教育取組等についての、各取組の対象（選抜するものであればその方法を含む）、実施時期、具体的内容

❶人間相互作用空間プログラム：

〔I〕院生の海外大学滞在研究（20名）による国際性の育成

国際会議での研究発表を行う院生の海外旅行を利用して、海外研究室訪問（グランドツアー）を実施することにより、海外グループとの院生国際コミュニケーションを強化した。その経験を基にして平成17年より以下に示すような院生の海外大学・研究機関での共同実験参加を実施し院生の育成を図った。院生の国際性の育成に非常に成果があった。

平成17年度：ミラノ大学（イタリア）、1名、4-6月の3ヶ月間、ノースカロライナ州立大学（USA）、1名、5-6月の2ヶ月間、MAX-LAB（スウェーデン）1名、5月31日-6月5日（1週間）、ビュルツブルグ大学（ドイツ）1名、6月20日-7月16日（20日間）、BESSY-II（ドイツ）1名、11月6-22日（17日間）、天津大学（中国）、3名、5月（3日間）

平成18年度：プリンストン大学（USA）3名、6月(1週間)、MAX-LAB（スウェーデン）2名、11月2-23日（21日間）、BESSY-II（ドイツ）2名、11月26日-12月3日（18日間）

平成19年度：ケムニッツ大学1名7/21-8/13（24日間）、ケムニッツ大学1名、7月25日-8月4日（11日間）、ELETTRA（イタリア）1名、7/25-8/4（11日間）、ビュルツブルグ大学（ドイツ）2名、12月1-13日（13日間）、チュービンゲン大学（ドイツ）1名、H20年3月10-23日（13日間）

〔II〕海外大学の博士後期課程院生の来学共同実験・研究の推進：短期(8名)・中期(8名)、滞在合計16名

平成15年度：（1）アリゾナ州立大学（米国）1名（平成15年7月18日-7月27日），(2）アリゾナ州立大学（米国）1名（11月9日-12月29日）、（3）アリカンテ大学（スペイン）1名3ヶ月滞在

平成17年度：（1）院生の企画により21世紀COE国際会議（10月＠千葉大学）に、マドリード大（スペイン）学の院生1名を招待講演者として招聘、本拠点の院生と研究交流）

平成18年度：(1) ニューヨーク州立大学バッファロー校（米国）1名（平成18年5月9日-5月29日）、(2)香港城市大学（中国）(J.Tang)より1名（11月-H19年2月の期間のべ10週間）、(3)ニューヨーク州立大学バッファロー校（米国）1名（11月5日-12月4日）、(4)フンボルト大学ベルリン（ドイツ）1名（11月23日-H19年1月19日）。

平成19年度：（1）国立台湾大学（台湾）1名（7月2日-8月26日）、（2）ウプサラ大学（スウェーデン）1名（ASOMEA-IV会議@千葉に院生招待講演者として招聘、院生間の交流10/7-14），(3）ソウル大学（韓国）より3名（10月、2日間）、ソウル大学（韓国）2名（12月3日間・前記と関連）。 (4) コンセプション大学（チリ）1名、2月来日、6ヶ月滞在予定

❷高度化教育の試行

高度化・国際的カリキュラムの準備として21世紀COE経費を活用して様々な教育試行を行ってきた。以下にその例を示す。外国人研究者の講義をH19年度発足させた新規大学院において正規カリキュラム化（必修）。

(1) 海外教授による集中講義の試行（集中）：16年3月15-16日ノートルダム大学J. J. Pireaux教授、A. Lucas教授:計15時間。平成19年度（新設大学院での正規講義として実施）: A.Kahn教授(プリンストン)、D.Cahen教授(ワイツマン研究所)、Dr. M.B.Casu(ビュルツブルグ)など（H19年度より正式カリキュラム化：必修2単位）。

(2) 国際会議の初日を利用したチュートリアル講義：15年10月@ASOMEA-II、3件計4時間、16年10月＠21世紀COE国際会議、3件計4.5時間。

(3) 実験分野の院生のための理論セミナー（講義形式）：17年度より理論分野の博士研究員が毎週開講。実験分野の院生の基礎学力の向上に大きく貢献。21世紀COE終了後の現在も継続中。

(4) **基礎学力向上21COE特別講義：**分光学基礎（群論）、17年度、18年度に特別プログラムとして実施。

(5) 体系立った講義の試み：1冊の固体物理の本を学部-大学院〔博士前期課程〕を通して教科書に使用する試行講義、16-17年度試行。H19年度の新研究科のカリキュラムにその経験を反映。

(6) 英会話スクール：（H.15年度後期1クラス、H16-19年度通期2クラス（初級、上級クラス）開講）各クラスとも1回90分/週の開講、128名が受講。事務職員2名も受講。受講者は博士最終試験・語学2科目の内1科目を免除。

❸21世紀COEコロキューム・21世紀COE-Workshop、講演会等（英語によるもの24回、日本語によるもの61回）

国際会議以外に、コロキューム20回、Workshop（研究会形式）10回を実施した。この他関連専門分野の研究講演会（55回）も随時開催した。外国人研究者を招聘した各コロキューム、Workshop終了後、院生主催のミニパーティを開催。ミニパーティは院生の自発的人的ネットワーク形成と国際的アクティビティの向上の基盤になった。

❹院生・若手研究発表会（幾つか代表的なものを示す）

(1) 院生・若手成果発表16年10月25-28日＠21世紀COE国際Symposium。

(2) 院生・若手成果発表18年12月22日＠21世紀COE研究会。

(3) 院生による院生のための全国院生研究討論会18年6月15-17日：千葉大学院生が全国の関連分野の院生間ネットワークを構築し、平成17年日本で初めての研究討論会が開催された〔13大学・16研究室から40名参加、応用物理学会M&BE, 17(3), 232 (2006) に開催報告を掲載〕。

(4) 若手成果発表19年6月19日＠21世紀COE国際Workshop、院生・若手成果発表会19年10月8-12日＠ASOMEA-IV国際会議。

❺院生・若手の自発的研究支援（研究費支援）

申請書（研究計画・これまでの成果）を5名の審査員（拠点リーダー、サブリーダー、評価支援グループメンバー2名、他1名）の審査評点の合計によって順位化、必要がある場合にインタビューして支給の可否を決め、学長の決裁によって最終決定。年度末に成果報告書を提出し、次年度の審査の資料とした（注:RA/108名も状況を評価し金額を決定）。

❻助手3名の長期海外派遣・若手主導（国際）共同研究

ウプサラ大学、H15年4月~12月、ウプサラ大学およびMAX-lab H17年5月-7月(合計1年)；ビュルツブルグ大学、H15年9月-H16年8月（1年）;アリゾナ州立大学、H16年6月-H17年9月（1年4ヶ月）。

機関名：千葉大学　拠点番号：G04

２１世紀ＣＯＥプログラム委員会における事後評価結果

（総括評価）

設定された目的は概ね達成された

（コメント）

拠点形成計画全体については、従来の大学院自然科学研究科（理学、工学及び園芸学部を基盤とする研究科）を、理学、工学、園芸学、融合科学の４研究科に改組し、教育目標を明確にすると同時に、本拠点の研究教育組織となるナノサイエンス専攻及び分子エレクトロニクス高等研究センターを新設した。また、「基礎教育」と「先端教育」の系統的・一貫した教育カリキュラム構築のため、学部及び大学院教育システムの組織的改革を行うとともに、ナノサイエンス学科を設立するなど、教育組織を再構築し、拠点基盤を整備した点は高く評価できる。

人材育成面については、大学院学生に対し人間相互作用空間プログラムや国際化支援プログラムなどの支援プログラムを設置し、大学院生及び若手研究者養成に努力した結果、博士課程修了者数の着実な増加や就学３年での博士学位取得率の向上など、教育上の効果は大きく評価できる。また、留学生の育成に努力したことも評価できる。大学院生などによる主著論文や国際会議での発表への寄与も大きく、産業界での活躍などに効果が見受けられる。

研究活動面については、有機半導体の基礎的電子物性の研究、及び新規構造の有機トランジスタの発明など電子デバイスの開発研究においても活発な研究活動が行われ、本分野における国際的研究拠点の目標は概ね達成したと評価できる。また、理論・実験間の共同研究など有機的な研究教育活動が行われたと評価できる。

補助事業終了後の持続的展開については、研究科、学科の改組・新設、さらに研究センターの新設など、システマティックな教育・研究組織の改革が行われたことによって、長期的視点からも発展に繋がる努力が行われていると評価できる。