

「グローバルCOEプログラム」(平成20年度採択拠点)事業結果報告書

概要

機関名	東北大学	機関番号	11301	拠点番号	G01
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがなくローマ字) (氏名) satomi Susumu 里見 進				
2. 申請分野 (該当するものに○印)	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>				
3. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	物質階層を紡ぐ科学フロンティアの新展開 Weaving Science Web beyond Particle-Matter Hierarchy				
研究分野及びキーワード	<研究分野:数物連帯>(ニュートリノ)(クォーク)(素励起)(科学哲学)(非線形偏微分方程式)				
4. 専攻等名	理学研究科(物理学専攻、数学専攻、天文学専攻)、ニュートリノ科学研究センター、電子光物理学研究センター、サイクロトロンRIセンター、原子分子材料科学高等研究機構、多元物質科学研究所、文学研究科文化科学専攻				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)					
6. 事業推進担当者	計 26 名 ※他の大学等と連携した取組の場合: 拠点となる大学に所属する事業推進担当者の割合 [%]				
ふりがなくローマ字 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)	ニュートリノ科学研究センター・教授	素粒子実験・博士(理学)	統括責任者・ニュートリノ物理		
Inoue Kunio 井上 邦雄	理学研究科物理学専攻・教授	素粒子論・理学博士	評価・自己点検、融合ワークショップ、素粒子的自然像		
Hikasa Kenichi 日笠 健一	理学研究科物理学専攻・教授	物性理論・理学博士	評価・自己点検、多極子物性		
Kuramoto Yoshio 倉本 義夫	理学研究科物理学専攻・教授	半導体物性・工学博士	キャリアパス、磁気スピン物理		
Hirayama Yoshirou 平山 祥郎	理学研究科物理学専攻・教授	原子核物理実験・理学博士	統括分担者、キャリアパス、ハイパー核物理		
Tamura Hirokazu 田村 裕和	理学研究科物理学専攻・教授	素粒子論・理学博士	統括分担者、国際交流、素粒子的自然像		
Yamaguchi Masahiro 山口 昌弘	理学研究科物理学専攻・教授	物性理論・理学博士	リサーチアシスタント育成、カーボンナノ科学		
Saitou Riiichi 齋藤 理一郎	理学研究科物理学専攻・教授	素粒子実験・Ph.D.	国際交流、CP対称性の破れ		
Yamamoto Hiroyoshi 山本 均	理学研究科物理学専攻・教授	物性理論・工学博士	アウトリーチ、国際協働実践教育、ソフトマターの統計力学		
Kawakatsu Toshihiro 川勝 年洋	電子光物理学研究センター・教授	原子核物理実験・理学博士	クォーク核物理		
Shimizu Haru 清水 肇	サイクロトロンRIセンター・教授	実験核物理・理学博士	ハドロン物質、超新星元素合成		
Sakemi Yasuhiro 酒見 泰寛	原子分子材料科学高等研究機構・教授	電子物性・理学博士	評価・自己点検、強相関電子系、光電子分光、マルチフェロイクス		
Takahashi Takashi 高橋 隆	原子分子材料科学高等研究機構・教授	新物質開発・理学博士	キャリアパス、籠状構造物質の物理、マルチフェロイクス		
Tanihaki Katsunori 谷垣 勝巳	理学研究科物理学専攻・教授	光物性・理学博士	キャリアパス、フォトニック結晶、マルチフェロイクス 【H21.4.1追加】		
Ishihara Tsuyoshi 石原 照也	理学研究科物理学専攻・教授	原子核物理実験・理学博士	キャリアパス、不安定原子核 【H21.4.1追加】		
Kobayashi Toshiaki 小林 俊雄	理学研究科数学専攻・教授	微分幾何学・理学博士	統括分担者、アウトリーチ、融合教育、離散幾何解析		
Kotani Motoko 小谷 元子	理学研究科数学専攻・教授	微分幾何学・理学博士	若手プログラム、多様体上の幾何		
Miyazaki Riko 宮岡 礼子	理学研究科数学専攻・教授	リーマン幾何学・理学博士	リーマン幾何、確率論、特異空間の幾何解析		
Shiroya Takashi 塩谷 隆	理学研究科数学専攻・教授	非線形数論・理学博士	融合数学教育、非線形偏微分方程式 【H21.4.1追加】		
Ogawa Takayoshi 小川 卓克	理学研究科数学専攻・教授	非微分方程式・理学博士	融合数学教育、拡散方程式の解の形状解析 【H22.7.6追加】		
Lahige Kenchiro 石毛 和弘	理学研究科天文学専攻・教授	観測的宇宙論・Ph.D.	統括分担者、アウトリーチ、宇宙論、重力波		
Furui Kazuhiro 二間 瀬敏史	理学研究科天文学専攻・教授	光学赤外線天文学・理学博士	若手プログラム、光学赤外線観測、機器開発		
Ichikawa Takashi 市川 隆	理学研究科天文学専攻・教授	天文学・理学博士	国際交流、銀河形成と進化の観測的研究、太陽系外惑星探査		
Yamada Toru 山田 亨	理学研究科天文学専攻・准教授	天文学・理学博士	宇宙背景放射の観測的及び理論的研究 【H21.4.1追加】		
Hattori Makoto 服部 誠	文学研究科文化科学専攻・教授	科学哲学・理学修士	科学哲学・科学倫理教育		
Nozaki Kenichi 野家 啓一	文学研究科文化科学専攻・准教授	科学社会学・理学博士	社会科学・科学倫理教育 【H21.4.1追加】		
Murakami Youichi 村上 洋一	理学研究科物理学専攻・教授	構造物性・工学博士	統括分担者、放射光、中性子物理 【H21.3.31転出】		
Hashimoto Osamu 橋本 治	理学研究科物理学専攻・教授	原子核物理実験・理学博士	評価、自己採点、ハイパー核物理 【H24.2.3死亡】		
Arima Takahisa 有馬 考尚	多元物質科学研究所・教授	固体物性・博士(理学)	マルチフェロイクス 【H23.3.31転出】		
Yamada Kazuyoshi 山田 和芳	原始分子材料科学高等研究機構・教授	構造物性・理学博士	中性子散乱、固体物性 【H24.3.31定年退職】		
Kozono Hideo 小園 秀雄	理学研究科素学専攻・教授	数理物理学・理学博士	統括分担者、国際交流、非線形微分方程式 【H24.3.31転出】		
Yanagida Eiji 柳田 英二	理学研究科数学専攻・教授	非線形数論・工学博士	融合教育、非線形数学、生態系のダイナミクス 【H22.3.31転出】		

機関（連携先機関）名	東北大学
拠点のプログラム名称	物質階層を紡ぐ科学フロンティアの新展開
中核となる専攻等名	理学研究科物理学専攻
事業推進担当者	（拠点リーダー）井上 邦雄・教授 外 25 名
<p>[拠点形成の目的]</p> <p>宇宙の創生・進化の過程において形成された素粒子、原子核、凝縮系物質、天体・宇宙という物質階層は、今日までの物理科学における主たる研究対象であり、各々の物質階層に発露する特徴的な物理現象が研究されてきた。今後も物理科学が一層発展するためには、各物質階層内における研究の深化は勿論、物質階層間の有機的結合による新たな総合知の創造が必要である。また、それを担う若手研究者には、急速な国際化の中で主導的な役割を果たす能力や、高度な自然観、科学倫理を持つことが求められる。一方、国内では理科離れや数学能力低下のなか基礎科学の進展と社会との乖離が顕在化しつつあり、この状況を打破するには、社会との関係を意識した研究展開とともに、研究成果を出来るだけ平易に社会に伝えオピニオンリーダーとして活躍する人材の育成が不可欠である。</p> <p>このような認識に立ち、本プログラムでは、広範な物質階層諸分野で世界最先端の国際的研究を推進してきた優位性を生かし、各物質階層固有の研究を発展させつつ階層間の連携を格段に深め、物質階層を紡ぐ科学フロンティア研究を展開する国際研究教育拠点を構築する。本拠点においては、○物質階層を鳥瞰する自然観を持ち、異分野も見渡せる能力、○新しい物を生み出す発想力・忍耐力、○国際的研究環境下での責任感・リーダーシップ・協調性、○科学倫理観を持ち、科学の活用・普及をする能力を形成するための教育を行い、新たな学術文化の創出を担い社会のイノベーションに寄与する人材の輩出を目的とする。</p> <p>[拠点形成計画及び達成状況の概要]</p> <p>① 素粒子から宇宙に亘る広い物質階層において、<u>数学を共通言語</u>として階層間を多様に紡ぐ(Weaving)ことで、新たな融合研究を創出する。豊富なアイデアを気軽に試行錯誤できるサイエンスウェブ環境を構築する。</p> <p>a) 連携研究スタートアップ経費での積極的な支援による若手の学際分野への参入促進 b) 連携特別枠でのGCOE助教のべ20名の雇用 c) 毎年開催の全分野協働での国際シンポジウム、数学を中心として物理への応用を重視した春の学校、応用数学連携フォーラム、専門性も重視したワークショップを開催し、他分野にも伝わることを意識した講演を多く取り入れることで、連携研究を醸成する環境整備</p> <p>② 各物質階層固有の研究の深化を図る。</p> <p>a) GCOE助教のべ43名の雇用による各分野の研究推進 b) サイエンススタッフのサポートによる研究に専念できる環境の整備</p> <p>③ 世界的な<u>基盤研究施設や高精度測定装置・技術</u>を活用する最先端研究を強力に推進する。</p> <p>a) ニュートリノス二重β崩壊研究プロジェクトの発足や、J-PARCでのハイパー核研究の承認。 b) 理学部附属施設(ニュートリノ科学研究センター、原子核理学研究施設)の全学共同利用化(ニュートリノ科学研究センター)および全国共同利用・共同研究拠点化(電子光理学研究センター)。</p> <p>④ 新分野や<u>社会への応用展開</u>を図る。</p> <p>a) ニュートリノ観測技術を使った原子炉非破壊診断手法の開発 b) 核スピントロニクスの研究展開など</p> <p>II. グローバルエデュケーションハブの構築</p> <p>5つのプロジェクトで、視野が広く国際的に活躍する人材を育成する。</p> <p>① 研究参加プロジェクト: RA給与による支援で研究に専念できる環境の構築 ② 国際協働プロジェクト: 長期での外国や遠隔地での研究の支援、外国人研究者の招聘、留学生受入の促進など ③ 広域教育プロジェクト: 120以上のセミナーや物質階層融合科学講義、国際シンポジウムでの全員発表など ④ 評価・顕彰プロジェクト: 研究計画や業績・ポスター発表・成果発表会などの評価に基づくRA給与の差別化、スーパーRAの導入など ⑤ 社会交流プロジェクト: 「学問・芸術と社会」タウンミーティング、日本科学未来館での講演、仙台市科学館での講演、仙台市天文台での常設展示、年4回の広報誌Sciencewebの刊行など、社会との交流を意識した多様な情報発信を実施</p>	

6-1. 国際的に卓越した拠点形成としての成果

国際的に卓越した教育研究拠点の形成という観点に照らしてアピールできる成果について具体的かつ明確、簡潔に記入してください。

- ・ 素粒子・原子核と天文の連携は古くから広く行われてきたが、本拠点では物性・材料科学を含めた物理全般と天文、さらに数学が連携することで、広範囲の物質階層をカバーする教育研究拠点を形成できた。さらに、東日本大震災を契機に「科学と倫理」の連携の重要性がいつそう際立ってきている中、科学倫理・哲学の分野と協働する拠点を形成できたことが意義深い。好奇心や真理の探究といった基礎科学の動機付けあるいは、基礎科学の成果の社会への還元を意識できる環境は、深みのある人材育成に貢献している。
- ・ 本拠点の事業推進担当者がセンター長を務める、ニュートリノ科学研究センターと原子核理学研究センターがそれぞれ格上げされ、大型プロジェクトの推進および原子核研究分野での共同利用によって、よりいつそう拠点としての重要性が増した。ニュートリノ科学研究センターは平成21年12月に理学研究科附属施設から全学共同利用施設に改組され、原子核理学研究センターは全学共同利用施設を経て平成23年4月より全国共同利用・共同研究拠点化された。
- ・ 本拠点の事業推進担当者が、WPI-AIMRの機構長や、KEK物質構造科学研究所の所長および副所長（兼構造物性研究センター長）に抜擢されるなど、分野への高い影響力を有している。
- ・ 事業期間中に特別推進研究3件と新学術領域研究（領域代表として）1件が新規に採択され、研究活動に対する高い評価と実績を有している。
- ・ トムソンロイターによる2013年の研究機関ランキングにおいて、本拠点に関係する物理学分野で国内2位、世界12位、材料科学分野で国内2位、世界6位という高い水準を維持している。
- ・ 留学生数を平成19年の9名から平成24年の29名に大幅に増加させ、国際性を高めることができた。
- ・ 事業期間中に、教員に対しては2件の仁科記念賞と日本学術振興会賞、学生に対しては2件の日本学術振興会育志賞が授与されるなど、合計77件の受賞が有り、高い評価を得ている。
- ・ 事業期間中の事業推進担当者の論文で引用数が100を超えるものを7件（以上）有するなど、注目度の高い研究成果を提供している。

「グローバルCOEプログラム」（平成20年度採択拠点）事後評価結果

機関名	東北大学	拠点番号	G01
申請分野	数学、物理学、地球科学		
拠点プログラム名称	物質階層を紡ぐ科学フロンティアの新展開		
中核となる専攻等名	理学研究科物理学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)井上 邦雄		外 25 名

◇グローバルCOEプログラム委員会における評価（公表用）

（総括評価）

設定された目的は十分達成された。

（コメント）

大学の将来構想と組織的な支援については、本プログラムが国際的に通用する「指導的人材」を育成する「研究中心大学」を目指す東北大学の中期目標の柱として位置づけられ、大学の将来計画との融合が図られているが、財政的な支援を含めて一層の組織的支援が望まれる。

拠点形成全体については、各分野で実績のある研究者の集合体として出発しており、拠点としての素地ができていたが、さらに広い数学等を含む研究分野の融合が図られ、大学院教育の国際化と大学院生への財政的なサポートを含め、国際的な教育研究拠点へ向かって一定の成果があがっている。

人材育成面については、多くの人材育成のプログラムが生まれ、若い研究者が助教およびRA等として採用され、研究に中心的に関与した研究発表論文も多く、受賞者も輩出し成果を上げたといえる。今後は各プログラムの有効性の内部での再検討と更なる発展が望まれる。大学院初期での導入的な講義の充実、学生への経済的な支援を含めて、世界に通用する一貫した大学院教育体制の確立に向けての努力を期待したい。

研究活動面については、実験装置カムランドを用いたニュートリノ実験は国際共同研究として世界の最先端を走っており、物性物理学、原子核物理学の分野等でも世界的な成果を上げている。数学、天文学を含むプログラム全体としての評価も高く、若手の指導者も育てている。2つの研究センター（電子光理学研究センター、ニュートリノ科学研究センター）も、国内センターおよび学内センターとして装いを新たにした。

今後の展望については、国際高等研究教育機構や学際科学フロンティア研究所が作られ今後の方向性は示されているが、学生への直接のサポート等を含めて具体的な規模と継続性の明確化が望まれる。