

21世紀COEプログラム 平成16年度採択拠点事業結果報告書

1. 機関の代表者 (学長)	(大学名)	京都大学	機関番号	14301
	(ふりがなローマ字) (氏名)	MASTUMOTO HIROSHI 松本 紘		

2. 大学の将来構想

○ 大学の将来構想

京都大学は、大学の将来像を「高い倫理性に支えられた「自由の学風」を標榜しつつ、学問の源流を支える研究を重視し、先端的・独創的な研究を推進して、世界最高水準の研究拠点としての機能を高め、社会の各分野において指導的な立場に立ち、重要な働きをすることができる人材を育成する」と定めている。また、教育研究に関連した長期目標として、

1. 世界最高水準の研究を推進し、国際的に活躍し得るチャレンジングで独創的な研究者の養成に力を尽くすと共に、高度専門職業人の養成にも努める。
2. 年齢、性別、国籍を問わず、優秀な研究者を招へいし、優れた研究者が研究と教育に力を発揮することのできる環境を整備する。
3. 研究科・学部・研究所・センターが一体として研究と教育を推進し、新領域への挑戦を図る。そのための再編・統合や新部局の増設にも柔軟に取り組む。

などを掲げ、特にダイナミックに変貌・発展する学問分野において、その世界的な潮流を先取りし、先導する役割を積極的に担うよう期待されていることを強く認識し、柔軟な研究体制とそれを基盤とする高度な教育・人材育成体制の確立に取り組むことを目指している。本学将来構想の基幹をなす「柔軟な教育・研究体制への取り組み」は、21世紀COEプログラムから発展した「卓越した教育研究拠点の確立と国際競争力のある大学づくり」に合致するものであり、本学の教育・研究体制改革の中核をなす事業と位置づけられる。

○ 学長を中心としたマネジメント体制

① マネジメント体制

京都大学では、総長の下に7名の理事を置き【財務・産官学連携】、【企画・評価】、【総務・人事・広報】、【施設・情報】、【教育・学生・国際】、【研究・国際】、【外部戦略】の業務をそれぞれ担当している。

COEプログラム事業は、本学の中期計画・目標や学術研究推進戦略、さらには国際戦略など、大学運営における基本的なスタンスの中で極めて重要な事業として位置づけ、総長による統括体制の下、各理事及び全学

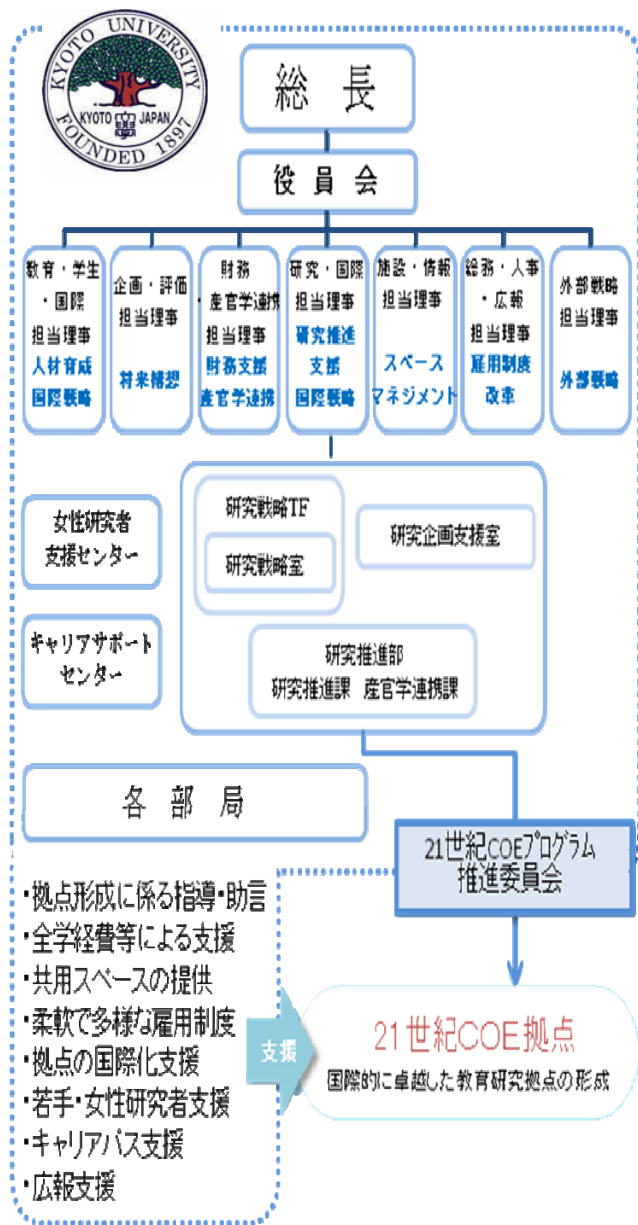
委員会がそれぞれの所掌において支援を行う体制となっている。特に、「研究戦略タスクフォース」(平成17年設置)を、研究・国際担当理事を中心に、部局長等3名によるプログラム・ディレクターと、そこに置かれる研究戦略室に配置された人文社会科学から自然科学、学際的分野までの幅広い学問分野をカバーする各分野からの研究者5名のプログラム・オフィサーにより組織し、拠点運営や教育研究面でのより実践的な助言・支援を推進している。さらに、「研究企画支援室」(平成18年設置)では、研究推進に関わる情報収集・データ分析などを行い、大学間連携も含め拠点活動を支援している。また事務組織の強化のため、教育支援組織と研究推進支援組織を一体化した「教育研究推進本部」を新たに組織化するなど、総長のマネジメントの下に、教育研究面、事務処理面における各拠点に対する包括的支援体制を整備している。

② 全学及び関連部局による支援体制

人材育成を支援する関連事業にも本学は積極的に取り組んでおり、科学技術振興調整費「若手研究者の自立的研究環境整備促進」事業によるテニユアトラック制の導入、同じく科学技術振興調整費と大学資金による「女性研究者支援センター」の設置と女性研究者育成支援、本学独自資金による「スタートアップ研究費」及び「ステップアップ研究費」の措置などの若手研究者への支援のほか、キャリアサポートセンターによる人材のキャリアパス支援事業を進めている。また、各拠点の大学院博士課程学生への経済的支援を円滑に実行するため、能力や職務の内容に応じた給与支給を可能とするようRAの給与について一律の単価から柔軟な給与体系に変更し、優秀な学生への重点的な経済支援を可能とした。また、年俸制の研究員制度も新たに創設し、ポスдок研究員の雇用制度の活性化を図った。このほか、拠点形成にあたり必要となる財政的支援として「全学経費」等を活用し支援を行うとともに、情報発信のため京都大学グローバルCOEサイトを立ち上げるなどの広報支援の強化を行った。また、戦略的見地から研究・国際担当理事が各拠点リーダーと連携しつつ、研究スペースマネジメント、研究センターや部局横断型

研究ユニットの設置等拠点形成に必要となるシステムの立案をリードする。このように総長のリーダーシップの下、様々なマネジメント体制と全学・関連部局による包括的な支援体制が構築されており、大学として取り組み、そして推進していく体制は十分に整えられている。

【マネジメント体制図】



3. 達成状況及び今後の展望

京都大学の将来構想・長期目標が目指す教育研究のあり方と21世紀COEプログラムの理念はまさに合致するものであり、総長のリーダーシップの下で全学のトップ・マネジメント体制を整え、担当理事を中心として組織的支援を行うため「21世紀COEプログラム推進委員会」を設置し拠点間の連絡・協力をするとともに、学内の新たな教育研究組織の設置も視野に入れた全学的かつ包

括的な支援体制の充実によって事業を展開している。その結果、21世紀COEプログラムによる優れた成果を踏まえ、その事業を持続的に発展・展開させるため、学内に新たな教育研究組織として、地域研究統合情報センター(18年度)、こころの未来研究センター(19年度)、及び工学研究科に光・電子理工学教育研究センター(19年度)などを設置し、事業の継続性を大学として担保し、新領域への挑戦を全学的に推進している。また、国際的な教育研究活動についても、海外において21世紀COEプログラムの課題をテーマとする大学主催の国際シンポジウムの開催のほか、国際活動拠点として、東南アジア・アフリカの地域を中心に、15カ国に32カ所の海外拠点やサテライトオフィスを設置するなど、21世紀COEプログラムによって創出された新たな教育研究の仕組みを継続、展開して行くことを全学的に支援している。

○事業終了後について

京都大学では、「自由の学風」を継承し学問の自由を尊重するとの基本理念の下、以下の4つの研究領域に重点的な研究支援体制を敷く戦略を策定しようとしている。

- (1) 基礎学術研究領域: 京都大学が基本理念とする「自由の学風」を守り、知の創造の基礎となる人文・社会科学、自然科学、生命科学などの分野における基礎学術研究
- (2) 先端応用研究領域: 「世界的に卓越した知の創造」を目指す、地球社会の調和ある持続的発展に貢献できる世界トップレベルにある最先端の学術研究、及びイノベーションに結びつく産官学連携研究
- (3) 異分野融合研究領域: 「基礎研究と応用研究、文科系と理科系の研究の多様な発展と統合をはかる」という本学の基本理念の下、異分野が融合して新しい学問の綾を創出する共同研究と新領域研究
- (4) 全国・国際共同研究領域: 全国的に連携が有効、不可欠な分野において、京都大学研究者が中核的役割を果たす全国共同(利用)研究および国際共同(利用)研究

今回、COEプログラム事業が終了する1拠点は、これらの要件を有するとともに、さらなる発展の可能性を有しており、事業終了後も重点研究領域として位置付け、引き続き支援していく。将来的には、独立研究科や専攻といった学内の新たな教育研究組織として発展させていく。

21世紀COEプログラム 平成16年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	京都大学	学長名	松本 紘	拠点番号	K18	
1. 申請分野	K〈革新的な学術分野〉					
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	昆虫科学が拓く未来型食料環境学の創生－生物間相互作用に基づく新規害虫管理モデルの構築－ (Innovative Food and Environmental Studies Pioneered by Entomomimetic Sciences)					
研究分野及びキーワード	〈研究分野: 応用昆虫学〉(害虫管理)(生物間相互作用)(食料・環境問題)(昆虫機能開発)(生物制御化学)					
3. 専攻等名	農学研究科(応用生物科学専攻、応用生命科学専攻、地域環境科学専攻、森林科学専攻)、フィールド科学教育研究センター、総合博物館					
4. 事業推進担当者	計 22 名					
ふりがなくローマ字) 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) Fujisaki Kenji 藤 崎 憲 治 Sakuma Masayuki 佐久間 正 幸 Takafuji Akio 高 藤 晃雄 (平成20年3月19日辞退)	農学研究科(応用生物科学専攻)・教授	昆虫生態学・京都大学農学博士	全体統括			
Takeda Hiroshi 武 田 博 清 (平成20年3月19日辞退)	農学研究科(応用生物科学専攻)・教授	昆虫生理学・京都大学農学博士	マネージメント・温暖化インパクトの解析			
Umeda Mikio 梅 田 幹 雄 (平成19年3月9日辞退)	農学研究科(地域環境科学専攻)・教授	生態情報開発学・加ガ・ハル大学 (動物学科)博士	マネージメント・行動制御と化学情報の識別機構の解析			
Miyagawa Hisashi 宮 川 恒 Kikuzawa Kihachiro 菊 澤 喜 八 郎 (平成17年3月11日辞退)	農学研究科(地域環境科学専攻)・教授	森林生態学・京都大学農学博士	防除インパクトの解析: ハダニ類			
Tanaka Masaru 田 中 克 (平成19年3月9日辞退)	農学研究科(地域環境科学専攻)・教授	ロボティクス・京都大学農学博士	温暖化インパクトの解析: 群集構造			
Takeuchi Michiyuki 竹 内 典 之 (平成19年3月9日辞退)	農学研究科(応用生命科学専攻)・教授	生物調節化学・京都大学農学博士	マネージメント・構造機能の応用			
Masuda Reiji 益 田 玲 南 (平成19年3月9日辞退)	農学研究科(森林科学専攻)・教授	森林生物学・京都大学農学・理学博士	マネージメント・新規防除化学素材の開発			
Iida Michihisa 飯 田 訓 久 (平成19年3月9日辞退)	フィールド科学教育研究センター・教授	河域生態学・京都大学農学博士	環境適応の解析・群集			
Nishida Ritsuo 西 田 律 夫 Isagi Yuji 井 鷲 裕 司 (平成19年3月9日追加)	フィールド科学教育研究センター・教授	森林資源管理学・京都大学農学博士	マネージメント・環境適応の解析: 個体			
Osakabe Masahiro 刑 部 正 博 Nakagawa Yoshiaki 中 川 好 秋 Mori Naoki 森 直 樹 Osawa Naoya 大 澤 直 哉 Nakashima Tadashi 中 島 皇 Takayanagi Atsushi 高 柳 敦 (平成18年3月17日追加)	農学研究科(地域環境科学専攻)・准教授	里域生態保全学・東京大学農学博士	環境適応の解析: 個体群			
Yamasaki Michimasa 山 崎 理 正 Kakutani Takahiko 角 谷 岳 彦 (平成19年3月9日追加)	農学研究科(応用生命科学専攻)・准教授	ロボティクス・京都大学農学博士	構造機能の応用			
Yano Shuichi 矢 野 修 一 (平成20年3月19日追加)	農学研究科(応用生命科学専攻)・准教授	化学生態学・京都大学農学博士	マネージメント・生態系化学情報の解析と応用			
	農学研究科(森林科学専攻)・教授	森林生物学・広島大学博士(学術)	温暖化インパクトの解析: 分子生態学			
	農学研究科(地域環境科学専攻)・准教授	生態情報開発学・京都大学農学博士	防除インパクト・生体調節機構の解析: ハダニ類			
	農学研究科(応用生命科学専攻)・准教授	生物調節化学・京都大学農学博士	新規防除化学素材の開発: 化学情報			
	農学研究科(応用生命科学専攻)・准教授	化学生態学・京都大学農学博士	新規防除化学素材の開発: 生体調節機構			
	農学研究科(地域環境科学専攻)・講師	森林生態学・京都大学農学博士	環境インパクトの解析: 個体群			
	フィールド科学教育研究センター・講師	森林環境情報学・京都大学農学博士	環境インパクトの解析: 個体群			
	農学研究科(森林科学専攻)・講師	森林生物学・京都大学農学博士	温暖化インパクトの解析: 生物間相互作用			
	農学研究科(森林科学専攻)・助教	森林生物学・京都大学農学博士	温暖化インパクトの解析: 森林昆虫			
	総合博物館・助教	昆虫生態学・京都大学農学博士	温暖化インパクトの解析: 群集			
	農学研究科(地域環境科学専攻)・助教	生態情報開発学・京都大学農学博士	防除インパクト: ハダニ類			
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)	16	17	18	19	20	合 計
交付金額(千円)	149,000	129,000	121,228	106,000 (10,600)	107,000 (10,700)	612,228

6. 拠点形成の目的

21世紀における最重要課題は、安定した食料の生産と地球環境の保全である。この二つの課題には対峙する部分が多く、その解決には、既存の学問には捉われない、革新的な学術分野の確立が望まれる。本プログラムは、その要求に応えるべく、「昆虫の生態学的・化学的研究から得られた知見を害虫管理に応用して、21世紀における最重要課題である食料問題と環境問題を一元的に考えられる人材の育成とその基礎研究の推進」を志向したものである。

【研究の絞込みについて】

「昆虫学全般にわたる課題に拡散するのではなく、その絞られた当面の目標を的確に追求し、拠点形成に一層の努力がなされるべきである」との中間評価における指摘に従って当初計画を整理し、残された年限で実施する研究を

(1) 生態調和型新規防除化学素材の開発

(2) 環境インパクトの解析

の2つの課題に絞り込んだ。

上記2つの課題を相互連携的に進め、本COE拠点の基本目標である「食料生産と環境保全の両立を図るための持続的新規害虫防除法の開発」を進めるための切り口として、「生物間相互作用に基づく新規害虫管理モデルの構築」を副題として掲げ、研究を進めた。

【絞り込んだ具体的研究課題について】

従来の害虫防除では個々の技術の対象害虫への直接的効果に関心が集まってきた。しかし、環境にやさしい持続的害虫管理を実現するためには、対象害虫の個体群管理だけではなく、害虫を含めた複数の生物種間に働く相互作用とそこに介在する化学物質を多面的に解明し、生物間相互作用の変化の理解のもとに、介在する化学物質を使って害虫を管理する必要がある。そこで、(1)生物間相互作用を活用した新規の防除素材を開発し、(2)害虫防除や地球温暖化などの環境インパクト下での害虫発生動態を予測することにより、生態調和型害虫管理モデルを提示する。

(1) 生態調和型新規防除化学素材の開発

①生態系ネットワークで働く化学情報の解

析と応用

生物間相互に働く情報化学物質の構造と機能を明らかにし、新規化合物や新たな概念を利用した害虫防除素材を開発する。

②生体調節機構の利用

受容体タンパク質の分子モデリングと構造活性関連の手法を用いて、害虫には効果を示すが、天敵などには作用しない、選択性の高い新規害虫制御剤の開発を進める。

(2) 環境インパクトの解析

①温暖化インパクトの解析

地球温暖化に伴う世界的重要害虫の発生動態予測や、訪花性昆虫と彼らが運搬する花粉粒の直接遺伝子解析による、生物間相互作用および環境変動インパクトの解析を行う。

②防除インパクトの解析

薬剤抵抗性の発達により世界的難防除害虫になったハダニ類の生物間相互作用を解析し、新たなハダニ管理モデルを提唱する。

【教育の強化】

「生物間相互作用に基づく新規害虫管理モデルの構築」をキーワードに、京都大学農学研究科の複数の専攻にまたがる昆虫関連の研究室から構成され、生態系から分子まで幅広い学問領域に亘る昆虫科学を、包括的に教育する場の形成を目指した。拠点内での連携を通して、大学院生には自らの専門を軸に置きつつも、生態・生理・行動・化学・遺伝子に亘る昆虫科学を幅広く身に着けさせると同時に、博士課程の時期から国際的な視点を涵養することを目指し、下記に示す教育活動を実践した。

総合的視野を持った人材の育成

①大学院生の相互研究指導の強化

②農学教育の充実

③フィールド科学教育の充実

人材育成における国際性の強化

④大学院生を対象とした英語教育の実施

⑤海外への大学院生の短期留学

⑥国際シンポジウム・ワークショップの開催

7. 研究実施計画

中間評価以降、平成18－20年度にわたる研究実施計画の概要を下記の通り作成し、拠点形成計画調書（中間評価後修正変更版）として提出した。

（1）生態調和型新規防除化学素材の開発

- ①生態系ネットワークで働く化学情報の解析
 - ・果実害虫ミバエの特異的送粉行動を利用した新規ミバエ誘引剤の開発（1-①-1）
 - ・再交尾抑制作用を示す付属腺物質の究明と交尾抑制への応用（1-①-2）
 - ・昆虫捕食性サソリ由来の殺虫性ペプチドの同定と害虫制御への応用（1-①-3）
- ②生体調節機構の利用
 - ・昆虫の内分泌系を攪乱する新規害虫制御剤の開発（1-②-1）
 - ・昆虫の解毒システムをターゲットとした植物防御機構活性化剤の開発（1-②-2）
 - ・鱗翅目昆虫の特異な窒素代謝機構の解明と制御（1-②-3）

（2）環境インパクトの解析

- ①温暖化インパクトの解析
 - ・地球温暖化のバイオセンサーとしての昆虫類の発生動態予測（2-①-1）
 - ・訪花性昆虫と花粉の遺伝子解析から見た環境攪乱のインパクト解析（2-①-2）
 - ・南方性昆虫の北上に伴う土着種への影響調査（2-①-3）
- ②防除インパクトの解析
 - ・ハダニ類の薬剤抵抗性の解析（2-②-1）
 - ・ハダニ群集の生物間相互作用の解析（2-②-2）

（3）その他

昆虫の様々な機能を利用したエントモミメティクサイエンスの萌芽的な研究を立ち上げ、農学における生物生産だけでなく、工学や医学への応用も視野に入れた研究へと発展させる。

- ・アメンボ類の水面における運動力学の解析（3-1）
- ・長距離の渡りを行うアサギマダラにおける翅の撥水性の解明（3-2）
- ・先進国で社会的問題となっているダニ起因性アトピー性皮膚炎の診断薬開発の検討

（3-3）

研究支援計画：

- 国際性の強化
 - 海外での国際ワークショップ開催
 - 国際シンポジウムの開催
 - “Construction of the Novel Model of Pest Management Based on Biological Interactions”
 - 国際共同研究の強化
- 昆虫科学連合（仮称）の設立
 - 日本学術会議と連携し、国内関連学会の協力の下、日本における昆虫学の大連合に向けてイニシアチブを発揮
- 国内シンポジウムの開催
 - 「生物間相互作用に基づく新規な害虫管理法の構築」
- 昆虫科学セミナーの開催
- 関連企業とのシーズの開発
- 若手研究者の研究環境の整備
 - 拠点内独自の研究奨励金制度の運用
 - COE 研究員・RA の採用
- 研究成果の公表：「エントモミメティクサイエンス」を主題にした学術書の出版

拠点内における有機的連携の強化：

- 現在縦割りになっている農学研究を、化学と生態学を基盤とした昆虫の制御と、生物生産や環境保全への応用をキーワードに、専攻横断的な研究教育の場を形成
- 副指導教員制度
 - 境界領域を研究する大学院生（博士・修士課程）に対して、複数の専攻にまたがる教員が研究指導を行う

社会的教育活動：

- 青少年に対する理科教育の啓蒙活動（学術会議との共催予定）
- 環境教育を奄美大島で実践し、小中学生への啓発だけでなく、昆虫を用いた環境教育の重要性を博士研究員や大学院生に認識する機会を設ける

8. 教育実施計画

本拠点COEプログラムは、「生物間相互作用に基づく新規害虫管理モデルの構築」をキーワードに、生態系から分子まで幅広い学問領域にわたる昆虫科学を、包括的に教育する場の形成を目指す。同時に、拠点内での連携を通して、大学院生には自らの専門を軸に置きつつも、生態・生理・行動・化学・遺伝子にわたる昆虫科学を幅広く身に付けさせると同時に、博士課程の時期から、国際的な視点を涵養する。そのために、下記に記した「総合的視野を持った人材の育成」と「人材育成における国際性の強化」を二本柱に、教育計画を立案した。将来的には、21世紀における最重要課題のひとつである「安定した食料の生産と地球環境の保全」について、様々な方面から積極的に発信できる人材の育成を目指した。

【総合的視野を持った人材の育成】

(1) 副指導教員制度

分野間の境界領域を研究している大学院生に対して、研究対象となる異分野の教員が副指導教員となり、指導教員と共に研究指導に当たる。この制度では修士課程の学生も対象とし、幅広い分野・総合的な視野を持つ人材を育成する。

(2) 農学教育の充実

「昆虫に学ぶ科学」を切り口として、食料・環境問題にアプローチする大学院講義を開講する。様々な専攻に所属する本拠点の事業推進担当者が、「生物間相互作用に基づく新規害虫管理モデルの構築」をキーワードに、その講義を担当する。昆虫科学を中心にして、生態系から分子まで幅広い範囲について講義する。

(3) フィールド科学教育の充実

生物を現場で観察することの重要性を教える「昆虫COEフィールド教育プログラム」を実施し、大学院教育支援プログラムとしてカリキュラム化する。

【人材育成における国際性の強化】

(1) 大学院生を対象とした英語教育の実施

プレゼンテーション能力の向上に重点を

おいた、専門教師による英語教室を大学院の教育支援プログラムとしてカリキュラム化する。

(2) 拠点ならびに各研究グループによる国際シンポジウム・ワークショップの開催

国際シンポジウムを実施し、大学院生に発表の場を設けると共に企画・運営にも参加させる。

(3) 海外への大学院生の短期留学

大学院生の短期留学制度を設け、博士後期課程の学生を海外の第一線の研究室へ一定期間派遣する。当事者にとって貴重な体験となると共に、周辺学生の意欲にも高い波及効果が見られるため、学生を継続的に海外の大学へ派遣し、国際的視野を涵養させる。

(4) 大学院生・若手研究員の国際研究集会への派遣支援

第8回京都大学国際シンポジウム（タイ、2名）、第5回アジア太平洋国際昆虫学会議（韓国、4名）、第9回国際生態学会議（カナダ、1名）など

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

中間評価のコメントにより計画変更を行った以降、目的は概ね達成したと言える。

特に「ハダニ群集における生物間相互作用の解析（2-②-2）」において、本プログラム事業推進者の生態学者と化学者の相互的連携により、ハダニの生物的防除素材としてカブリダニを効率的に利用するための生物的・化学的要因の重要性が明らかにされ、「カブリダニハウスを用いたハダニの管理技術」のモデルが提唱された。残念ながら、本プログラム期間中には化学的因子の構造決定には至らなかったが、世界的な難防除害虫であるハダニに対し、従来指摘されていなかった管理技術が提唱された意義は大きい。このほかにも、生態系で機能する新規活性物質の同定、生物間相互作用の解析から見出された新たな害虫防御素材の創製、そして地球温暖化が与える害虫へのインパクトの解析等から、実際の農業生態系で利用可能な技術や新しい学術的知見が多数得られた。その詳細は後述する。

一方、本プログラム期間中、国際共同研究が活発に行われ、幾つかの顕著な成果が得られたばかりでなく、その過程で学生の国際性が涵養された。また、本拠点が中心となり、日本学術会議と連携し日本に於ける昆虫学連合の形成に一歩踏み出したことも特筆できる成果である。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

国際性の強化を計るため、博士後期課程の学生を対象とした短期留学の制度を設け、9名を海外の研究機関に留学させた。その結果、本人のみならず、周辺の学生の国際性が高まり、共同研究として国際雑誌に論文発表するに至った学生もいた。また、これを契機に国際共同研究が進んでいる例もある。

さらに、大学院の学生に対しては、語学力アップを目標に英会話のクラスを設けた。本COEプログラム期間中に行った第2回目、第3回目の国際シンポジウムにおいては、学生による口頭発表も実施したが、彼らの発表は初めてとは

思えない堂々としたもので、外国人研究者から高い評価を得た。

博士後期課程の学生および博士研究員に関しては、7名が国公立大学の助教および准教授に採用され、数名は公的機関、私立大学、企業にも就職した。日本学術振興会の海外特別研究員に採用されたものもいる。

3) 研究活動面での新たな分野の創成や、学術的知見等

本拠点形成による研究の融合を通じて、生物間相互作用に基づく害虫管理法の提示と、地球温暖化に伴う害虫発生予察法に関する新たな視点を提供した。これらの研究は、化学と生態学の融合をはじめ、分子生態学の応用科学への利用や、工学に基づく物理解析の昆虫生態学あるいは昆虫行動学への利用など、新たな分野の創生により実現した。

具体的な成果として、（1）生態調和型新規防除化学素材の開発研究においては、i) 温暖化により日本本土上陸が懸念されるミバエの誘引物質の同定、ii) 脱皮ホルモン様活性物質の昆虫種間選択毒性発現機構の解明、iii) サソリ毒液からの殺虫性ペプチドの単離と構造決定、iv) 昆虫に対する抵抗性を植物に誘導するエリシターの生態学的意味の解明を行った。（2）環境インパクトの解析においては、i) 温暖化に伴うミナミアオカメムシの発生動態予測、ii) カブリダニハウスを用いたハダニの管理技術の開発、iii) 太陽光紫外線による植物ダニ類に対する致死効果と卵色の紫外線耐性への影響と母性効果の解明、iv) 訪花性が運搬する花粉の遺伝解析を行った。

これらの成果は、学術的に新たな知見であるとともに、農業現場で有効に利用されうる技術の基礎となる。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

昆虫科学研究には、生物学や生態学のみならず、化学や物理学などの基礎的な学問分野も必要となる。そこで、教育面では、大学院生を対象として、複数専攻の教員が持ち回りで担当し、昆虫科学に関わる生態学から分子生物学までの各分野にわたる講義を「応用生物科学特論I」

として開講した。また、研究面では、境界領域を研究している学生に対して、研究対象となる異分野の教員が指導教員とともに研究指導を行う副指導教員制度を設けた。

これにより、生態学と化学の融合研究として、ハダニの生物的防除資材であるカブリダニを長期的に生存させる人工飼料が開発され、さらにそれをもとにカブリダニの保護技術（カブリダニハウス）の確立に向けた生態および化学因子の解明が進められている。また、分子生態学の応用科学への利用として、薬剤抵抗性遺伝子の地域的拡散機構の解析や、西日本最大の原生的自然が残っている芦生研究林における大規模な環境攪乱の生態系への影響評価に関する研究プロジェクトを発足した。さらに農業工学と生態学の融合研究として、ハダニの空中分散姿勢に関する空気力学的解析などの従来にない融合研究、バイオメカニクスと生態学との融合的研究として、進化生態学的観点を踏まえたアメンボ類の水面における運動力学の解析や長距離の渡りを行うアサギマダラの翅の機能解析による高度な撥水性の解明などが行われた。これら以外にも生態学や行動学と化学あるいは分子生物学とのより強い協力体制の確立など、さまざまな連携が生まれた。

本COEによって形成された研究分野間の連携は、COE終了後の現在でも機能しており、今後、さらなる融合研究プロジェクトの実現が期待される。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

京都大学発の国際的な昆虫科学の研究・教育活動を推進する目的で、多面的な企画を実施した。

【国際シンポジウム】

国際的に著名な先端研究者を招聘し、以下の3テーマについて国際シンポジウムを開催した。

1. Development and Metamorphosis (March 2-3, 2005) (延べ参加者、150名)
2. Innovative Food and Environmental Studies
Pioneered by Entomomimetic Sciences
(October 31- November 3, 2005)
(延べ参加者、180名)
3. Construction of the Novel Model of Pest

Management Based on Biological Interactions
(November 10-12, 2008) (延べ参加者、259名)

【国際交流セミナー】

先鋭的国際セミナーとして「日独ワークショップ：昆虫から学ぶ」を実施した（参加者40名）。

Japanese-German Workshop on Entomomimetics:
taking ideas from insects (Max Planck Institute für
Metal Forschung, Stuttgart, September 26, 2006)

【国際教育プログラム】

大学院性の国際性を高める教育の一環として、（1）外国人教師による英語教育（通年延べ受講者人数 351名）、（2）短期留学制度による学生の海外研究拠点への派遣（9件）、（3）国際会議での発表支援（9件）など、具体的な活動を展開した。

【国際共同研究】

本COE プログラムをコアとした昆虫科学の国際共同ネットワークを構築した（以下を含む15ヶ国、22件）。

ゲント大学（ベルギー）：脱皮ホルモン受容体に対する新規リガンド分子の創製
マックスプランク金属研究所（ドイツ）：昆虫のバイオメカニクスに関する研究
グルベンキアン科学研究所（ポルトガル）：ダニ類のホストレース形成
NCSRデモクリトス（ギリシャ）：新規脱皮ホルモンアゴニストの探索
米国農務省ハワイ：熱帯性害虫の誘引剤開発
米国農務省森林局：雑草防除のための生物利用技術開発
ペンシルヴァニア州立大（米国）：植物に抵抗性を誘導する昆虫の唾液成分解析
ノースカロライナ大（米国）：昆虫生理活性物質の構造と機能の解析
マレーシア理科大：害虫ミバエとランの送粉共生系
タイ農務省：ハダニ類の分布拡大プロセス解析

6) 国内外に向けた情報発信

本COE プログラム主催の国内シンポジウム1回、国際シンポジウム3回（上述9-5 参照）、昆虫科学セミナー（37回）、講演会（1回）などを企画する一方、国内外での専門分野における学会発表、専門誌への投稿を精力的に進めた

[発表論文件数：原著論文252件；総説・解説27件)。また、研究成果、トピックス、セミナー企画などをホームページ (<http://www.21coe-insect.kais.kyoto-u.ac.jp>) で発信する一方、最終年度には本プログラムの成果の集大成を1冊の書物として編纂・発行した(「昆虫科学が拓く未来」藤崎憲治・西田律夫・佐久間正幸編、京都大学学術出版会、580頁、執筆者37名)。

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)

本拠点では若手の人材育成をプログラムの中心に位置付け、拠点形成費等の補助金のほぼ半分を人件費を含む若手研究者育成プログラム関連費として計上した。各種の学会で、本拠点に属する博士課程学生の研究が高く評価されていることから、この基本方針が正しかつたと捉えている。また、昆虫遺伝子解析装置、昆虫代謝物解析装置一式や走査型電子顕微鏡は、当初より事業推進担当者以外にも広く使用を認めており、稼働率は高い。これらの装置により得られた結果が、論文として多数公表されている。

このように、拠点形成費は非常に効果的に使用された。

②今後の展望

中間評価以降プログラムの整理を図り、「生物間相互作用に基づく新規害虫管理モデルの構築」に焦点を当てることにした。このような当面の研究目的の明確化が功を奏したことはすでに述べたとおりである。今後は基礎研究の一層の深化とともに、農業現場における研究成果の適用といったより応用的な研究にも力を入れていく必要がある。そのためには、「文部科学省概算要求特別教育研究経費(研究推進)」のような大型資金を獲得し、昆虫科学研究の更なる発展につなげていく必要がある。また、教育の側面においては、これまで構築してきた学内の教育カリキュラムの定着化を図る一方で、奄美大島で展開されてきた環境教育を持続的に発展させていく。後者に関しては、これまでの実績が認められ、龍郷町において「環境教育指導員」というポストが新設され、今後の活動が保証された。

昆虫関連の科学は多岐にわたっているが、それらはともすれば別個に展開されてきた。そのため、昆虫科学関連学協会のゆるやかな連合である、「昆虫科学連合(仮称)」を設立するべきであるとの提案が、日本学術会議の応用昆虫学分科会(拠点リーダーも連携会員として参画している)からなされた。その第一歩として、2008年5月16日に、公開シンポジウム「昆虫科学が拓く世界—研究者の再結集を目指して—」が、8学会と京都大学昆虫COEの共催により、企画・実施された。それを受けて、連合体設立のための準備委員会が作られ、来年の発足に向けて着々と準備が進められている。このような連合体が設立されれば、細分化された昆虫科学分野の相互理解と連携に大いに役立つだけでなく、世界の昆虫科学関連の学会や団体に対する窓口としても重要な役割を果たすだろう。

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)

昆虫学のCOEはわが国で唯一のものであったことで、学内外において大いに注目された。専攻をまたがる研究者の共同研究や教育がこれほどの規模でなされたことは、京都大学農学研究科の長い歴史の中でも初めてのことであった。このような縦割りの教育・研究組織のブレークスルーこそが、学内的にはもっとも大きなインパクトであった。それは、本研究科の今後のあり方について、大きな示唆を与えたものと評価される。学外的には、学問レベルにおける影響に留まらず、昆虫科学にも“市民権”が付与されたということで、昆虫学関連の研究者にとって大きな励みとなった。すでに述べたような

“昆虫科学連合”設立に向けての動きにしても、京都大学昆虫COEは大きな役割を果たした。世界的にも、度重なる国際シンポジウムや国外でのワークショップにおいて本拠点の研究成果が高く評価されたこと、また合計22件の国際的共同研究が展開されたことから、大きな国際的インパクトを与えたと言える

21世紀COEプログラム 平成16年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	京都大学	拠点番号	K18
拠点のプログラム名称	昆虫科学が拓く未来型食料環境学の創生 ー生物間相互作用に基づく新規害虫管理モデルの構築ー		
1. 研究活動実績 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】 ・事業推進担当者（拠点リーダーを含む）が事業実施期間中に既に発表したこの拠点形成計画に関連した主な論文等〔著書、公刊論文、学術雑誌、その他当該プログラムにおいて公刊したもの〕 ・本拠点形成計画の成果で、D P（ディスカッション・ペーパー）、W e b等の形式で公開されているものなど速報性のあるもの ※著者名（全員）、論文名、著書名、学会誌名、巻（号）、最初と最後の頁、発表年（西暦）の順に記入 波下線（ ）：拠点からコピーが提出されている論文 下線（ ）：拠点を形成する専攻等に所属し、拠点の研究活動に参加している博士課程後期学生 Arai, H., Watanabe, B., Nakagawa, Y. and Miyagawa, H.: Synthesis of ponasterone A derivatives with various steroid skeleton moieties and evaluation of their binding to the ecdysone receptor of Kc cells. Steroids 73, 1452-1464, 2008. 藤崎憲治, 西田律夫, 佐久間正幸編：昆虫科学が拓く未来, 京都大学学術出版会, 2009. Furuichi, H., Yano, S., Takafuji, A. and Osakabe, M.: Prey preference of the predatory mite <i>Neoseiulus womersleyi</i> Schicha is determined by spider mite webs. J. Appl. Entomol. 129, 336-339, 2005. Himuro, C. and Fujisaki, K.: Males of the seed bug <i>Togo hemipterus</i> (Heteroptera: Lygaeidae) use accessory gland substances to inhibit remating by females. J. Insect Physiol. 54, 1538-1542, 2008. Hinomoto, N., Tran, D.P., Pham, A.T., Le, T.B.N., Tajima, R., Ohashi, K., Osakabe, Mh. and Takafuji, A.(2007) Identification of spider mites (Acari: Tetranychidae) by DNA sequences: a case study in northern Vietnam. Int. J. Acarol. 33, 53-60, 2007. Hishi, T., Fujimaki, R., McGonigle, T.P. and Takeda, H.: Relationships among fine roots, fungal hyphae and soil microarthropods among different soil microhabitats in a temperate coniferous forest of <i>Chamaecyparis obtusa</i>. Euro. J. Soil Biol. 44, 473-477, 2008. Hishi, T., Hyodo, F., Saitoh, S. and Takeda, H.: The feeding habits of collembola along decomposition gradients using stable carbon and nitrogen isotope analyses. Soil Biol. Biochem. 39, 1820-1823, 2007. Hishi, T. and Takeda, H.: Soil microarthropods alter the growth and morphology of fungi and fine roots of <i>Chamaecyparis obtusa</i>. Pedobiol. 52, 97-110, 2008. Hormann, R.E., Smagghe, G. and Nakagawa, Y.: Multidimensional quantitative structure-activity relationships of diacylhydrazine toxicity in <i>Spodoptera exigua</i>, <i>Chilo suppressalis</i>, and <i>Leptinotarsa decemlineata</i>. QSAR Comb. Sci. 27, 1098-1112, 2008. Inoue, M., Osawa, N. and Tsutsumi, T.: Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on the flowers of a dioecious plant, <i>Dioscorea japonica</i> (Dioscoreaceae). Can. Ent. 137, 712-715, 2005. Ishida, T., Enomoto, H. and Nishida, R.: New attractants for males of the solanaceous fruit fly <i>Bactrocera latifrons</i>. J. Chem. Ecol. 34, 1532-1535, 2008. Ishihara, M.I., Yamasaki, M. and Yoshikawa, J.: Spatial distribution and abundance of bud galls caused by eriophyoid mites among host trees <i>Carpinus tschonoskii</i>. J. Appl. Entomol. 131, 585-587, 2007. Katabuchi, M., Isagi, Y. and Nakashizuka, T.: Development of 17 microsatellite markers for <i>Ceratosolen constrictus</i>, the pollinating fig wasp of <i>Ficus fistuolsa</i>. Mol. Ecol. Res. 8, 840-842, 2008. Kasai, A., Yano, S. and Takafuji, A.: Prey-predator mutualism in a tritrophic system on a camphor tree. Ecol. Res. 20, 163-166, 2005. Kawasaki, T., Yano, S. and Osakabe, Mh.: Effect of wall structure and light intensity on the settlement of the predatory mite, <i>Euseius sojaensis</i> (Ehara) (Acari: Phytoseiidae). Appl. Entomol. Zool. 44, 81-84, 2009. Matsuki, Y., Taten, R., Shibata, M. and Isagi, Y.: Pollination efficiencies of flower-visiting insects as determined by direct genetic analysis of pollen grains. Am. J. Bot. 95, 925-930, 2008. Matsuki, Y., Isagi, Y. and Suyama, Y.: The determination of multiple microsatellite genotypes and DNA sequences from a single pollen grain. Mol. Ecol. Notes 7, 194-198, 2007. Matsushita, N., Miyashita, M., Sakai, A., Nakagawa, Y. and Miyagawa, H.: Purification and characterization of a novel short-chain insecticidal toxin with two disulfide bridges from the venom of the scorpion <i>Liocheles australasiae</i>. Toxicon 50, 861-867, 2007. Minakuchi, C., Nakagawa, Y., Kamimura, M. and Miyagawa, H.: Measurement of receptor-binding activity of non-steroidal ecdysone agonists using <i>in vitro</i> expressed receptor proteins (EcR/USP complex) of <i>Chilo suppressalis</i> and <i>Drosophila melanogaster</i>. In <i>New Discoveries in Agrochemicals</i>, ACS Symp Ser. 892, 191-200, 2005. Mizumachi, E., Mori, A., Osawa, N., Akiyama, R. and Tokuchi, N.: Rhythmic growth of <i>Quercus serrata</i> saplings in responses to insect damages and nutrient conditions. Ann. Bot. 98, 219-226, 2006. Musolin, D.L., Tougou, D. and Fujisaki, K.: Too hot to handle? Phenological and life-history responses to simulated climate change of the southern green stink bug <i>Nezara viridula</i> (Heteroptera: Pentatomidae). Glob. Change Biol. (in press). Nakagawa, Y., Sakai, A., Magata, F., Ogura, T., Miyashita, M. and Miyagawa, H.: Molecular cloning of the ecdysone receptor and the retinoid X receptor from the scorpion <i>Liocheles australasiae</i>. FEBS J. 274, 6191-6203, 2007. Nishida, R., Enomoto, H., Shelly, T.E. and Ishida, T.: Sequestration of 3-oxygenated α-ionone derivatives in the male rectal gland of the solanaceous fruit fly, <i>Bactrocera latifrons</i>. Entomol. Exp. Appl. 131, 85-92, 2009. Ogawa, Y. and Osakabe, Mh.: Development, long-term survival, and the maintenance of fertility in <i>Neoseiulus californicus</i> (Acari: Phytoseiidae) reared on an artificial diet. Exp. Appl. Acarol. 45, 123-136, 2008. Ogura, T., Minakuchi, C., Nakagawa, Y., Smagghe, G. and Miyagawa, H.: Molecular cloning, expression analysis and functional confirmation of ecdysone receptor and ultraspiracle from the Colorado potato beetle <i>Leptinotarsa decemlineata</i>. FEBS J. 272, 4114-4128, 2005.			

- Ohashi, K., Sakuratani, Y., Osawa, N., Yano, S. and Takafuji, A.: Thermal microhabitat use by the ladybird beetle, *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae), and its life cycle consequences. *Environ. Entomol.* 34, 432-439, 2005.
- Ohtsuka, K. and Osakabe Mh.: Deleterious effects of ultraviolet-B radiation on herbivorous spider mites: they can avoid it by remaining on lower leaf surfaces. *Environ. Entomol.* (in press).
- Ohta, N., Mori, M., Kuwahara, Y. and Nishida, R.: A hemiterpene glucoside as a probing deterrent of the bean aphid, *Megoura crassicauda*, from a non-host vetch, *Vicia hirsuta*. *Phytochemistry* 67, 584-588, 2006.
- Okada, K. and Sakuma, M.: An odor stimulator controlling odor-temporal pattern applicable in insect olfaction study. *Chem. Sens.* (accepted).
- Oku, K. and Yano, S.: Effects of predation risk on mating behavior of the Kanzawa spider mite. *J. Ethol.* 26, 261-266, 2008.
- Osakabe, Mh., Hongo, K., Funayama, K. and Osumi, S.: Amensalism via webs causes unidirectional shifts of dominance in spider mite communities. *Oecologia* 150, 496-505, 2006.
- Osakabe, Mh., Isobe, H., Kasai, A., Masuda, R., Kubota, S. and Umeda, M.: Aerodynamic advantages of upside down take-off for aerial dispersal in *Tetranychus* spider mites. *Exp. Appl. Acarol.* 44, 165-183, 2008.
- Osawa, N., Terai, A., Hirata, K., Nakanishi, A., Makino, A., Sakai, S. and Sibata, S.: Logging impacts on forest carabid assemblages in Japan. *Can. J. For. Res.* 35, 2698-2708, 2005.
- Ozawa, M. and Yano, S.: Pearl bodies of *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep. (Vitaceae) as alternative food for a predatory mite *Euseius sojaensis* (Ehara) (Acari: Phytoseiidae). *Ecol. Res.* 24, 257-262, 2009.
- Ozeki, M., Isagi, Y., Tsubota, H., Jacklyn, P. and Bowman, D.M.J.S.: Phylogeography of Australian termite, *Amitermes laevis* (Isoptera, Termitidae), with special reference to the variety of mound shapes. *Mol. Phylog. Evol.* 42, 236-247, 2007.
- Perez Goodwyn, P.J. and Fujisaki, K.: Sexual conflicts, loss of flight, and fitness gains in locomotion of polymorphic water striders. *Entomol. Exp. Appl.* 124, 249-259, 2007.
- Saitoh, S., Mizuta, H., Hishi, T., Tsukamoto, J., Kaneko, N. and Takeda, H.: Impacts of deer overabundance on soil macro-invertebrates in a cool temperate forest in Japan: a long-term study. *For. Res. Kyoto* 77, 63-76, 2008.
- 佐久間正幸編：生物資源から考える21世紀の農学 第3巻「植物を守る」，京都大学学術出版会，2009.
- Santoso, S., Takafuji, A., Amano, H. and Ozawa, A.: Species composition of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in tea fields with different management practices in Shizuoka Prefecture, Japan. *J. Acarol. Soc. Jpn.* 25, 77-82, 2004.
- Sasai, T., Hirano, Y., Maeda, S., Matsunaga, I., Otsuka, A., Morita, D., Nishida, R., Nakayama, H., Kuwahara, Y., Sugita, M. and Mori, N.: Introduction of allergic contact dermatitis by astigmatid mite-derived monoterpene, α -acaridial. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 375, 336-340, 2008.
- Sawada, Y., Yoshinaga, N., Fujisaki, K., Nishida, R., Kuwahara, Y. and Mori, N.: Absolute configuration of volicitin from the regurgitant of lepidopteran caterpillars and biological activity of volicitin-related compounds. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 70: 2185-2190, 2006.
- Shimizu, K. and Fujisaki, K.: Geographic variation in diapause induction under constant and changing conditions in *Helicoverpa armigera*. *Entomol. Exp. Appl.* 121, 253-260, 2006.
- Swevers, L., Kravarioti, L., Ciolfi, S., Xenou-Kokoletsis, M., Ragoussis, N., Smagghe, G., Nakagawa, Y., Mazomenos, B. and Iatrou, K.: A cell-based high-throughput screening system for detecting ecdysteroid agonists and antagonists in plant extracts and libraries of synthetic compounds. *FASEB J.* 18, 134-136, 2004.
- Takada, W., Sakata, S., Shimano, S., Enami, Y., Mori, N., Nishida, R. and Kuwahara, Y.: Scheloribatid mites as the source of pumiliotoxin in dendrobatid frogs. *J. Chem. Ecol.* 31, 2403-2415, 2005.
- Takafuji, A., Hinomoto, N., Shih, C.I.T., Gotoh, T., Ho, C.C. and Wang, C.C.: Diapause characteristics of the Taiwanese populations of *Tetranychus kanzawai* Kishida and *T. urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Plant Protect. Bull.* 47, 103-114, 2005.
- Tan, K.H. and Nishida, R.: Synomone or kairomone? - *Bulbophyllum apertum* flower releases raspberry ketone to attract *Bactrocera* fruit flies. *J. Chem. Ecol.* 31, 509-519, 2005.
- Tuno, N., Takahashi, K.H., Yamashita, H., Osawa, N. and Tanaka, C.: Tolerance of *Drosophila* flies to ibotenic acid poisons in mushrooms. *J. Chem. Ecol.* 33, 311-317, 2007.
- Uesugi, R. and Osakabe, Mh.: Isolation and characterization of microsatellite loci in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Mol. Ecol. Notes* 7, 290-292, 2007.
- Wada-Katsumata, A., Ozaki, M., Yokohari, F., Nishikawa, M. and Nishida, R.: Behavioral and electrophysiological study on the sexually biased synergism between oligosaccharides and phospholipids in gustatory perception of nuptial secretion by the German cockroach. *J. Insect Physiol.* accepted, 2009.
- Watanabe, B., Nakagawa, Y., Ogura, T. and Miyagawa, H.: Stereoselective synthesis of (22R)- and (22S)-castasterone/ponasterone A hybrid compounds and evaluation of their molting hormone activity. *Steroids* 69, 483-493, 2004.
- Watanabe, B., Yamamoto, S., Sasaki, K., Nakagawa, Y. and Miyagawa, H.: A simple synthesis of 6-deoxoteasterone and its 20-epimer. *Tetrahedron Lett.* 45, 2767-2769, 2004.
- Wheelock, C.E., Nakagawa, Y., Harada, T., Oikawa, N., Akamatsu, M., Smagghe, G., Stefanou, D., Iatrou, K. and Swevers, L.: High throughput screening of ecdysone agonists using a reporter gene assay followed by 3-D QSAR analysis of the molting hormonal activity. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 14, 1143-1159, 2006.
- Wiwatwitaya, D. and Takeda, H.: Seasonal changes in soil arthropod abundance in the dry evergreen forest of north-east Thailand, with special reference to Collembolan communities. *Ecol. Res.* 20, 59-70, 2005.
- Yamasaki, M., Iwatake, A. and Futai, K.: A low *Platypus quercivorus* hole density does not necessarily indicate a small flying population. *J. For. Res.* 12, 384-387, 2007.
- Yamasaki, M. and Futai, K.: Host selection by *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae) before and after flying to trees. *Appl. Entomol. Zool.* 43, 249-257, 2008.
- Yano, S.: Collective and solitary behaviors of the two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) are induced by trail following. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 101, 247-252, 2008.
- Yano, S. and Osakabe, Mh.: Do spider mite-infested plants and spider mite trails attract predatory mites? *Ecol. Res.* (in press).
- Yoshinaga, N., Morigaki, N., Matsuda, F., Nishida, R. and Mori, N.: In vitro biosynthesis of volicitin in *Spodoptera litura*. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 35, 175-184, 2005.
- Yoshinaga, N., Aboshi, T., Abe, T., Nishida, R., Alborn, H.T., Tumlinson, J.H. and Mori, N.: The active role of fatty acid amino acid conjugates in nitrogen metabolism in *Spodoptera litura* larvae. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 105, 18058-18063, 2008.

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））

- 【開催時期】 2005年3月2日～3日
 【場 所】 京大会館（京都）
 【名 称】 The 1st International Symposium of Entomological Science COE “Development and Metamorphosis”
 【参加人数】 150人（うち外国人7人）
 【招待講演】 Dr. John H. Youson (University of Toronto, Canada), Dr. Guy Smagghe (Ghent University, Belgium), Dr. Isabelle Billas (IGBMC, France) 他、計7名
- 【開催時期】 2005年10月31日～11月2日
 【場 所】 芝蘭会館（京都）
 【名 称】 The 2nd International Symposium of Entomological Science COE “Innovative Food and Environmental Studies Pioneered by Entomomimetic Sciences”
 【参加人数】 180人（うち外国人9人）
 【招待講演】 Dr. James H. Tumlinson (Pennsylvania State University, USA), Dr. Richard Harrington (Rothamsted Research, UK), Dr. Heon Hwang (Sungkyunkwan University, Korea) 他、計7名
- 【開催時期】 2006年 9月26日
 【場 所】 Max-Planck-Institute for Metals Research (Stuttgart, ドイツ)
 【名 称】 Japanese-German Workshop on Entomomimetics: Taking Ideas from Insects
 【参加人数】 30人（うち外国人25人）
- 【開催時期】 2007年10月31日～11月1日
 【場 所】 芝蘭会館別館（京都）
 【名 称】 COE昆虫科学国内シンポジウム “生物間相互作用に基づく新規害虫管理モデルの構築”
 【参加人数】 88人（うち外国人1人）
 【招待講演】 塩月孝博 博士（農業生物資源研究所）、今野浩太郎 博士（農業生物資源研究所）、深津武馬 博士（産業技術総合研究所）、池本孝哉 博士（帝京大学医学部）
- 【開催時期】 2008年11月10日～12日
 【場 所】 芝蘭会館（京都）
 【名 称】 The 3rd International Symposium of Entomological Science COE “Construction of the Novel Model of Pest Management Based on Biological Interactions”
 【参加人数】 259人（うち外国人12人）
 【招待講演】 Dr. Vincent C. Henrich (University of North Carolina, USA), Dr. Hans T. Alborn (USDA Agricultural Research Service Center, USA), Dr. Lesley Hughes (Macquarie University, Australia), 他、計10名
- 【開催時期】 2004年10月～2009年2月
 【場 所】 京都大学（京都）
 【名 称】 COE昆虫科学セミナー（昆虫科学の第一線の研究者を招いて、計37回開催）
 【招待講演】 Dr. Rene Feyereisen (INRA Centre de Recherche d'Antibes), Dr. Hugh V. Danks (Canadian Museum of Nature), Dr. William W. Murdoch (University of California, Santa Barbara), Dr. Stanislav N. Gorb (Max-Planck Institut für Metallforschung), 他、計37名
- 【開催時期】 2005年5月～2008年6月
 【場 所】 京都大学（京都）
 【名 称】 学生セミナー（本拠点のPDを講演者とし、計4回開催）

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

英語教育

- 【対 象】 博士後期課程在籍者
 【実施時期】 2004年度～2008年度
 【内 容】 国際的な視野を持ち英語によるコミュニケーション能力に長けた人材を育成するため、週1回、能力別の10クラス（少人数制）で実施した。2007年度からは大学院の教育支援プログラム「英語による研究発表技術」としてカリキュラム化した。

国際シンポジウム

- 【対 象】 修士・博士後期課程在籍者
 【実施時期】 2005年3月、10月、2008年11月
 【内 容】 国際シンポジウム開催時、ポスターセッションの企画・運営を経験させるとともに、口頭発表のセッションにも積極的に参加させて、英会話教室での訓練を実践する場を提供した。

短期留学

- 【対 象】 博士後期課程在籍者（選考委員会にて申請者の準備状況や留学先における計画の実現性を検討し選抜）
 【実施時期】 2005年6月～2008年10月
 【内 容】 投稿の前段階の英語論文を持参して留学先の受入研究者に見てもらおうという条件をつけて、2週間から4週間程度の短期留学の渡航費・滞在費を支給した（支給額：1件あたり上限30万円）。現地でのゼミ発表も義務づけ、条件が整えば現地で研究も実施させた。計9人に支給した。本人にとって大きな刺激になるだけでなく、周辺の学生に対する波及効果も大きく、多くの学生の研究姿勢を活性化した。また、短期留学を契機に国際共同研究に発展した例もあり、大学院生の国際性の強化に大きく貢献した。
 受入研究機関：ゲント大学（ベルギー）・クィーンズ大学（カナダ）・ペンシルヴァニア州立大学（アメリカ）・ブリティッシュコロンビア大学（カナダ）・スターリング大学（イギリス）・クィーンズランド大学（オーストラリア）・ノースカロライナ大学（アメリカ）・ケンタッキー大学（アメリカ）・アメリカ農務省（アメリカ）

副指導教員制度

- 【対 象】 修士・博士後期課程在籍者
 【実施時期】 2004年度～2008年度
 【内 容】 分野間の融合的な研究に従事する学生に対して柔軟な指導体制を構築した。日常的な研究指導を分野の枠を超えて行い、各々の専門分野を生かしたきめ細かい指導を目指した。

若手研究者研究活動経費

- 【対 象】 博士後期課程在籍者（選考委員会にて申請テーマの独創性・融合性・発展性を検討し選抜）
 【実施時期】 2004年度～2008年度
 【内 容】 拠点の研究テーマに沿う独創的、融合的な研究に対して研究費を支給した（支給額：1件あたり50～100万円）。自由な発想から生まれる独創的な研究の支援と異分野間の融合的研究の推進を図った。

フィールド教育プログラム

- 【対 象】 修士・博士後期課程在籍者及び拠点形成関連分野学生（宿泊施設の制限等により選考は先着申込順）
 【実施時期】 2005年7月～2007年9月（計4回）
 【内 容】 特にミクロ系の学生を対象に、森林や河川などフィールドにおいて教育プログラムを行い、個体レベルから個体群レベル、生態系レベルといった総合的な視野の育成を図った。企画運営及び現地での説明はマクロ系の学生が主体的に行い、異分野間の相互理解に努めた。
 第1回「芦生の森の樹木をめぐる植食者たち」於芦生研究林、第2回「昆虫科学とフィールド教育シンポジウム」於上賀茂試験地、第3回「古座川塾」於紀伊大島実験所、第4回「上賀茂試験地夏の一般公開自然観察会（修士・博士後期課程在籍者がスタッフとして参加）」於上賀茂試験地

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)

拠点形成計画全体については、昆虫学プロパーの基礎研究に加えて、その応用的展開、特に害虫管理に重点をおいた研究教育組織を構築したことは評価できる。

人材育成面については、学問領域横断型の教育プログラムや国際性強化プログラムを実施し、一定の成果を得ており、評価できる。また、大学、公的研究機関等への就職者数が比較的多く、研究教育拠点形成には十分寄与したものと評価できる。

研究活動面については、昆虫の行動制御因子や情報処理機構の研究、各種ハダニ類の制御研究、植物防御物質と昆虫の適応関係などの分野において、基礎研究では多くの成果が得られているが、応用的な分野では萌芽的な段階のものが多く、今後の展開が期待される。

補助事業終了後の持続的展開については、拠点形成計画の基礎が概ね達成されたことにより、今後の持続的展開とともに、我が国における本分野の発展に貢献することが期待される。