

## 平成 15 年度の 21 世紀 COE 採択について

理学系研究科広報委員長 浦辺 徹郎

昨年度から始まった 21 世紀 COE (センター・オブ・エクセレンス) 制度は、学長を中心としたマネジメント体制の下、専攻・附置研究所を如何にして世界的な研究教育拠点に育成するかという戦略を問うものである。

10 に分けられた学問分野のうち平成 15 年度には残りの 5 分野について公募が行われ、225 校の大学から 611 件の申請が出された。本年 7 月 17 日に採択拠点の公表が行われ、全国の大学で悲喜こもごもの風景が見られた。採択されたのは 56 大学の 133 件で、4.6 倍の競争率であった。

本学の理学系研究科が関係したのは「数学、物理学、地球科学」の分野で、86 件の申請の内 24 件が採択され、その内 4 件が東大であった。理学部関係では、物理学・天文学専攻等から提案された「極限量子系とその対称性」(拠点リーダー：佐藤勝彦) と地球惑星科学専攻等から提案された「多圏地球システムの進化と変動の予測可能性」(拠点リーダー：山形俊男) が採択された。

昨年と合わせると、本理学系研究科ではすべての専攻が拠点に選ばれたことになり、ひと安心といった所である。しかし研究科全体が選ばれたことの責任は重く、研究科長の下、大学院教育制度の飛躍的充実に取り組んでいく施策を話し合っている所である。

### 21 世紀 COE プログラム

#### 極限量子系とその対称性

専攻等名：物理学専攻・天文学専攻・原子核科学研究センター・ビッグバン宇宙国際研究センター・天文学教育研究センター、素粒子物理国際研究センター、宇宙線研究所、物性研究所

拠点リーダー：佐藤勝彦

現代物理学・天文学のフロンティアは、極微の素粒子・原子核、原子・分子からナノスケールの物質、そして巨大な銀河や宇宙全体にまたがり、また量子多体系における強相関効果や量子相転移、さらには複雑系における自己組織化や非平衡現象などの世界にも広がっている。それらフロンティアの多くは量子系であり、さらに超高エネルギー、極低温、大規模な秩序の発生など何らかの極限状態として位置づけられることから、「極限量子系」と呼ぶことができる。本拠点は、これら多様な極限量子系の構造とダイナミクスを既知の法則のレベルから深く理解するとともに、さらに進んで新しい基礎法則を探究することをその目標とする。

本 COE は、これらのフロンティアの研究を有機的に結びつけるため、物理学の根源的な理解の方法の一つとして、「対称性とその破れ」を旗印に掲げる。物理学の

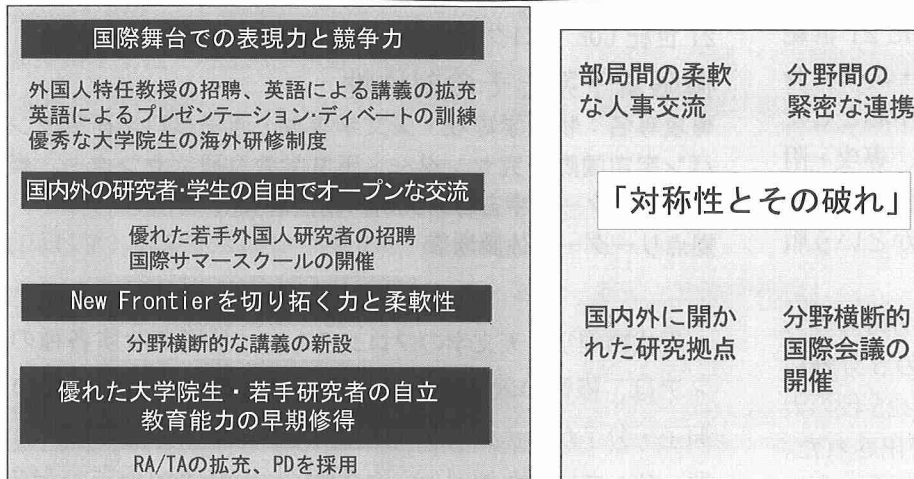
基礎をなす各種の保存則は、時空の一様性などの対称性から導かれる。また、自然界がある種の法則の下で対称であっても、実現される状態は非対称である場合も多く、インフレーション機構による宇宙創生、強磁性、超伝導、ヒッグス機構、原子核の回転など、広汎な物理現象が対称性の自発的破れとして理解される。すなわち「対称性とその破れ」という観点は、フロンティアに広がる広範な物理現象を横断的に解明する力をもつ。

本プログラムではこの旗印の基に極限量子系のフロンティアの研究の前進と融合を図り、すでに世界のトップレベルを走っている本 COE の研究をさらに大きく発展させることを目標とする。さらに、人工ナノ構造や量子情報処理、複雑系などの新しく興りつつある学問領域において新しい物理概念を構築し、新分野を創出・発展させることを

## Global Center of Excellenceの実現

世界で活躍する  
若手研究者の養成

世界をリードし  
既存の枠を超えた研究



目指す。また本 COE は日本の将来を担う研究者の養成期間としての重要な機能も担っているが、さらに教育環境の一層の国際化・多様化、具体的には外国人特任教授の招聘、英語による講義の拡充、英語によるプレゼンテーション・ディバートの訓練、優秀な大学院生の海外研修・リサーチアシスタントとしての雇用などを実施し、21 世紀の基礎科学を担う優れた人材の養成を推進する。また本プログラムに関連した国際会議を定期的で開催し、関連する研究分野の研究者を数多く招聘して共同研究を行う。大学院生に早くから国際舞台で活躍する機会を与える。以下に拠点形成のイメージ図を示す。

### 21 世紀 COE プログラム

#### 多圏地球システムの進化と変動の予測可能性

#### －観測地球科学と計算地球科学の融合拠点の形成－

専攻等名：大学院理学系研究科地球惑星科学専攻、地震研究所、気候システム研究センター、海洋研究所

拠点リーダー：山形 俊男

地球惑星科学の究極のゴールは次の三点に集約できるであろう。すなわち、1) 地球・惑星とそれを取り巻く大気、海洋及び惑星間空間の現在の姿とその変動のメカニズムを理解すること、2) 太陽系の形成から現在に至る地球、惑星、生命の進化・発展の歴史を解明すること、そして3) 多圏相互作用系としての地球システムの未来変動予測に貢献することである。このように地球惑星科学は極めて理学的な側面を持つだけではなく、防災や危機管理の面からは

人類社会に直接的に貢献できる学問分野でもある。その研究手法は、自然の多様性・複雑性を認識する調査・観測、その中から普遍性を抽出する実験・解析・理論、そしてシステム全体を統一的に理解するためのモデリングやシミュレーションなど多岐に亘っている。

このように時空間においても手法においても非常に広範で多様な地球惑星科学の研究と教育を有機的かつ効果的に推進するため、地球惑星物理学、地質学、鉱物学及び地理学の 4 専攻が融合し、

2000年4月に新たに発足したのが地球惑星科学専攻である。今回、〈多圏地球システムの進化と変動の予測可能性〉のタイトルで認可された21世紀COEプログラムは、まさにこの融合を加速する上で時宜を得たものであるといえよう。このプログラムには、本郷地区を拠点とする狭義の地球惑星科学専攻を核として、地球内部変動メカニズムの解明をめざす観測研究拠点の地震研究所、気候・環境変動のシミュレーション研究を主とする気候システム研究センター、海洋及び海洋底の調査研究を主とする海洋研究所が結集している。その総体としての広義の地球惑星科学専攻の研究教育組織は地球惑星科学の全分野をカバーする、国際的にも最大級の拠点である。

本拠点形成の目的は、地球進化のプロセスの必然性と偶然性の

検証の上に立って、時空間スケール及び支配法則の異なる諸過程が複雑に絡み合う多圏地球システムの未来変動予測可能性の探求を効果的に推進するための先端的研究教育体制を構築することにある。本拠点の特色は、過去の地質データの解析に基づく実地球史の復元と理論モデル計算による仮想地球史の再現を通じて現在の地球システムの安定／不安定性を検証すること、そのもとで国内外に展開してきた「マルチスケール観測網」を活用した地球変動研究と「地球シミュレータ」等を活用した大規模なシミュレーションを融合し、地球システムの未来変動の予測可能性を明らかにすることにある。これは、世界的にも初めての、21世紀の地球惑星科学が人類社会の存亡をかけて挑戦すべき重要課題である。本研究教育拠点の形成を通

じて、国内外の先端的研究者が結集し、次世代をリードする国際性豊かな若手研究者が継続的に育成されることになると期待している。

本拠点形成ではCOE特別研究員制度を整備し、海外の拠点研究機関(UCLA, PU, UH(米)、IPGP(仏)、SNU(韓)、北京大(中)、UQL(豪)等)との国際交流プログラムによる共同研究を推進すると共に、定期的に国際ワークショップ及びシンポジウムを開催して研究の活性化と情報の発信に貢献する。また、国際交流プログラムの推進により、PDクラスの若手研究者の育成を図ると共に、地球進化と未来変動予測に関する新コース「予測地球科学」を設け、高度計算リテラシー教育、科学英語教育や海外インターンシップの導入などによって大学院博士課程を充実させる予定である。

## 多圏地球システムの進化と変動の予測可能性

