

21世紀COEプログラム 平成16年度採択拠点中間評価結果

機関名	東京工業大学	拠点番号	K11
申請分野	K<革新的な学術分野>		
拠点プログラム名称 (英訳名)	地球：人の住む惑星ができるまで How to build habitable planets?		
研究分野及びキーワード	<研究分野:地球惑星科学> (惑星形成・進化) (地殻・マントル・核) (地球史) (地球惑星電磁気圏) (環境変動)		
専攻等名	大学院理工学研究科地球惑星科学専攻、化学専攻、物質科学専攻、大学院生命理工学研究科生体システム専攻、生物プロセス専攻、大学院総合理工学研究科環境理工学創造専攻、フロンティア創造共同研究センター、火山流体研究センター		
事業推進担当者	(拠点リーダー名) 高橋 栄一 他15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18年4月現在）を抜粋

<本拠点がカバーする学問分野について>

本拠点はこれまで独自の発展を遂げてきた、地質学・地球物理学・地球化学・惑星科学に『生命の起源とそれを許した環境』という新たな共通視座を加えることにより、真に革新的な学術分野である『生命惑星地球学』の創出を目指す。このため、地球惑星科学専攻を核として、学内の3つの研究科から関連する研究者を集結して、1)地球史再現、2)地球史解読、3)地球史環境解析、4)惑星形成理論の4つの研究グループを構成した。

<本拠点の目的>

『生命をたたえる惑星地球』がいかんして誕生し、『生命の多様な進化がいかなる条件の下に可能となったか』という人類にとって根源的な問いに実証的な科学の立場から答えを出し、深めて行くことが本拠点形成の目的である。

<計画・当初目的に対する進捗状況等>

本拠点では「生命惑星地球学特別コース」を3研究科博士課程に設立し、2年間にRA(44名)に奨励研究費(34名)を配分するなど若手育成に努めた。2つのキャンパスをまたぐ学際的な研究を推進するために「地球史研究センター」を学内措置で設立し、特任教授、COE助手(6名)、COE研究員(2名)などを採用、4回の国際会議を主催した。「センター」から2年間に230編を越す国際的研究業績を出版するなど(そのうちNature、Science 掲載論文11編を始め 214編がCitation Indexに掲載)されるなど、当初目的に即した成果を上げつつある。

<本拠点の特色>

本拠点はそれぞれ世界最高水準にある超高压実験・地球史・環境化学・生命科学・惑星物理学の研究者が一致協力して『大型生命の出現を可能とした惑星地球の成立基盤』を研究するものである。米国のNASAは惑星探査による地球外生命研究に備えて、国内の諸大学からなるアストロバイオロジー研究所(NAI)を設立し、また太陽系外の地球型惑星の大気・バイオマーカーを宇宙望遠鏡で観測しようとするTPF計画も推進中である。これらは巨大プロジェクトであるがゆえに分断される傾向にあるが、本拠点は「NAI的研究とTPF的研究の両者を地球史研究から結びつける展望を有する、単一大学内での密接に連携する研究教育組織である」点において世界でもユニークな存在である。

本拠点を特長付ける従来の研究分野の枠を超える共同研究は、最古のメタン生成細菌の発見(地球史+環境)、氷床コア解析(生命+環境)、6億年前の地層コアから生体分子化石を探る(生命+地球史)、原始大気に包まれた惑星形成(再現実験+惑星理論)など多数の分野横断研究成果として結実しつつある。

<本拠点のCOEとしての重要性・発展性>

本拠点は地球の中心までをも実験的に再現可能な世界最高水準の高圧実験ラボ、全世界から系統的に収集された16万個を越す貴重な岩石試料、岩石中に極微量含まれる有機物や流体泡有物から生命の種類までをも同定し得る世界最高水準の化学分析ラボの上に成り立っている。COE計画によってこれらの実験・分析技術が地球史岩石試料を中心に有機的に結びつき、世界的研究拠点「地球史研究センター」として新たな発展を遂げつつある。

本拠点が発表した「地球深部におけるポストペロプスカイト相転移」は2004年の世界重大科学発見第72位にランクされ、米国地球物理学会で3回の特別セッションが設けられるなど、国際的に注目を集めている。また本拠点は現代型生命(酸素呼吸をする大型多細胞生物)が爆発的進化を遂げた約6億年前の地球環境大変動を解明するために、中国西安大学と三峡ダム付近で連続掘削を行うなど、国際共同研究を今後数多く実施する予定である。

<本プログラム終了後に期待される研究・教育の成果>

5年間のCOEプログラム終了時まで、東工大に『生命惑星地球学』に関する世界最高水準の研究教育拠点確立を目指す。これまでエンジニアリング分野で世界をリードしてきた東工大に、世界最高水準の自然科学研究拠点を創出する歴史的意義は大きい。惑星の起源から生命の進化までを一貫した視野で解明する本拠点の存在意義は、単に基礎科学の一分野にとどまらず、自然科学へ人々の関心を回帰する効果を持つと期待される。『生命惑星地球学』の標準教科書を出版準備する傍ら、高校生・大学生・社会人を対象にすでに4回の公開講座を実施し普及に努めている。

<本拠点における学術的・社会的意義等>

本拠点のゴールは、地球の生命、特に人類へとつながる酸素呼吸大型生命が、惑星進化のどのような必然性・偶然性のもとに出現したかを解明することにある。これは、『我々はどのようにしてここにいるのか』という根源的な問いに、膨大な試料の解読による実証と理論的考察により科学的に答える試みである。間近に迫った系外地球型惑星の観測から系外生命の存在判定、及び、その進化段階同定を可能にするものである。つまり、本拠点は『この宇宙に他に誰がいるのか』という、もうひとつの根源的な問いに科学の言葉で答えようとするものである。

◇ 21世紀COEプログラム委員会における所見

(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。

(コメント)

地質・地球物理・地球化学・惑星科学という従来から関連して進められている分野に環境学・生命科学を融合させて、革新的分野として生命惑星地球学の創出を目指した当プログラムは、開始時から新しい現象の発見が相継ぎ、着実に進められていると判断される。

人材育成においては、「生命惑星地球学特別コース」が理工学研究科・総合理工学研究科・生命理工学研究科の3研究科博士課程をまたいで設立され、2年間にRA(44名)に奨励研究費(34名)を配分するなど若手研究者の育成が進められている。一方、学際的な研究を目指して、3研究科5専攻にまたがる研究組織として「地球史研究センター」の設置(2005年4月)とそれに伴う学長裁量スペース(12ユニット)など、有機的連携が学内措置としても図られている。

研究活動としては、2年間に230編という国際的研究業績は評価に値する成果と言える。地球深部の結晶構造の相転移に関する発見、最も原始的な微生物起源の証拠の発見、太陽系外の惑星の発見などと、地球史、生命史などとの連携による研究は、生命惑星地球学の創出を目指した研究として、次第に世界的にも注目される成果をあげつつある。生命の成立および進化の条件を解明するための日中共同ボーリングの試料解析に基づく環境変動の解明に向けた研究なども、再現班、解読班、環境班、理論班のそれぞれの研究者による有機的連携が功を奏し、全球凍結から多様な生物の爆発的進化の過程の解明において成果をあげつつある。全体として当初の目的達成に向けて研究が進められていると言える。