

「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	北海道大学	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 (英訳名)	特異性から見た非線形構造の数学 (Mathematics of Nonlinear Structures via Singularities)		
研究分野及びキーワード	〈研究分野: 数学〉 (非線形構造) (特異性) (非線形方程式) (離散と連続) (対称性と構造)		
専攻等名	理学研究科 (数学専攻, 地球惑星科学専攻), 電子科学研究所, 高等教育機能開発総合センター		
事業推進担当者	(拠点リーダー名) 小澤 徹 教授 他 20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> 数学とその周辺諸科学に存在する非線形構造に焦点を当て、特異性の視点より、数学内部（非線形解析学、数理解析学、接触幾何学、特異点論、代数幾何学、表現論、力学系等）の深化とともに、周辺諸科学（数理解析、数理生物、結晶成長、画像処理、気象学、散逸構造、断層面同定等）の新展開を目指す。</p>
<p><本拠点の目的> 数学を含めた様々な分野で重要な非線形構造を、特異性に視点を置いて非線形方程式、離散と連続、対称性と構造の3方面から研究し、その数学的基礎を築くとともに、他分野との連携を深めることを主目的とする。コンピュータビジョン、数理物理、結晶成長等の分野の数学的基礎を築き、それにより重点4分野を含む他分野の活性化を図る。一方で代数幾何学、表現論をはじめとする純粋数学にも新たな切り口を与える事を目指す。またその研究を通じて国内外の拠点との研究交流や文献的財の整備発信を行う。これらの活動を通して周辺諸科学の非線形構造を伴う重要問題に対して根本的な寄与を行おうとする。若手研究者を多数育成していく。</p>
<p><計画：当初目的に対する進捗状況等> 拠点形成の目的を達成するため、柔軟で横断的な3機能（先端研究機能、交流機能、情報文献機能）を形成して、当初の計画に沿って着実にプログラムを進めている。その結果、拠点形成の基盤となる成果が十分に上がっている。なかでも、(1) 先端研究機能の活動が医学研究者と本拠点の数学者の間の共同研究に発展し、また、学内に新たなCOE拠点の誕生を促すなど、他分野の活性化に大きく貢献している。(2) 著名物理学者の特任教授への任用、COEポスドク研究員制度・RA制度の導入とその活用、国際学術交流協定の締結、国際研究集会・特別月・企画セミナーの開催などをとおして、国内外の拠点との研究交流、若手研究者の育成を推進し、相当な実績をあげている（交流機能、先端研究機能）。(3) 数学の情報文献検索システム「数学の海」のサーバを開発し、公開・運用している。いわば数学版Googleである。文献資料の電子化も順調に進捗し、日本数学会の研究基盤整備にも貢献している（情報文献機能）。</p>
<p><本拠点の特色> 非線形解析学、幾何学の特異点分野を中心に事業推進担当者の研究水準が極めて高く、世界をリードしているだけでなく、その相互の連携も極めて良好である。視野の広い事業推進担当者を多数擁し、「先端研究のための数学センター」を世界に先駆けて形成するなど、積極的に他分野の問題を数学に取り込もうという姿勢にあふれている。これに匹敵する研究組織は他にない。これまでの実績をもとに、特異性から見た非線形構造の数学を核として、数学理論の発展と他分野の活性化の双方を目指す点に本COEの大きな特色がある。</p>
<p><本拠点のCOEとしての重要性・発展性> 本COEは、非線形構造という様々な分野に共通の重要課題について数学的基礎を築くとともに、他分野との連携を一層進展させることを目指す。その結果生まれる新たな数学的問題を基礎から応用まで有機的に体系化することにより、数学自身及び他分野の根源的な発展を促していこうとするものである。その実現には、他分野との連携だけではなく、国内外との拠点との研究交流や若手研究者の育成、また文献的財の整備発信が極めて重要な役割をもつ。そこで本拠点では、上記の3機能（先端研究機能、交流機能、情報文献機能）を構築し、さらに従来の個別対応を有機的に連携させ、組織化して対応する。このような方式で、先端的分野でのブレークスルーと更なる知のフロンティアの拡大など、科学技術創造立国の実現に向けての数学の本質的な貢献が期待できる。</p>
<p><本プログラム終了後に期待される研究・教育の成果> (1) 非線形構造の様々な基本原理の解明により、数学自身が深まり、重点4分野を含む他分野に根源的な進展を促す。例えば、力学系や微分方程式の研究は、数理生物学に将来大きく貢献する。 (2) 非線形解析と特異点論等、数学の内部でも融合が進み、新しい研究領域を生み出す。 (3) 特異性を中心に据えることで幾何学、表現論をはじめとした幅広い数学の諸問題の本質に光をあてられる。 (4) 先端研究機能の活動により他分野に現れる非線形構造の研究に取り組むことで、諸科学の重要未解決問題に対して数学者が本質的な寄与を行うことができるようになる。 (5) 交流機能の活動に大学院生・ポスドクを参加させることで、論理的思考力に富み、また討論能力にすぐれた、国際的な視野をもつ、独創的な若手研究者を組織的に育成できる。 (6) 情報文献機能の充実により、研究成果を早く、また広い範囲に普及できるようになる。</p>
<p><本拠点における学術的・社会的意義等> 日本の数学研究のレベルは国際的にも非常に高いが、数学の深化・体系化の方向が主体で、その成果が他分野へ十分生かされていない傾向が強い。また、日本の個々の数学研究者の能力は極めて高いにもかかわらず、研究成果普及の為の編集等の補助体制が貧弱である。数学は事実の積み重ねで成り立っている唯一の科学の為、古い文献でも重要性を失うことはない。しかしこの知的財産の重要性はしばしば見逃されている。本COEは、数学および様々な学問分野がかかえる非線形方程式、離散と連続、また対称性と構造の問題に代表される数理的な問題を根本的に解決する方向性を示すことで諸科学が新たな相で発展することを助け、また数学の新分野・新方向の創造を加速する。また、そのような能力のある次世代リーダーの育成を世界レベルで可能にする。その学術的意義は限りなく大きい。一方、本COEにより学術情報の効率的発信機能が高まり、情報ネットワークを用いて図書館情報システムのより機能的な運用に対するひとつの雛形が構築される。図書館機能の充実、研究者だけでなく教育者にとっても重要である。その社会的意義は限りなく大きい。</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) 本プログラムは、十分な準備をもって周到に計画されていると採択時に評価された。しかも、人材育成、情報発信、国際競争力などにおいて多くの計画が立てられていた。 これまでの実施状況は、当初計画どおり順調に実現されていると判断され、かつ、いずれの計画も期待通りの成果を上げている。本プログラムのプロジェクトの一つとして、他分野の先端研究を推進する上で生じた数学上の質問を受け付け、その解決に取り組む「先端研究のための数学センター」があるが、これは斬新な試みで極めて特色のある取り組みと言える。既に解決に至った問題もいくつかあり、更にこれを契機として他分野との共同研究が始まっていることは、数学活動の仕方の新しい提案であり、新分野開拓の可能性をも示している。</p>