

「21世紀COEプログラム」（平成15年度採択）中間評価結果

機関名	慶應義塾大学	拠点番号	G23
申請分野	数学・物理学・地球科学		
拠点プログラム名称 (英訳名)	統合数理科学：現象解明を通じた数学の発展 Integrative Mathematical Sciences: Progress of Mathematics Through Phenomena		
研究分野及びキーワード	〈研究分野：数学〉(非可換幾何学)(数理解析)(データサイエンス)(離散数学)(実験数理)		
専攻等名	理工学研究科基礎理工学専攻数理科学専修・経済学研究科経済学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)	前田 吉昭 教授	他 24名

◇拠点形成の目的、必要性・重要性等：大学からの報告書（平成17年4月現在）を抜粋

<p><本拠点がカバーする学問分野について> 数理科学は、数学そのものの発展と連携しながら、様々な現象を数理の側面から解明する学問として、諸科学と開かれた関係を保ちながら発展する。本拠点は基礎数理理論を核とし、現象とのインタフェースとなるデータサイエンス、実験的な側面を分担する実験数理からなる研究教育拠点である。基幹となる学問領域（専門領域）は、数学（代数学、幾何学、トポロジー、解析学、離散数学）、情報科学、統計科学であり、境界学問領域としては、数理物理学、数理経済学、関連学問領域としては、生命科学、金融工学、気象学、生態学などがある。</p> <p><本拠点の目的> 本COEが目指すものは、従来の純粋数学と応用数学という二分化を克服し、数学を用いた現象の理解を単なる応用数学には終わらせない、真に抽象と具体を統合させた数理科学の研究教育である。高度な複雑化と高密度化が急速に進む21世紀の社会では、従来の数理的手法やその改良では解明できない自然・社会現象が飛躍的に増大しつつあり、その解明に積極的に取り組むとともに、そのための有為な人材を育成する拠点の形成が必要である。本COEは、すでに実績のある数理解析、幾何学、離散数学を核とし、現象とのインタフェースを担うデータサイエンス、数理モデルの解析に必要なアルゴリズム開発を担う実験数理との有機的な連携によって、他に例をみない、世界をリードする「統合数理科学」研究教育拠点形成を目的とする。</p> <p><計画：当初目的に対する進捗状況等> 統合数理科学研究拠点の形成計画に沿って、大学が全面支援する「統合数理科学研究センター」を設置、国外研究者7名からなるAdvisory Boardをおき、「非可換」と「データサイエンス」に集約した2つの横断研究教育テーマを設け、実績のある基礎数理、データサイエンス、実験数理研究教育分野の統合と有機的融合を行った。特色をもった研究実施、きめ細かい人材育成教育プログラム実施、活発な研究会や国際会議の主催、国内外派遣および招聘、共同研究、共同プロジェクト実施交流協定締結、国際研究教育連携等の事業を忠実かつ順調に推進することを通じ、博士課程学生に国際的な視野での刺激を与え、多くの優秀な博士課程学位取得者、若手研究者および博士課程進学者を生む成果を上げている。</p> <p><本拠点の特色> 本COEの大きな特徴は、1985年に日本で初めて設立された数理科学専攻の精神を受け継ぎながら、当該専攻の実績を生かし、「離散」と「解析」の2つを焦点とする研究教育分野からなる基礎数理、データサイエンス、実験数理の3本の柱が密に結合した形での「統合数理科学研究センター」を設立し、時代の要求する新たな数理科学を創り出し、人材育成も含め国際的に発信していくという極めてユニークな点にある。特に、国内唯一の研究組織である非可換幾何学、新しいパラダイムを提唱しているデータサイエンスの2つの特徴をもつ拠点である。</p> <p><本拠点のCOEとしての重要性・発展性> 分野横断型の理工学研究科研究教育組織の利点を生かし、他分野との研究交流の中から、「現象の数理的解明を通じた数学の発展」をさまざまな専門性をもった研究者が団結して社会に発信するという、きわめて戦略的な研究教育拠点形成に重要な意義がある。しかも、これまでの実績をふまえ、解析学、幾何学、離散数学よりなる基礎数理分野を核として、それを囲む形でサポートしリードするデータサイエンスと実験数理を配することによって、これまでひとつの夢であった「統合数理科学」を実現し、世界に強くアピールすることができる。数学自体のもつ汎用性から、この研究成果の科学分野への応用による波及効果は計り知れない。この活動の中から数多くの優秀な人材を生み出すことによって、COEプログラム終了後も統合数理科学研究センターを核とした研究教育の発展を期待できる。</p> <p><本プログラム終了後に期待される研究・教育の成果> 戦略的な事業推進によって、非可換幾何学に集約された数学理論、離散モース流法・多変数特殊関数等の数学手法、実際の現象に立脚して編み出された数理モデル、それを活用するための新たな数理解析、計算アルゴリズムを一体化したライブラリーを基本財産として「統合数理科学研究センター」を運用し、また国際連携とこの研究教育で育った人材の国際的なネットワークを生かすことによって本拠点は本プログラム終了後も国内外にさらに高く評価される研究教育拠点として成長しつづけることができる。</p> <p><本拠点における学術的・社会的意義等> 統合数理科学構想は、新しい数理科学研究教育体制の提案であり、研究と教育をより一層深く連携させることによって、数理科学の将来を担う数多くの研究者、教育者を育成しようとするものである。また、数学から現象へ、現象から数学への双方向性を確立するために設けられた「非可換」と「データサイエンス」の2つの横断研究が、それぞれ競い合い、刺激しあうことによって、これまでの枠を超えた研究分野の創出とその研究者の育成が実現しつつある。数学の汎用性から、このような研究教育拠点の確立の影響はひとつの学術分野にとどまるものではなく、ほとんどすべての科学分野に及ぶ。たとえば、「暗号理論」や「ゲノム解析実験デザイン」、「脳神経細胞ネットワーク」は生命情報の分野に大きな影響を与え、「量的リスク管理」は金融、気象や地震災害のより効果的な評価に大きく貢献する。</p>

◇21世紀COEプログラム委員会における評価

<p>(総括評価) 当初計画は順調に実施に移され、現行の努力を継続することによって目的達成が可能と判断される。</p>
<p>(コメント) 日本の数学研究がややもすると純粋志向に偏りがちである弊を克服し、純粋数学と応用数学の現実的融合を図る国際的な研究教育拠点を目指すという当初の目的に対し、着実かつ誠実に努力を積み重ねていることは十分評価できる。 さらに、独りよがりにならないように恒常的においたAdvisory Boardが現実的に機能し、若手研究者の育成にも寄与する形で運用されていることも評価したい。 研究面では突出しているという印象には欠けるが、数学の応用面での新しい分野の開拓と普及を目指した取り組みは十分に評価できる。脳神経ネットワーク、破壊現象、マーケティング・リスクなどでの国際集会の積み重ねに堅実な努力する姿勢にも好感が持てる。</p>