

21世紀COEプログラム 平成15年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	北海道大学		学長名	佐伯 浩	拠点番号	J O 1
1. 申請分野	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>					
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	新・自然史科学創成：自然界における多様性の起源と進化 Neo-science of Natural History –Origin and Evolution of Natural Diversity ※副題を添えている場合は、記入して下さい(和文のみ)					
研究分野及びキーワード	＜研究分野:自然界の多様性＞(地球環境システム)(多様性)(大気圏・水圏・生物圏)(進化)(地球惑星物質)					
3. 専攻等名	大学院理学研究院自然史科学部門(大学院理学研究科地球惑星科学専攻・生物科学専攻 18.4.1)、総合博物館、創成科学共同研究機構(先端科学技術共同研究センター 17.4.1)、大学院農学研究院環境資源学部門(大学院農学研究科環境資源学専攻 18.4.1)、北方生物圏フィールド科学センター、大学院水産科学研究院海洋生物資源科学部門(大学院水産科学研究科環境生物資源科学専攻 17.4.1)、情報基盤センター(16.4.1追加)					
4. 事業推進担当者	計 22 名					
ふりがな<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) Okada Hisatake 岡田 尚武	大学院理学研究院(自然史科学部門)・教授 理事・副学長	微古生物学 理学博士	研究教育プログラム統括、新自然史科学創成 長期・地球-生命相互作用プログラム			
Mawatari Shunsuke 馬渡 駿介	大学院理学研究院(自然史科学部門)・教授	無脊椎動物分類学 理学博士	古海洋変動と無脊椎動物の進化			
Suzuki Noriyuki 鈴木 徳行	大学院理学研究院(自然史科学部門)・教授	有機地球化学 理学博士	バイオマーカーによる地球表層圏の復元と進化			
Fujino Kiyoshi 藤野 清志	大学院理学研究院(自然史科学部門)・教授	鉱物学 理学博士	地球内部における物質進化と元素の循環			
Matsueda Hiroharu 松枝 大治	総合博物館・教授	資源地質学 理学博士	自然界における元素の移動濃集の多様性			
Horiguchi Takeo 堀口 健雄	大学院理学研究院(自然史科学部門)・教授	原生生物系統分類学 理学博士	長期地球変動と単細胞真核生物の多様化 短期・地球-生命相互作用プログラム 短期海洋変動と海藻類の分子系統解析・種分化			
Tochinai Shin 柄内 新	大学院理学研究院(自然史科学部門)・准教授	脊椎動物進化発生学 理学博士	長期地球変動と脊椎動物の形態・免疫系の進化発生			
Ohara Masahiro 大原 昌宏	総合博物館・准教授	昆虫類系統分類学 博士(農学)	長期気候変動と昆虫類の系統進化			
Masuda Ryuichi 増田 隆一	創成科学共同研究機構・准教授 (平成17年4月1日所属部局変更)	哺乳類分子系統進化学 理学博士	大陸分化による哺乳動物の多様化と分子系統解析			
Kawamura Makoto 川村 信人	大学院理学研究院(自然史科学部門)・准教授	堆積学 理学博士	堆積物と堆積相に記録された長期地球変動			
Sawada Ken 沢田 健	大学院理学研究院(自然史科学部門)・講師	生物地球化学 博士(理学)	堆積物巨大有機分子の古環境・古生物情報解読			
Nishi Hiroshi 西 弘 嗣 (平成16年4月1日追加)	大学院理学研究院(自然史科学部門)・准教授	古生物学・古海洋学 理学博士	過去一億年の気候変動と古海洋の変遷 短期・地球-生命相互作用プログラム			
Katakura Haruo 片倉 晴雄	大学院理学研究院(自然史科学部門)・教授	昆虫種分化学 理学博士	短期気候変動と昆虫・植物の共進化			
Maekawa Kouji 前川 光司	北方生物圏フィールド科学センター・教授	動物地理学 農学博士	短期海洋変動と魚類の生活史戦略の多様化			
Chikita Kazuhisa 知北 和久	大学院理学研究院(自然史科学部門)・准教授	陸水学 理学博士	地球表層圏の水循環と物質輸送			
Minobe Shosiro 見延 庄士郎	大学院理学研究院(自然史科学部門)・教授	気象学 博士(理学)	大気海洋陸面モデルとIODPデータとの比較			
Tsunogai Urumu 角 皆 潤	大学院理学研究院(自然史科学部門)・准教授	同位体地球化学 博士(理学)	地球表層圏における物質循環 深海熱水域における物質と生命の相互作用			
Akimoto Shin-ichi 秋元 信一	大学院農学研究院(環境資源学部門)・教授	昆虫類進化生態学 博士(農学)	短期気候変動と昆虫の種分化			
Watanuki Yutaka 綿 貫 豊	大学院水産科学研究院(海洋生物資源科学部門)・准教授	鳥類進化生態学 農学博士	短期気候変動と海洋動物の進化・多様化			
Masuda Michio 増田 道夫 (平成18年3月31日辞退)	大学院理学研究院(自然史科学部門)・教授	海藻類分類学 理学博士	短期海洋変動と海藻類の分子系統解析・種分化			
Gamou Toshitaka 蒲生 俊敬 (平成16年3月31日辞退)	大学院理学研究科(地球惑星科学専攻)・教授	海洋地球化学 理学博士	深海熱水域における物質と生命の相互作用			
Takai Yoshiaki 高井 昌彰 (平成16年4月1日追加)	情報基盤センター・教授	情報ネットワーク 工学博士	情報科学プログラム インターネットを介した研究成果公開方法の開発(電子博物館・標本データベース)			
5. 交付経費(単位:千円)千円未満は切り捨てる () : 間接経費						
年 度(平成)	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	合 計
交付金額(千円)	177,000	201,100	201,100	188,570 (18,857)	184,000 (18,400)	951,770

6. 拠点形成の目的

地球と生命が相互に影響し合い多様な地球物質や地球生命が生まれてきた。地球表層圏は地球と生命の複雑なバランスによって成り立っており、人類の永続的な繁栄のためには、地球表層圏における多様性を認識し、その起源と進化を理解することが不可欠である。しかしながら、地球表層圏の成り立ちや、そこにいかに多様な物質や生命が存在しているのかという基本的な事柄について、私たちの知識はあまりにも乏しい。

北海道大学は充実した自然史科学の研究者集団を擁している。地球科学分野では、2003年より日米の主導により開始された「統合深海掘削計画」(IODP)に積極的に貢献するためその国際事務局を北海道大学構内に誘致した。地球生命システムの変動と進化の解明がIODPの最も重要な科学計画の一つである。生物分類学では単細胞生物からほ乳類に至る多様な生物の研究者がそろい、「生物分類センター」が創設できるほどである。進化学関係では系統学、生物地理、進化発生学等々、最先端の研究者が揃っており、この陣容は我が国では他に類を見ない。両分野のスタッフの一部は総合博物館に所属しており、博物館をインターフェイスにして 両分野を有機的に融合させ、新しい自然史科学を国内外に発信できる研究教育拠点を構築することが可能である(右図)。

本COEでは、**地球科学分野と生物分類・進化学分野の融合により、自然界、とくに人類の生存圏である地球表層圏の多様性と進化を包括的に理解するための研究教育と人材養成**を行うことを目指した。博物学・自然誌学から分化した地球科学と生物分類学・進化学の2大領域を現代的な視点から再統合し、**「新・自然史科学」を萌芽発展**させることが本研究教育拠点の主要な目的である。そのための具体的な活動目標として下記を掲げCOE活動を開始した。

(1) 北海道大学が目指す大学院改革(学院・研究院構想)と呼応して、新しい研究教育体制を構築(自然史科学専攻の創設)し自然史科学の教育研究をさらに積極的に推進。

(2) 広くアジア・世界に貢献するため、国際的な自然分類学者を養成するための大学院留学生特別コースを新設。

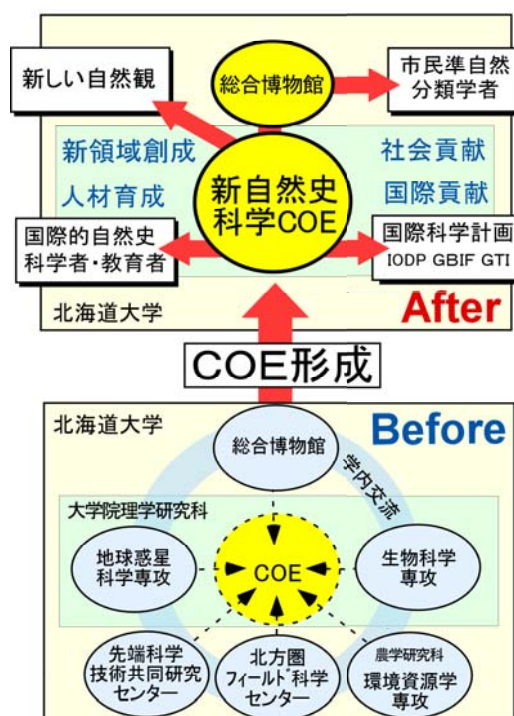
(3) 北海道大学総合博物館をインターフェイスにして地球科学・生物分類学・進化学分野を有機的に融合させ、市民に自然史科学を発信。市民を中心にした準自然分類学者(パラタクソノミスト)を養成するための教育拠点を構築。

(4) 北海道大学が蓄積してきた自然史科学に関する多様な情報(生物多様性情報、自然分類学情報)をインターネットにより広く一般に公開するための「生物多様性・自然分類学電子博物館」を構築し、「自然分類センター」発足のための条件整備。

(5) 自然史科学の国際学術誌への論文掲載、国際シンポジウム開催や啓蒙書、教科書の発刊により新しい自然史科学を国内外に発信。

(6) 自然史科学の実質的な人材養成を推進するため、大学院生やポストドクが国際交流や国際共同研究に参加する機会を増やし、国内外の一流研究教育機関への留学や就職を強力に支援。

COE形成の目的と学内関連組織



前述した「国際統合深海掘削計画」のほか、「地球規模生物多様性情報機構」(GBIF)や「世界分類学イニシアチブ」(GTI)など、生物多様性の認識と分類、その起源と進化を解明するための国際研究計画が進行中である。しかしながら、これらへの日本の貢献は先進国中で最も乏しいと言わざるを得ない。これは、他の先進国と比較して日本では地球物質や生物など、自然界を構成するものについて研究する人材が著しく少ないためである。本COEでは、21世紀にふさわしい新しい自然観を構築するための科学を推進できる、地球科学と生物科学の素養にあふれた、特色ある優秀な人材の養成を目指してその活動を展開してきた。

7. 研究実施計画

自然界における多様性を認識し、系統的に分類することが自然史科学の最も基本的な研究課題である。北海道大学は自然あふれる恵まれた立地条件にあり、大学設立当時から多様な生物や地球物質を対象にした自然史科学研究が行われている。北海道大学は自然史科学研究の一大拠点として長い歴史を刻んできた。本COEでは、従来から行われてきた伝統的自然史科学研究に加えて、近年富みに進歩の著しい**地球物理学や地球化学の視点を積極的に加えて、自然界における多様性の起源と進化を解明するための新しい自然史科学の研究を推進**することを計画した。

研究計画

地球科学分野と多様性生物学分野の事業担当者がそれぞれ以前から進めている研究をさらに発展させるとともに、本COEにより両分野の研究者が密接に交流できる場を構築（自然史科学専攻の創設）し、自然史科学の研究教育を推進させることを計画。両分野の交流によって効果的に推進できる総括的研究課題として「地球と生命の相互作用に基づいた多様性の起源と進化の解明」を設定し、新しい自然観を構築するための研究計画を立案。地球史における生命進化・多様化と地球気候変動の相互作用を解明するため、事業担当者を、数千万年から数百万年スケールの長期的な地球-生命相互作用に関する研究を推進するグループと数十万年から数年スケールの短期・地球-生命相互作用に関する研究を推進するグループに分けて効果的な研究交流を行うための体制を整える。また、IODP、GBIF、GTI等の国際科学計画を積極的に活用して国際的な研究活動を推進する。

研究成果の普及と広報

国内の地球科学分野、生物分類・進化学分野の学協会と日本掘削科学コンソーシアムの共催により新しい自然史科学に関する国内・国際シンポジウムの開催、国際的学術誌への研究成果の投稿、啓蒙書や教科書の刊行、市民を対象にした公開講座を開催、ウェブサイトでの普及と広報、などによって本COEの成果を国内外に発信する。

研究教育体制の整備・拡充

大学院自然史科学専攻の開設：地球科学、生物分類学・進化学を包括した専門的視点を持つ研究者を育成するために、北海道大学が推進する学院、研究院構

想に即して新しい「自然史科学」を習得できる大学院コース、カリキュラムを設定。

大学院留学生特別コースの新設：定員外の国費留学生特別枠を文部科学省に申請し、自然史科学の国際専攻を充足させる。

大学総合博物館の活用：市民を対象にした準自然分類学者（パラタクソノミスト）養成講座を開設。

研究者育成制度の導入

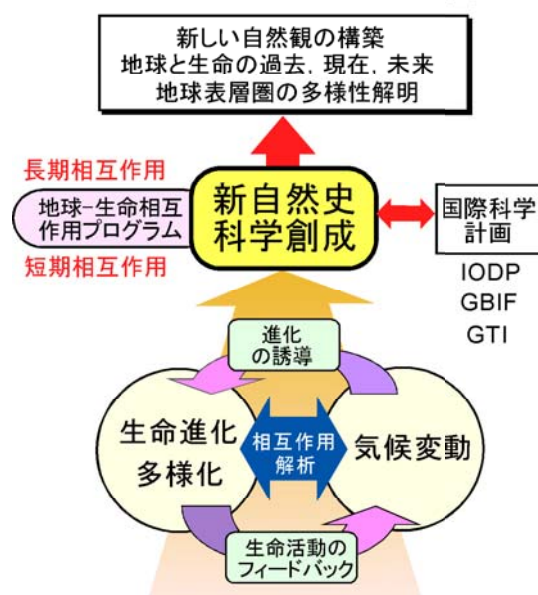
研究の新展開を促す優秀な若手研究者を養成するために本拠点では、COE特別研究員制度、COEポスドク研究員制度、COEリサーチアシスタント制度（RA）を制度化し、自然史科学を推進、発展させる基盤を構築、若手研究者や大学院生の国際交流（国外一流研究機関への研修や国際科学計画への参加）を積極的に支援。

多様性データの収集、管理、公開

自然史科学データベースの構築：地球表層圏の多様性に係るデータ、標本を電子化して効果的に保管、公開する多様性データ管理・公開システムを北海道大学の総合博物館に確立。

自然史科学共同パイロット研究：地球科学者と生物分類・進化学者が共同で自然観測データを収集する研究調査ネットワークを構築。適当な地域を選定し自然史科学フィールド調査を実践。研究成果を多様性データ管理・公開システムにて公開。

新自然史科学COEの研究計画



8. 教育実施計画

本拠点を形成する理学研究科、「地球惑星科学専攻」と「生物科学専攻」における過去3年間における博士後期課程の大学院定員充足率は約90%である。社会情勢の変化にかかわらず、**博士後期課程の定員充足率をさらに高め**進学者を安定して確保すること、教育の場
に本拠点の理念を導入して**自然史科学の研究教育を活性化**させること、そして、大学博物館を活用し本拠点の**研究成果を広く市民に還元**するため、本拠点では以下のことを実施する。

大規模なリサーチアシスタント(RA)制度の導入

本拠点の事業推進担当者が指導する博士後期課程の大学院生は原則として全員RAとして採用し、本拠点で推進するプロジェクトに全員参加できる体制をつくる。現在のRA割り当て数は専攻あたりの平均で、わずかに2～3名である。本拠点ではこれを一挙に拡大する。このRA制度により、博士後期課程での大学院生の経済的基盤を支え、不安なく研究プロジェクト推進に従事できる環境を整備する。また、このRA制度により博士後期課程への進学意欲を誘発させ博士後期課程への安定した進学者数を確保する。ただし、RAの採用に際しては、論文数などの一定の基準を設けて選抜をおこなうこととする。

大学院留学生特別コースの新設

本拠点が目差す「新自然史科学」の新領域形成は全世界域を対象にしており、国際交流が不可欠である。事業推進担当者は既に国際交流の実績があり拠点形成によってさらに発展させることができる。特に大学院生に国際交流の端緒を提供するため、本拠点では「新自然史科学」の大学院留学生特別コースを新設し、諸外国より広く大学院留学生を募集する。この大学院留学生特別コースのために文部科学省へ国費留学生特別枠を申請する。「新自然史科学」大学院留学生特別コース(6-8名:定員外)では全学生が文部科学省国費留学生となる。留学生募集に際しては国外に広く案内を流し、将来、国際的な自然史科学者・教育者になりうる優秀な留学生を受け入れる。

「新自然史科学」大学院カリキュラムの設定

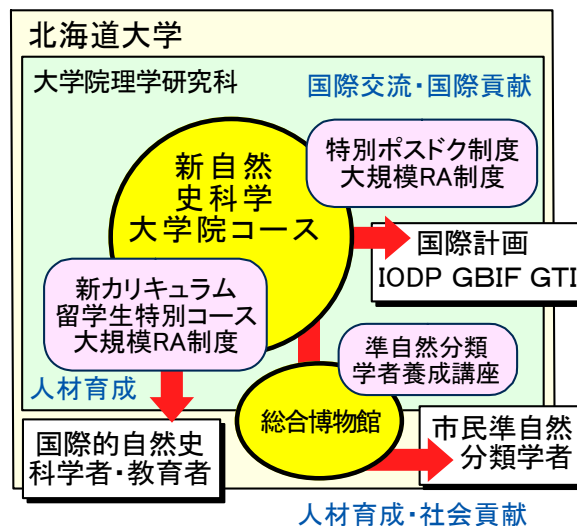
本研究拠点の理念に即して、「新自然史科学」大学院カリキュラムを新たに編成する。種分化と地球変動に関わる講義科目、「統合深海掘削計画」(IODP)の研究航海も活用した野外実習科目、現生生物と化石

に共通する分類学研究者養成のための実験実習科目、物質循環と生物生態の関係を解明するための生物地球化学など、地球科学分野と生物分類・進化学分野の融合を実現するための、新しい大学院カリキュラムを編成する。将来的には、自然史科学に関連する研究教育を推進している学内の人材に呼びかけ「自然史科学専攻」の創設を視野に入れた研究教育活動を展開する。

大学総合博物館の活用

大学博物館は地球科学と生物分類・進化学を融合するためのインターフェイスであるとともに、本拠点と市民とのインターフェイスでもある。大学博物館を活用し、市民を対象にした博物館ボランティアの教育プログラムを本拠点の理念に基づいて編成する。市民の中に準自然分類学者(パラタクソノミスト)を養成するための生涯教育体制を整える。アマチュア準自然分類学者を対象にした各種認定制度を整備し、市民による地球表層圏に潜在する価値探求の生涯活動を推進、援助するモデルケースを提示する。大学博物館を通じたこれらの活動により、本拠点の研究成果を広く社会へ還元することに務める。

教育実施計画



9. 研究教育拠点形成活動実績

①目的の達成状況

1) 世界最高水準の研究教育拠点形成計画全体の目的達成度

本COEは以下の目的を持って発足した。地球科学と生物分類・進化学の両分野に精通した研究者の育成（**高度な研究者育成**）、自然分類学者養成のための国際的活動（**国際的な自然分類学者養成**）、市民レベルの自然分類学者（パラタクソノミスト）養成（**準自然分類学者の養成**）、学内組織改編による自然史科学研究教育体制の構築（**組織改革による研究教育拠点構築**）、地球科学分野と生物分類・進化学分野の研究者交流による新研究領域の創成と発信（**新しい自然史科学創成**）。これらの目的は相互に関係しており、それぞれが十分に実現されて初めて世界最高水準の研究教育拠点が形成される。

後述するように、本COEは多くの大学院博士課程修了者を輩出し、そのほとんどが学術振興会ポスドク、COE・外部資金等によるポスドクとして、教育研究者になるための道を歩んでいる。雇用したCOEポスドクのほとんども、本COE事業期間中に大学、国公立研究所・機構等に就職した。また、自然史科学に関する文部科学省国費留学生の優先配置が認可され自然分類学者の養成を国際的に実施できる基盤ができたこと、市民を対象にした準自然分類学者養成講座によって、のべ690名以上の講座修了者を養成したことなど、**自然分類学者養成のための拠点形成に関して、本COEは当初の計画どおりの成功**を収めた。

一方、新しい分野の創成や学術的成果を得るために、本COE事業担当者が中心になって大学院理学研究科の組織改編を推進した。北海道大学の基本計画とも合致した計画として、大学当局の積極的な支援を受け、**本COE発足後2年目にして改組が実現し、大学院理学院“自然史科学専攻”が誕生**した。これによって事業担当者の研究教育に関する密接な交流が実現され、新しい分野を創成するための効果的な研究教育活動が展開された。その結果、北海道大学における従来からの自然史科学がさらに拡充されるとともに、従来の研究分野を超えた新しい研究課題に取り組むことが容易になり、短期間に多くの新知見を得ることができた。本COEによって得られた**新しい自然史科学に関する研究成果は、多数の国際学術論文、啓蒙書・教科書、多数の国際シンポジウムを通して国内外に発信**した。

以上のように、本COEは、その活動の根幹をなす人

材養成、研究教育活動、研究成果の発信において当初の目的を十分に実現し、**自然史科学に関する世界最高水準の研究教育拠点形成を実現**することができた。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

地球科学と生物分類・進化学の両分野に精通した研究者を育成するため、本COEでは、国際シンポジウム開催、海外研究機関派遣、外国人研究者招待、国際科学計画への参加、自然史科学大学院特別コース（大学院公開講義シリーズ）の新設、COE若手研究者共同研究プログラムにより、優秀な博士課程修了者の養成、ポスドクの就職機会増大に務めた。**5年間の事業期間中に事業担当者が主査を務めた博士課程修了者は43名（内数5名外国人留学生）**に達する。このうち、14名は在学中に学術振興会DC特別研究員に採用、学位取得後は学術振興会ポスドクに14名採用（32%）、外部資金・COEポスドクに20名採用（47%）された。そのほか9名（21%）は国公立研究機関、民間会社等へ全員就職している。また、COE事業期間中に雇用した**40名のポスドクのうち、6名が大学の准教授、助教、講師に採用（15%）、30名が国公立研究機関の研究員に採用（75%）、2名（5%）は高校教員（スペシャリスト枠）、民間企業に採用**されている。

平成18年度に本COEの事業推進者が中心になって**文部科学省の「国費外国人留学生（研究留学生）の優先配置を行う特別プログラム」に申請し、採択**された。本プログラムにより、平成18年度より毎年4名の国費外国人留学生を改組新設された自然史科学専攻が受け入れており、外国人留学生を対象にした自然史科学教育と人材育成の基盤を構築することができた。

市民を対象にした**準自然分類学者養成講座は4年間で全52講座が開講され、受講者総数はのべ698名**に達した。毎年応募者数が増加し、最終年度には300名以上の応募者があった。修了者には一般市民や学生・大学院生のほか多数の現役学芸員も含まれており、学芸員のフォローアップ教育としても機能した。

本COEによって開講された本講座は、現在広く認知されており、膨大な自然史系学術標本に対応できる**準自然分類学者を養成する日本の数少ない実践的講座の一つとして、本COE終了後にも北海道大学総合博物館において継続して実施**する。

以上のように、本拠点は自然史科学を推進するための高度な研究者の育成、外国人留学生を対象にした人材養成の基盤構築、市民や学芸員を対象にした準自然分類学者の養成に多大な成果をあげることができ、当

初掲げた目標は十分に達成した。

3) 研究活動面での新たな分野の創成や、学術的知見等

博物学・自然誌学から分化した地球科学と生物分類学・進化学の2大領域を現代的な視点から再統合し、従来からの自然史科学を拡充するとともに、新しい自然史科学を萌芽発展させることが本COEの重要な目的である。そのため、本COEでは両分野の学会・組織機関が共催する多数の国内・国際学術シンポジウムを開催、COEポスドクによる若手研究者共同研究プロジェクトの推奨、事業推進者による共同研究プログラムの推進、などを積極的に実施した。また、大学院理学研究科の組織改編により、新しく大学院理学院自然史科学専攻を発足させ、カリキュラム編成などの専攻運営を通して事業推進者が日常的に接することができる状況を構築した。

以上の活動によって、本COE拠点での地球科学、生物分類・進化学両分野の研究交流が盛んに行われ、数多くの研究成果が著名な国際誌に公表された。以下に示す一連の研究活動は新たな研究分野の創成に特に大きな役割を果たした。

○**気候変動の研究にインパクト**。地球気候の変動と生物進化のかかわりを解明するため、地球気候の短期的・長期的変動に関する研究が地質学者・古生物学者・地球化学者・地球物理学者の連携のもとに推進された。中でも、メキシコ湾流の変動が大気上層の対流圏にまで影響を与えることを初めて明らかにし、大気海洋相互作用の研究にインパクトを与えた。この研究成果は本COE事業担当者が第一著者となってNature誌に発表され、同誌の表紙を飾った。

○**DNA分子情報による生物系統分類法の革新**。従来、同分類法は主に現生生物を対象に行われてきたが、本COEによる古生物学者と生物学者の交流によって古生物情報や古生物試料と密接に関連させたDNA分子情報による生物系統分類法を適用することが容易になった。その結果、長らく古生物分野で着目されていた所属不明の藻類の系統的位位置とサイズ変異の意味が解明されるなど、本COEは生物系統分類学の発展に画期的な役割を果たした。

○**微生物バイオマーカーの研究拠点形成**。遺骸が消失しやすい微生物（各種プランクトン、各種細菌など）は化石記録として残りにくい。古生物史の間隙を埋めるための有機分子化石に関する一連の研究が生物学者と地球化学者の連携のもとに推進され、数多くの新見解が公表され、本COE事業期間中に微生物バイオマ

ーカーの一大研究拠点が形成された。

○**国際的古生物研究サイトの発見・発信**。化石コケムシの分類学的研究は、主に大西洋～ヨーロッパ地域の記録に基づいていた。本COEの生物分類学者、化石学者、地質学者の共同研究により、北海道の第四紀更新統瀬棚層が世界に誇れる良質な化石コケムシを含む地層であることが明らかになった。これを足がかりに、国際共同研究が強力に推進され、化石・現生コケムシ類の進化分類学的研究が飛躍的に進展し、国内外にその成果が発信された。当研究サイトは今後も国際的に開かれた多面的な自然史科学研究のフィールドとして機能することが期待される。

以上のように、本COEでは地球科学、生物分類・進化学分野の間にあった組織的な障害を積極的に除き、新たな分野の創成に努めた。それによって、自然史科学関連分野にまたがる諸問題に積極的に取り組むことが可能になり、短期間に数多くの新しい学術的知見を得ることができた。

4) 事業推進担当者相互の有機連携

平成15年に採択された当初から、全事業推進担当者との出席のもとに毎月1回事業推進担当者会議を開催した。担当者会議では、各種事業内容の計画および承認、予算・決算の審議、RAおよびPDの採用、短期海外派遣学生決定、若手研究者支援プログラムの採択、などの事項に関する審議等をおこなった。

また、担当者会議の下に各種ワーキンググループ(WG)を設けCOE活動を活発に推進するための体制を整えた。主要なWGは以下の通りである。共同パイロット研究実施WG、教科書作成WG、IODP リファレンスセンターデータベースWG、IODP日本事務局WG、大学院特別コースWG、情報科学プロジェクトWG、パラタクソノミスト養成講座プロジェクトWG、博物館市民セミナー実施WG、コケムシパラダイス研究計画実施WG、昆虫-植物共進化解明プロジェクトWG。これらのWGには異分野の担当者が参加し、意思疎通をスムーズに図ることを心がけ、拠点全体として担当者同士の有機的な連携が保たれるように留意した。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

国際競争力をもつ研究教育拠点の形成には、すぐれた業績を背景とした活発な国際交流が不可欠である。本拠点では、英国自然史博物館、仏国ルイ・パスツール大学、独国ゼンケンベルグ研究所、米国ハーバード大学、インドネシア国LIPIのボゴール博物館などの有

力な国際研究機関との研究交流や学生の派遣を実施した。

国際的に活躍できる若手の育成は本拠点における重要課題のひとつである。この目的達成のために、延べ25名の大学院学生を短期間ながら各分野の有力な研究機関に派遣し、国際性の涵養を目指した。

また、本拠点の国際貢献として、国費留学生の優先配置プログラムである「**自然史科学国際プログラム**」が採択され、2007年度より毎年4名の国費留学生の優先配置を受けることとなった。これに対応して、自然史科学国際プログラムでは、大学院の授業を英語で受講できる体制を整えた。

最新の情報の交換も国際競争力強化には重要であり、その手段のひとつとして**国際シンポジウム(11件)**を主催または共催した。また合計25名の一線で活躍する研究者を海外から招聘し、講演会および情報交換をおこなった。これらの国際シンポジウムや人的交流を通じて海外の著名な研究者との交流が実現され、これは特に若手研究者の国際性の涵養にとっても良い機会となった。

6) 国内外に向けた情報発信

本拠点の活動実績等の国内外への情報発信は、1) 学術雑誌への投稿、2) 啓蒙的な書籍の刊行、3) 学会等の会議での発表、4) ウェブ上の情報発信などの形で実施された。

学術雑誌への投稿に関しては、事業期間中に本拠点の事業推進担当者による**435編におよぶ国際誌への論文掲載**という形で実現されている。また、一般的な**啓蒙書籍の発刊(26件)**なども活発に行われた。学会等での本拠点の成果発表、上述の本拠点主催、共催のシンポジウム、あるいは、生物多様性関連の他大学の21世紀COEプログラムとの共同シンポジウムの開催などを通じて、本拠点の活動を国内外に情報発信した。

また、ウェブの活用は、本拠点の活動の周知だけではなく、**5,550ページからなる電子博物館を立ち上げ**、研究志向の<データ保管系>「新・自然史科学を創成する情報データベース」および一般市民対象の教育プログラム<プレゼン系>「新しい自然史科学とは何か」を公開し本拠点の成果を社会へ還元した。

さらに、本拠点のめざましい貢献のひとつに「**パラタクソノミスト養成講座**」の実施が挙げられる。実施した**4年間で受講者は698名**におよび、この講座を通して自然界の多様性を学ぶことの重要性はもとより、その喜びと感動を一般市民に伝えた。同様の講座をイン

ドネシアでも毎年開催し、COE活動成果の国際的な情報発信にも努めた。

7) 拠点形成費等補助金の使途について(拠点形成のため効果的に使用されたか)

本COE拠点発足時から大規模な設備品の購入等はおこなわず、拠点形成経費はもっぱら、生物多様性分野と地球惑星分野の融合的研究促進のための経費、若手研究者育成のための経費(COE特別研究員ならびにRAの雇用、若手共同研究プロジェクト支援、短期海外研修制度)、交換教員による人材交流、シンポジウムや出版を通じた情報交換・発信のための経費にバランス良く用いられた。事業推進担当者会議で十分に検討された補助金の使途により、本拠点は成果をあげ、当初の目的以上の拠点形成を実現することができた。

②今後の展望

地球惑星科学分野と生物多様性分野が融合し、**新たな研究組織である自然史科学部門が理学研究院内に設置**されたことは、本COE拠点形成の大きな成果の一つである。この異分野融合によるユニークな研究組織は、生物、無生物にかかわらず地球表層圏の多様性の実体と、その起源と進化を明らかにする世界的拠点のひとつとして今後も機能していくであろう。

また、上記の自然史科学部門に対応する教育組織として、**地球科学分野、生物多様性分野を融合させた大学院理学院「自然史科学専攻」が設立**された。これには科学コミュニケーション分野も加わり、科学研究教育からそのアウトリーチ教育まで一貫したプログラムをもつユニークな専攻が誕生した。これにより、今後も自然史科学全般に広い視野をもち、さらには科学コミュニケーションの技術をもった新しいタイプの若手研究者を育成できる体制が整った。

③その他(世界的な研究教育拠点の形成が学内外に与えた影響度)

本拠点形成により、北海道大学が分類学ならびに進化学、そして地球科学にわたる「自然史科学」研究の世界的拠点であることを国の内外に示し得た。本COEの活動によって北海道大学の特色をさらに強化することができ、新設された自然史科学専攻は、現在、研究者はもとより、**国内外の「自然・フィールド」志向の優秀な学生の受け皿**となっている。本COEは我が国における大学の個性化に大きく貢献した。

21世紀COEプログラム 平成15年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	北海道大学	拠点番号	J O 1
拠点のプログラム名称	新・自然史科学創成：自然界における多様性の起源と進化		
<p>1. 研究活動実績</p> <p>①この拠点形成計画に関連した主な発表論文名・著書名【公表】</p> <ol style="list-style-type: none"> Hagino K. and H. Okada: Intra- and infra-specific morphological variation in selected coccolithophore species in the equatorial and subequatorial Pacific Ocean. <i>Mar. Micropaleont.</i> 56: 184-206 (2006). Inagaki K., H. Okada, A. I. Tsapin and K. H. Neelson: The Paleome: a sedimentary genetic record of past microbial communities. <i>Astrobiology</i> 5: 141-153 (2005). Aizawa C., T. Oba and H. Okada: Late Quaternary paleoceanography deduced from coccolith assemblages in a piston core recovered off the central Japan coast. <i>Mar. Micropaleont.</i> 52: 277-297 (2004). Hagino K., H. Okada and H. Matsuoka: Coccolithophore assemblages and morphotypes of <i>Emiliania huxleyi</i> in the boundary zone between the cold Oyashio and warm Kuroshio currents off the coast of Japan. <i>Marine Micropaleontology</i> 55: 19-47 (2005). Ohkouchi N., Y. Nakajima, H. Okada, N.O. Ogawa, H. Suga, K. Oguri and H. Kitazato: Biogeochemical processes in the saline meromictic Lake Kaiike, Japan - implications from molecular isotopic evidences of photosynthetic pigments. <i>Environ. Microbiol.</i> 7(7), 1009-1016 (2005). Polaszek A., D. Agosti, M. Alonso-Zarazaga G. Beccaloni, P.-de-P. Bjorn, P. Bouchet, D. J. Brothers, the Earl of Cranbrook, N. Evenhuis, H.C.J. Godfray, N.F. Johnson, F.-T. Krell, D. Lipscomb, C.H.C. Lyal, G.M. Mace, S. Mawatari, S.E. Miller, A. Minelli, P.K.L. Ng, D.J. Patterson, R.L. Pyle, N. Robinson, L. Rogo, J. Taverne, F.C. Thompson, J. van Tol, Q. D. Wheeler and E.O. Wilson: A universal register for animal names. <i>Nature</i> 437, 477 (22 September) doi: 10.1038/437477a (2005). Ostrovsky A.N., R. Takashima, M.H. Dick, A.V. Grischenko, H. Nishi and S.F. Mawatari: First record of a Cretaceous cheilostome bryozoan from Hokkaido, Japan. <i>Cretaceous Research</i> 27, 859-862 (2006). Kuribayashi K., H. Katakura, M. Kyono, M.H. Dick and S.F. Mawatari: Round-trip catadromous migration in a Japanese amphipod, <i>Sternomoera rhyaca</i> (Gammaridea: Eusiridae). <i>Zoological Science</i> 23(9), 763-774 (2006). Hiruta S.E., S. Hiruta and S.F. Mawatari: A new interstitial species of Terrestrial Cythere (Crustacea: Ostracoda) and its microdistribution at Orito Beach, northeastern Sea of Japan. <i>Hydrobiologia</i> 585, 43-56 (2007). Grischenko A., M.H. Dick and S.F. Mawatari: Diversity and taxonomy of intertidal Bryozoa (Cheilostomata) at Akkeshi Bay, Hokkaido, Japan. <i>Journal of Natural History</i> 41(17-20), 1047-1161 (2007). Shiine H., N. Suzuki, I. Motoyama, S. Hasegawa, A.Y. Gladenkov, Yu. B. Gladenkov and K. Ogasawara: Diatom biomarkers during the Eocene/Oligocene transition in the Il'pinski Peninsula, Kamchatka, Russia. <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology</i>: doi: 10.1016/j.palaeo.2008.03.002 (in press, 2008) Saito H. and N. Suzuki: Distributions and sources of hopanes, hopanoic acids and hopanols in Miocene to Recent sediments from ODP Leg 190, Nankai Trough. <i>Org. Geochem.</i> 38, 1715-1728 (2007). Amo M., N. Suzuki, T. Shinoda, N.P. Ratnayake and K. Takahashi: Diagenesis and distribution of steranes in Late Miocene to Pliocene marine siliceous rocks from Horonobe (Hokkaido, Japan). <i>Org. Geochem.</i> 38, 1132-1145 (2007). Yessalina S., N. Suzuki, H. Nishita and A. Waseda: Higher plant biomarkers in Paleogene crude oils from the Yufutsu oil and gas field and offshore wildcats, Japan. <i>J. Petrol. Geol.</i> Vol. 29(4), 327-336 (2006). Ratnayake N.P., N. Suzuki, M. Okada and M. Takagi: The variations of stable carbon isotope ratio of land-derived n-alkanes in deep sea sediments from the Bering Sea and the North Pacific Ocean during the last 250,000 years. <i>Chem. Geol.</i> 228, 197-208 (2006). Seto Y., D. Hamane, T. Nagai, and K. Fujino: Fate of carbonates within oceanic plate subducted to the lower mantle and a possible mechanism of diamond formation. <i>Physics and Chemistry of Minerals</i>, DOI: 10.1007/s00269-008-0215-9 (2008). Takafuji N., K. Fujino, T. Nagai, Y. Seto, and D. Hamane: Decarbonation reaction of magnesite in subducting slabs at the lower mantle. <i>Physics and Chemistry of Minerals</i> 33, 651-654 (2006). Fujino K., Y. Sasaki, T. Komori, H. Ogawa, N. Miyajima, N. Sata and T. Yagi: Approach to the mineralogy of the lower mantle by a combined method of a laser-heated diamond anvil cell experiment and analytical electron microscopy. <i>Physics of the Earth and Planetary Interiors</i> 143-4, 215-221 (2004). Nishio-Hamane D., K. Fujino, Y. Seto and T. Nagai: Effect of the incorporation of FeAlO₃ into MgSiO₃ perovskite on the post-perovskite transition. <i>Geophys. Res. Lett.</i> 34, L12307, doi:10.1029/2007GL029991 (2007). Nishio-Hamane D., T. Nagai, K. Fujino, Y. Seto and N. Takafuji: Fe³⁺ and Al solubilities in MgSiO₃ perovskite: implication of the Fe³⁺AlO₃ substitution in MgSiO₃ perovskite at the lower mantle condition. <i>Geophys. Res. Lett.</i> 32: L16306, doi:10.1029/2005GL023529 (2005). Takahashi R., H. Matsuueda, V.M. Okrugin and S. Ono: Epithermal gold-silver mineralization of the Asachinskoe deposit in South Kamchatka, Russia. <i>Resource Geology</i> 57(4), 354-373 (2007). Takahashi R., H. Matsuueda, V.M. Okrugin and S. Ono: Sulfur isotope study and metallogenesis in Kamchatka peninsula - a transition zone from continental margin to island-arc -. <i>Mongolian Geoscientist</i> 31, 52-57 (2007). Takahashi R., H. Matsuueda, V.M. Okrugin and S. Ono: Polymetallic and Au-Ag mineralizations at the Mutnovskoe Deposit in South Kamchatka, Russia. <i>Resource Geology</i> 56(2), 141-156 (2006). Takano Y., K. Hagino, Y. Tanaka, T. Horiguchi and H. Okada: Phylogenetic affinities of an enigmatic nannoplankton, <i>Braurudosphaera bigelowii</i> based on the SSU rDNA sequences. <i>Mar. Micropaleontol.</i> 60, 145-156 (2006). Yamaguchi A., H. Kawamura and T. Horiguchi: The phylogenetic position of an unusual Protoperidinium species, <i>P. bipes</i> (Peridinales, Dinophyceae) based on small and large subunit ribosomal RNA gene sequences. <i>Phycologia</i> 46, 270-276 (2007). Harada A., S. Ohtuska and T. Horiguchi: Species of the parasitic genus <i>Duboscquella</i> are members of the enigmatic Marine Alveolate Group I. <i>Protist</i> 158, 337-347 (2007). Takano Y., G. Hansen, D. Fujita and T. Horiguchi: Serial replacement of diatom endosymbionts in two freshwater dinoflagellates, <i>Peridiniopsis</i> spp. (Peridinales, Dinophyceae) <i>Phycologia</i> 47, 41-53 (2008). Horiguchi T.: Algae and their chloroplasts: with particular reference to dinoflagellates. <i>Paleont. Res.</i> 10, 299-309 (2006). Tadokoro R., M. Sugio, J. Kutsuna, S. Tochinai and Y. Takahashi: Early segregation of germ and somatic lineages during gonadal regeneration in the Annelid <i>Enchytraeus japonensis</i>. <i>Current Biology</i> 76, 1012-1017 (2006). Sugio M., K. Takeuchi, J. Kutsuna, R. Tadokoro, Y. Takahashi, C. Yoshida-Noro and S. Tochinai: Exploration of embryonic origins of germline stem cells and neoblasts in <i>Enchytraeus japonensis</i> (Oligochaeta, Annelida). <i>Gene Expression Patterns</i> 8, 227-236 (2008). Endo T., J. Yoshino, K. Kado and S. Tochinai: Brain regeneration in anuran amphibians. <i>Development Growth and Differentiation</i> 49, 121-129 (2007). Ohara M. and S. Hartini: Notes on the subfamily Sapriniinae (Coleoptera: Histeridae) of Indonesia. <i>Insecta matsumurana, new series</i>, 64, 1-22 (2008). Ohara M. and F. Jia: Terrestrial Hydrophilid beetles of the Kuril Archipelago (Coleoptera, Hydrophilidae). <i>Biodiversity and Biogeography of the Kuril Islands and Sakhalin</i> 2, 129-150 (2006). Mazur S., M. Ohara and P. Kanaar: Notes on Thai species of the subfamily Sapriniinae (Coleoptera: Histeridae), with redescription of <i>Saprinus subustus</i> Marseul, 1855. <i>Insecta matsumurana, new series</i>, 61, 1-9 (2005). 増田隆一・阿部永 編著『動物地理の自然史 -- 分布と多様性の進化化学』北海道大学出版会 (2005). Nakagome S., J. Pecon-Slattery and R. Masuda: Unequal rates of Y chromosome gene divergence during speciation of the family Ursidae. <i>Molecular Biology and Evolution</i> (in press, 2008). Sato T., T. Amano, H. Ono, H. Ishida, H. Kodera, H. Matsumura, M. Yoneda and R. Masuda: Origins and genetic features of the Okhotsk people, revealed by ancient mitochondrial DNA analysis. <i>Journal of Human Genetics</i> 52, 618-662 (2007). Tamada T., B. Siriaroonrat, V. Subramaniam, M. Hamachi, L.-K. Lin, T. Oshida, W. Rerkamnuaychoke and R. Masuda: Molecular diversity and phylogeography of the Asian leopard cat, <i>Felis bengalensis</i>, inferred from mitochondrial and Y-chromosomal DNA sequences. <i>Zoological Science</i> 25, 154-163 (2008). Masuda R., T. Tamura and O. Takahashi: Ancient DNA analysis of brown bear skulls from a ritual rock shelter site of the Ainu culture at Bihue, central Hokkaido, Japan. <i>Anthropological Science</i> 114, 211-215 (2006). Kawamura M.: Forearc tectonics and tentative plate-tectonic synthesis for Jurassic - Cretaceous Hokkaido, Japan. In Mawatari S.F. & Okada H. (eds.), <i>Neo-Science of Natural History: Integration of Geoscience and Biodiversity Studies</i>, Proc. int. symp. March 5-6, Sapporo, 109-119 (2004). Kawamura M., T. Uchino, C. Gouzu and H. Hyodo: 380 Ma 40Ar/39Ar ages of the high-P/T schists obtained from the Nedamo Terrane, Northeast Japan. <i>Jour. Geol. Soc. Japan</i> 113, 492-499 (2007). 			

42. 内野隆之, 栗原敏之, 川村信人: 早池峰帯から発見された前期石炭紀放射虫化石—付加体碎屑岩からの日本最古の化石年代—。地質学雑誌111, 249-252 (2005).
43. 川上源太郎, 大平寛人, 在田一則, 板谷徹丸, 川村信人: 熱年代学データに基づく日高山脈の上昇史。地質学雑誌112, 684-698 (2006).
44. Sawada K.: Organic facies and geochemical aspects in Neogene neritic sediments of Takafu syncline area of central Japan. *Paleoenvironmental and sedimentological reconstructions*. Island Arc 15, 517-536 (2006).
45. Sawada K.: Degraded pentacyclic triterpenoids in the geomacromolecule: sedimentary molecules or in situ microbial products? *Photo/Electrochemistry & Photobiology, Environment, Energy & Fuel*, 149-164 (2004).
46. Sawada K. and Y. Shiraiwa: Alkenone and alkenoic acid compositions of the membrane fractions of *Emiliania huxleyi*. *Phytochemistry* 65, 1299-1307 (2004).
47. Kamikuri Shin-ichi, H.Nishi and I. Motoyama: Effects of late Neogene climatic cooling on North Pacific radiolarian assemblages and oceanographic conditions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 249, 307-392 (2007).
48. Takashima R., S. Sano, Y. Iba and H. Nishi: The first Pacific record of the Late Aptian warming. *Journal of Geological Society, London*, 164(2), 333-339 (2007).
49. Funakawa S., H. Nishi, T.C. Moore and C.A. Nigrini: Radiolarian faunal turnover and paleoceanographic change around Eocene/Oligocene boundary in the central equatorial Pacific, ODP Leg 199, Holes 1218A, 1219A and 1220A. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 230, 183-203 (2006).
50. Kamikuri Shin-ichi, H. Nishi, T.C. Moore, C.A. Nigrini and I. Motoyama: Radiolarian faunal turnover across the Oligocene/Miocene boundary. *Marine micropaleontology* 57(3-4), 74-96 (2005).
51. Hirai Y., H. Kobayashi, T. Koizumi and H. Katakura: Field-cage experiments on host fidelity in a pair of sympatric phytophagous ladybird beetles. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 118, 129-135 (2006).
52. Saitoh S., S. Miyai and H. Katakura: Geographical variation and diversification in the flightless leaf beetles of the *Chrysolina angusticollis* species complex (*Chrysomelidae, Coleoptera*) in northern Japan. *Biological Journal of the Linnean Society* 93, 557-578 (2008).
53. Ueno H., N. Fujiyama, I. Yao, Y. Sato and H. Katakura: Genetic architecture for normal and novel host plant use in two local populations of herbivorous ladybird beetle, *Epilachna pustulosa*. *Journal of Evolutionary Biology* 16, 883-895 (2003).
54. Fujiyama N. and H. Katakura: Conspecific thistle plant selection by a herbivorous ladybird beetle, *Epilachna pustulosa*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 108: 33-42 (2003).
55. Matsubayashi K.W. and H. Katakura: Unilateral mate choice causes bilateral behavioral isolation between two closely related phytophagous ladybird beetles (*Coleoptera: Coccinellidae: Epilachninae*). *Ethology* 113, 686-691 (2007)
56. 前川光司 編: サケ・マス の生態と進化。文一総合出版 (2004).
57. Yamamoto S., K. Morita, I. Koizumi and K. Maekawa: Genetic differentiation of white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*) populations after habitat fragmentation: spatial-temporal changes in gene frequencies. *Conservation genetics*, 5, 529-538 (2004).
58. Yamamoto S., S. Kitano, K. Maekawa, I. Koizumi and K. Morita: Introgressive hybridization between Dolly Varden (*Salvelinus malma*) and white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*) on Hokkaido Island, Japan. *Journal of Fish Biology* 68, 68-85 (2006).
59. Tamate T. and K. Maekawa: Latitudinal variation in sexual size dimorphism of sea-run masu salmon, *Oncorhynchus masou*. *Evolution* 60, 196-201 (2006).
60. Koizumi I., Yamamoto S. and Maekawa K.: Decomposed pairwise regression analysis of genetic and geographic distances reveals a metapopulation structure of stream-dwelling Dolly Varden charr. *Molecular Ecology* 15, 3175-3189 (2006).
61. Chikita K.A., T. Wada, I. Kudo, D. Kido, Y. Narita and Y. Kim: Modeling discharge, water chemistry and sediment load from a subarctic river basin: the Tanana River, Alaska. *IAHS Publications* 314, 45-56 (2007).
62. Chikita K.A.: Topographic effects on the thermal structure of Himalayan glacial lakes: observations and numerical simulation of wind. *Journal of Asian Earth Sciences* 30, 344-352 (2007)
63. Kido D., K.A. Chikita and K. Hirayama: Subglacial drainage system changes of the Gulkana Glacier, Alaska: discharge and sediment load observations and modelling. *Hydrological Processes* 21, 399-410 (2007).
64. 和田知之, 知北和久, 工藤 勲, 城戸大作, 成田悠一: 亜寒帯河川流域の流出に与える山岳水河の影響について。日本水文学会誌 37, 103-113 (2007).
65. Minobe S. and A. Maeda: 1-degree SST dataset compiled from ICOADS from 1850 to 2002 and Northern Hemisphere frontal variability. *International Journal of Climatology* 25(7), 881-894 (2005)
66. Minobe S., A. Kuwano-Yoshida, N. Komori, S.-P. Xie and R.J. Small: Influence of the Gulf Stream on the troposphere. *Nature* 452, 206-209, doi:10.1038/nature06690 (2008).
67. Sasaki Y.N., Y. Katagiri, S. Minobe and I.G. Rigor: Autumn atmospheric preconditioning for interannual variability of wintertime sea-ice in the Okhotsk Sea. *J. Oceanogr.* 63, 255-265 (2007).
68. Tsunogai U., F. Nakagawa, T. Gamo and J. Ishibashi: Stable isotopic compositions of methane and carbon monoxide in the Suiyo hydrothermal plume, Izu-Bonin arc: tracers for microbial consumption/production. *Earth Planet Sci. Lett.* 237, 326-340 (2005).
69. Sasakawa M., U. Tsunogai, S. Kameyama, F. Nakagawa, Y. Nojiri and A. Tsuda: Carbon isotopic characterization for the origin of excess methane in subsurface seawater. *Journal of Geophysical Research* 113, C03012, doi: 10.1029/2007JC004217 (2008).
70. Tsunogai U., T. Kido, A. Hirota, S.B. Ohkubo, D.D. Komatsu, F. Nakagawa: Sensitive determinations of stable nitrogen isotopic composition of organic nitrogen through chemical conversion to N₂O. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 22: 345-354(2008).
71. Ishimura T., U. Tsunogai and T. Gamo: Stable carbon and oxygen isotopic determination of sub-microgram quantities of CaCO₃ to analyze individual foraminiferal shell. *Rapid Commun. Mass Spec.* 18, 2883-2888 (2004).
72. Konno U., U. Tsunogai, F. Nakagawa, M. Nakaseama, J. Ishibashi, T. Nunoura, K. Nakamura: Liquid CO₂ venting on seafloor: Yonaguni IV Knoll hydrothermal system, Okinawa Trough. *Geophys. Res. Lett.* 33, L16607, doi:10.1029/2006GL026115 (2006).
73. Akimoto S.: Inbreeding depression, increased phenotypic variance, and a trade-off between gonads and appendages in selfed progeny of the aphid *Prociphilus oris*. *Evolution* 60(1), 77-86 (2006).
74. Sugano Y.C. and S. Akimoto: Asymmetric mating in the brachypterous grasshopper *Podisma sapporensis*. *Ethology* 113, 301-311 (2007).
75. Futami K. and S. Akimoto: Facultative second oviposition as an adaptation to egg loss in a semelparous crab spider. *Ethology* 111, 1126-1138 (2005).
76. Tatsuta H., S. Hoshizaki, A.G. Bugrov, E. Warchalowska-Sliwa, S. Tatsuki and S. Akimoto: Origin of chromosomal rearrangement: phylogenetic relationship between X0/XX and XY/XX chromosomal races in the brachypterous grasshopper *Podisma sapporensis* (Orthoptera: Acrididae). *Annals of the Entomological Society of America* 99, 457-462 (2006).
77. Deguchi T., Y. Watanuki, Y. Niizuma and A. Nakata: Interannual variations of the occurrence of epipelagic fish in the diets of the seabirds breeding on Teuri Island, northern Hokkaido, Japan. *Progress in Oceanography* 61, 267-275 (2004).
78. Fossette S., J.-Y. Georges, H. Tanaka, Y. Ropert-Coudert, S. Ferraroli, N. Arai, K. Sato, Y. Naito and Y. Le Maho: Dispersal and dive patterns in gravid leatherback turtles during the nesting season in French Guiana. *Marine Ecology Progress Series*. (in press, 2008)
79. Sato K., Y. Watanuki, A. Takahashi, P.J.O. Miller, H. Tanaka, R. Kawabe, P. Ponganis, Y. Handrich, T. Akamatsu, Y. Watanabe, Y. Mitani, D. Costa, C-A Bost, A. Kagari, M. Amono, P. Trathan, A. Sapiro and Y. Naito: Stroke frequency, but not swimming speed, is related to body size in free-ranging seabirds, pinnipeds and cetaceans. *Proc. Royal Soc. Lond.* 474, 471-477 (2007).
80. Watanuki Y., Daunt F., Takahashi A., Newell M., Wanless S., Sato K. and Miyazaki N.: Microhabitat use and prey capture of a bottom feeding top predator, the European shag, as shown by camera loggers. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 356, 283-293 (2008).
81. Watanuki Y., K. Ishikawa, A. Takahashi and A. Kato: Foraging behavior of a generalist marine top predator, Japanese Cormorants, in years of demersal vs. epipelagic prey. *Marine Biology* 145, 427-434 (2004).
82. Kawaguchi S., S. Shimada, H.W. Wang and M. Masuda: The new genus *Yonagunia* Kawaguchi et Masuda (Halymeniaceae, Rhodophyta), based on *Y. tenuifolia* Kawaguchi et Masuda sp. nov. from southern Japan and including *Y. formosana* (Okamura) Kawaguchi et Masuda comb. nov. from southeast Asia. *Journal of Phycology* 40(1), 180-192 (2004).
83. Kato A., M. Baba, H. Kawai and M. Masuda: Reassessment of the little-known crustose red algal genus *Polystrata* Heydrich (Gigartinales) on the basis of morphology and the SSU rDNA sequences. *Journal of Phycology* 42(4), 922-933 (2006).
84. Kurihara A., S. Arai, S. Shimada and M. Masuda: The conspecificity of *Galaxaura apiculata* and *G. hystrix* (Nemaliales, Rhodophyta) inferred from comparative morphology and rbcL and ITS1 sequences. *European Journal of Phycology* 40(1), 39-52 (2005).
85. Faye E.J., S. Shimada, K. Kogame and M. Masuda: Reassessment of the little-known, western African red alga *Anatheca montagnei* (Gigartinales, Solieriaceae) on the basis of morphology and rbcL sequences. *European Journal of Phycology* 40(2), 195-206 (2005).
86. Faye E.J., S. Shimada, K. Kogame and M. Masuda: A new red algal species *Meristotheca dakarensis* (Solieriaceae, Gigartinales) from Senegal, western Africa, with comments on the relegation of *Meristiella* Cheny to synonymy with *Meristotheca* J. Agardh. *Cryptogamie, Algologie* 25(3), 241-259 (2004).
87. Kashiwazaki H. and Y. Takai: REI: An Autonomous Distributed Routing Algorithm. *Proc. of Int. Conf. on Parallel and Distributed Computing and Systems*, 76-81 (2004).
88. 柏崎礼生, 高井昌彰: 「遅延時間情報に基づく適応的ネットワークルーティング」, 『情報処理学会論文誌』 47(12), 3308-3318 (2006).
89. Gamo T., H. Masuda, T. Yamanaka, K. Okamura, J. Ishibashi, E. Nakayama, H. Obata, K. Shitashima, Y. Nishio, H. Hasumoto, M. Watanabe, K. Mitsuizawa, N. Seama, U. Tsunogai, F. Kouzuma and Y. Sano: Discovery of a new hydrothermal venting site in the southernmost Mariana Arc: Al-rich hydrothermal plumes and white smoker activity associated with biogenic methane. *Geochemical Journal* 38, 527-534 (2004).
90. Takai K., T. Gamo, U. Tsunogai, N. Nakayama, H. Hirayama, K. Nealson and K. Horikoshi: Evidence for a hydrogen-based hyperthermophilic subsurface lithoautotrophic microbial ecosystem (HyperSLiME) beneath an active deep-sea hydrothermal field. *Extremophiles* 8, 269-282 (2004).

②国際会議等の開催状況【公表】

(事業実施期間中に開催した主な国際会議等の開催時期・場所、会議等の名称、参加人数(うち外国人参加者数)、主な招待講演者(3名程度))

《主催》

【開催日】平成16年3月5日～6日【会場】北海道大学理学部大講堂(札幌市)

【名称】北大21世紀COEプログラム「新・自然史科学創成」国際シンポジウム “Dawn of a New Natural History – Integration of Geoscience and Biodiversity Studies”

【参加人数】139名(27名)【招待講演者】Timothy Bralower (USA), Robert M. Woollacott (USA), Richard D. Norris (USA)

【開催日】平成17年9月21日～23日【会場】北海道大学理学部大講堂(札幌市)

【名称】北大21世紀COEプログラム「新・自然史科学創成」国際シンポジウム “Recent Advances in Research on Terrestrial and Marine Sequences from the mid-Cretaceous Oceanic Anoxic Events (OAEs)”

【参加人数】50名(10名)【招待講演者】Phillip A. Meyers (UK), Jochen Erbacher (Germany), Richard D. Norris (USA)

【開催日】平成18年1月8日/1月11日【会場】国立科学博物館新宿分館 講堂(東京都)/北海道大学総合博物館(札幌市)

【名称】日独海洋生物研究史会 日本におけるドイツ年記念 北大21世紀COEプログラム「新・自然史科学創成」国際シンポジウム「日独学術交流史—相模湾動物相調査の歴史と成果」

【参加人数】60名/50名(10名)【招待講演者】Bernhard Ruthensteiner (Germany), Joachim Scholz (Germany), Dorte Janussen (Germany)

【開催日】平成19年10月1日～5日【会場】北海道大学学術交流会館(札幌市)

【名称】北大21世紀COEプログラム「新・自然史科学創成」国際シンポジウム 2007 “The Origin and Evolution of Natural Diversity”

【参加人数】200名(31名)【招待講演者】Alexander M. Fedonkin (Russia), John S. Taylor (UK), Paul Taylor (UK)

【開催日】平成20年3月2日【会場】北海道大学学術交流会館(札幌市)

【名称】北大21世紀COEプログラム「新・自然史科学創成」国際シンポジウム “History of Prospects of Paleocyanography in the Equatorial Pacific”

【参加人数】100名(6名)【招待講演者】Mitch Lyle (USA), Isabella Raffi (Italy), Bridget Wade (USA)

《共催・後援》

【開催日】平成16年7月10日-12日【会場】ニセコ東山プリンスホテル(北海道虻田郡)

【名称】国際ワークショップ 第19回ヒマラヤ-カラコラム-チベット 特別セッション “Uplift of Himalaya-Tibet region and Asian Monsoon: Interactions among Tectonic events, Climatic Changes and Biotic Responses during Late Tertiary to Recent times”

【参加人数】117名(72名)【招待講演者】Pascale Huyghe Mugnier (France), Megh R. Dhital (Nepal), Shigeru Maruyama (Japan)

【開催日】平成17年8月5日【会場】札幌コンベンションセンター(札幌市)

【名称】第9回国際ほ乳類学会議「大形哺乳類における分子系統地理と移動の歴史に関するシンポジウム」

【参加人数】85名(40名)【招待講演者】Alan Cooper (Australia), Stephen O'Brien (USA), Alexei Abramov (Russia)

【開催日】平成18年8月29日【会場】福岡国際会議場(福岡市)

【名称】第17回国際堆積学会議 特別シンポジウム SS5-1 “Role of Sedimentology in Earth Drilling Projects”

【参加人数】50名(30名)【招待講演者】David K. Rea (USA), Juergen Thurow (UK), James C. Zachos (USA)

【開催日】平成18年10月5日【会場】ホテルプレストンコート(長野県軽井沢町)

【名称】第17回国際クマ会議 ワークショップ「エゾヒグマの自然史とヒトの文化の変遷」

【参加人数】30名(10名)【招待講演者】Pavel A. Kosintsev (Russia), Tetsuya Amano (Japan), Tsutomu Mano (Japan)

【開催日】平成18年10月12日【会場】横浜赤レンガ倉庫(横浜市)

【名称】第15回PICES(北太平洋海洋科学機構)会議 ワークショップ「気候変化に対する海洋高次捕食者の反応：環境要因のメカニズム」

【参加人数】25名(7名)【招待講演者】Julie Thayer (USA), Arthur Miller (USA), Sarah Wanless (UK)

【開催日】平成19年9月14日～16日【会場】北海道大学学術交流会館(札幌市)

【名称】The 7th International Symposium “Cephalopods—Present and Past”

【参加人数】93名(50名)【招待講演者】Yuri D. Zakharov (Russia), Yury Bogomolov (Russia), Mahmoud Reza Majidifard (Iran)

2. 教育活動実績【公表】

博士課程等若手研究者の人材育成プログラムなど特色ある教育取組等についての、各取組の対象（選抜するものであればその方法を含む）、実施時期、具体的内容

本COEは、地球科学と多様性生物科学という異分野の研究者同士が協力し合い、新たな学問領域を創成することを目的として、各種事業を推進してきた。大学院生や若手研究者の人材育成については、関連する異分野の研究者と共同で新自然史科学創成に結びつく研究を行うことを奨励し、異分野を融合させた新たな研究を遂行してきた。世界をリードする人材育成を図るという21世紀COEプログラムの趣旨に沿った次世代のプロジェクトリーダーの育成に力を入れた。

1) COE研究員制度

本COEは平成15年度の採択直後から、国内外の博士号取得者を対象として研究員の公募を開始し、これまでの実績および研究計画等を基に公平な審査を行い、5年間で延べ91名のCOE研究員を採用し、研究に専念できる環境を整えてきた。COE研究員には、年度毎に研究成果報告書の作成と「COE博士研究員研究活動報告会」での口頭発表を義務づけ、次年度への継続雇用については、1年間の成果および研究内容、課題、研究業績等を審査し、明確な採用基準に従い継続の有無を決定した。また、統合深海掘削計画（IODP）、国立極地研究所南極観測事業等の各種国際計画へ延べ7名のCOE研究員を派遣し、国際的かつ資料分析の段階から多種分野の研究者が一体となって研究を遂行し、総合的視野から新自然史科学の研究を推進することができる機会を与えた。

2) リサーチアシスタント（RA）制度

本COEは平成15年度の採択直後から、博士後期課程の大学院生を対象にリサーチアシスタント制度を採用し、本COE事業推進担当者の下で経済的不安がなく本研究拠点に関係する研究に従事および指導を受けることができる機会を与えた。公募は年度毎に行い、研究業績や研究テーマ・抱負等を基に審査を行い、5年間で延べ69名のRAを雇用了。RAには、大学院特別コース「新・自然史科学創成」の受講、COE主催・共催のシンポジウム、セミナーへの参加、年度末には研究成果報告書の作成を義務付けるなど、広い視野と知識を持った若手研究者を育成することに努めた。

3) 若手共同研究プロジェクト

平成16年度からCOE研究員・RAを申請者とした共同研究プロジェクト・勉強会などを募集し、研究計画および当COEの研究目的との関連等を基に選考し、採択としたプロジェクト（合計数：14 参加者数：延べ81名）へ資金援助、運営のアドバイス等を行った。このプロジェクトにより、次世代を担う若手研究者達に研究内容だけでなく、プロジェクト型共同研究の推進方法を習得させ、主体的研究推進能力を強化することができた。また、共同研究に限定することにより、異分野の研究者達がお互い顔を合わせて議論する機会が増え、従来の分野にとらわれない新しいタイプの研究者の育成を推進することができた。

4) 短期海外研修制度

世界トップレベルの研究者養成という観点から、大学院生および若手研究者が海外短期研修（10日間から3ヶ月間）する制度を設けた。5年間で延べ25名の大学院生および若手研究者を関連の深い分野の海外専門研究機関へ派遣し、研究者としての基礎能力、国際的ディスカッション能力などの開発を行い、世界最先端の研究分野の知見を深める機会を与えた。

5) 大学院特別コース

地球科学分野、生物分類・進化学分野を包括した専門的視点を持つ研究者の育成を目指した大学院カリキュラムを編成し、平成16年度より7科目（必修2、選択5）を開講した。必修の2科目については平成17年度より大学院共通科目として、北大の全院生に開放した。4年間で必修延べ306名、選択延べ424名の大学院生が受講し、単位修得者には認定証を交付した。所属する専攻に限らない授業科目を受講することにより、大学院生が専門性にとらわれない幅広い知識を吸収することができたと高い評価を得ることができ、本COE終了後も継続して開講する。また、必修科目の講義内容をもとに、新しい自然史科学の標準教科書を作成した。

6) 準自然分類学者（パラタクソノミスト）養成講座

平成16年8月より、学内外の大学生・大学院生、学芸員を含む一般市民等を対象に広く告知・募集し、抽選にて受講者を決め、自然史系標本の作製・保存・分類方法の実習を行った。7講座から始めた養成講座も最終年度には19講座に増え、受講者も4年間で延べ698名となった。準自然分類学者養成講座の開講は国内では初めてということもあり、毎年大変好評であり、社会的要望も高いため本COE終了後も北大総合博物館にて継続している。開講した講座のテキスト等詳しい内容は、ホームページ「電子博物館」で閲覧することができる。また、海外における昆虫分類学分野の教育活動として、インドネシア・マレーシア・日本の研究者・学生を対象に、BIOLOGY-LIPIリサーチセンター（インドネシア）において、パラタクソノミスト養成講座（IBOY training course）を4回開講した。

7) 共同研究およびセミナーの開催

地球科学と生物分類・進化学を包括した総合的視野を持つ研究者を海外より招聘し、共同研究や英語での特別講演会等を行った。平成15年度より25名の外国人研究者を招聘し、大学院生や若手研究者が積極的に交流することで、国際的ディスカッション能力の向上や世界的規模の「新自然史科学」の知見を深める機会を与えた。また、北海道大学・京都大学・琉球大学の21COE生物多様性分野の若手研究者が中心となり、衛星を利用した双方向通信ネットワークを使ったセミナー「生物多様性研究の連携と発展」を3日間にわたり開催し、発表・議論、交流を行った。

21世紀COEプログラム委員会における事後評価結果

(総括評価)

設定された目的は概ね達成された

(コメント)

拠点形成計画全体の目的達成に関しては、適度に専門性が分散した事業推進担当者が構成する意欲的な計画であり期待は高かったが、必ずしも「自然史科学」の構築という大きな目標が達成できたと見受けられず、今後の展開に期待する。

人材育成面については、博士課程修了者を多く輩出し、留学生の受入れを積極的に行っているなどの点は評価できる。また、準自然分類学者養成講座を開講し、多数の受講者を得たことも評価できる。

研究活動面については、英文による発表論文が多く、十分な成果をあげたと評価できる。

事業終了後は、自然史科学専攻の立ち上げにより、今後の継続的な活動が保証されているように見受けられ、期待する。