

21世紀COEプログラム 平成14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) 豊橋技術科学大学	機関番号	13904
	(ふりがな<ローマ字>) NISHINAGA TATAU (氏 名) 西永 頌		

2. 大学の将来構想

<本学の理念と目標>

本学は大学院に重点を置き、以下の特色ある活動を積極的に行ってきた。1) 高等専門学校(以下、高専)卒業生を主として受け入れ高専の実践的教育を基礎として、らせん型技術者教育(基礎と応用を繰り返しながら高度化する教育)を実施する、2) 学部・修士課程一貫教育を原則とする、3) 実践的な開発研究を遂行する研究大学としての機能を堅持する、4) 実務訓練(インターンシップ)を正課(2ヶ月間の必修)として実践的技術者養成を推進する、5) 学際的博士後期課程を編成し、産業界との緊密な連携により、社会の要請に適合した先端技術科学研究を遂行する、6) 研究開発の成果を広く世界に移転し国際協力へ積極的に参画することにより世界の工学分野の発展に貢献する。

平成14年度には、21世紀COEプログラムに「インテリジェントヒューマンセンシング」、「未来社会の生態恒常性工学」の2拠点が採択になった。これらのプログラムを核として、既に内定していた「都市エリア産学官連携推進事業」と緊密に連携しながら本学の将来展開をめざした。このため、1) 国立大学法人化に向け柔軟で機動性に富み、資源を機動的集中的に活用できる主体性・主導性ある健全な運営体制、2) 高専・技科大融合一貫教育体制を堅持しつつ、教員組織と教育課程のマルチネットワーク化により国際化に対応した機能的教育体制、3) 高度な研究を推進・発展するための研究組織および研究支援体制、4) 教育・研究・運営を担う構成員の評価の体制等を構築してきた。

<将来展開のための戦略>

本学は工学系の新構想大学として1976年に建学されて以来30年が経過した。教育課程の大綱化や従来型の基盤教育指向学科に加えて、「知識情報工学」、「エコロジー工学」の学際的融合学科の創設、大学院博士課程の4専攻編成、マルチメディア事業の試行などの時代をリードした展開をしてきた。

さらに、「オンリーワンをめざすパイロットユニバーシティ」として、偏差値教育から脱却した高度技術者教育と未来技術の研究開発に貢献する」ことが将来展開の主要素であると考え、1) 教育・研究・運営の

コンセプトおよびシステムが他大学に対して先導的であること、2) 教育・研究が高度かつユニークで注目される内容であること、3) 専門実践教育の充実により社会に認知される高度技術者を輩出できること、4) 教育・研究指導および交流を通して工学教育分野の国際協力に貢献できること、を推進してきた。

本学における高いポテンシャルを有する分野は、スマートセンシング、知識情報処理、テラバイトストレージ、組み込みオペレーティングシステム、物質循環システム、環境生態系の解析と管理、先端生産加工技術およびシステム、地域の生産基盤確立、都市機能の空間デザインと安全性確保、ゼロエミッション研究等である。このような高いポテンシャルを有する分野融合型研究開発を基礎として21世紀COEプログラム2拠点を展開してきた。これらを横断的に融合し、併せて経営資源を機動的集中的に投入することによって、人類が直面している最大の課題である人間活動の持続性と安全快適性を維持・向上するための技術・システムの研究開発を実施し、この分野で本学が世界的拠点となることを目指してきた。

<学長を中心としたマネジメント体制>

学長がリーダーシップを発揮し、大学運営を戦略的に行うことを可能とするため次のしくみを作った。1) 学長が、迅速で適確な経営・運営を行うため、学長直属の組織として大学運営会議を置き、学長による大学運営を補佐する。運営会議は、基本構想とそれに基づく中・長期計画の策定、研究・教育およびその支援、各種業務の推進等の大学運営について学長を補佐する。2) 健全な経営・財務体制を大局的に司るため、経営協議会を置く。3) 研究・教育およびその支援業務等を大局的に司るため、教授会の権限を大幅に移した教育研究評議会・代議員会を置く。4) COE推進会議を置き、COEプログラム推進のための実施計画の策定、施設・設備、財務、人的資源等に係る学内調整と評価に係る審議および業務を行なう。

3. 達成状況及び今後の展望

以上の本学の将来構想につき達成状況を以下に説明する。

平成14年度に当該21世紀COEプログラム「インテリジェントヒューマンセンシング」、「未来社会の生態恒常性工学」が採択され、5年間に亘って研究開発と特に若手に着目した人材の育成を行ってきたが、その要点は次の通りである。

<主な達成状況>

1) 研究者の創造性、自主性を重視し、的確な研究および特許化による知的創造サイクルの推進に加えて、研究者に対する支援と学内外への研究情報の発信を担う組織として、研究推進機構委員会、研究戦略室、知的財産・産学連携本部を設置し、企業や金融機関等から招聘したコーディネーターが活動を支援している。加えて、教員有志、同窓生等の出資によって設立された株豊橋キャンパスイノベーション(TCI)は、とよはしTL0として承認され、本学の知的財産情報の提供、特許の技術移転、技術相談の斡旋など、知的財産・産学連携本部、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー(VBL)やインキュベーション施設等と連携しながら多様な事業を担っており、本学における知的創造サイクルの推進に向け活動を行っている。

2) 21世紀COEをはじめとしたプロジェクト研究を積極的に推進する支援システムを確立するとともに、研究成果および人材育成の国際展開をめざして、学内研究資源の適切な配分・配置を行った。

未来技術流動研究センター、VBL等が保有する人的資源である博士研究員、研究支援推進員および海外から客員教授ポジションを、その実績や規模に応じて大型外部資金による研究プロジェクトに機動的に配分するとともに、外部資金の規模に基づいてITインフラ等の十分な機能を有する研究スペースを無償で提供するシステムを作った。加えて、学長裁量経費を主な原資として競争的環境による研究資源の配分や、大型外部資金を獲得して研究を実施する教員には学部教育等の負担軽減や間接経費を原資として非常勤教員を雇用するシステムも構築した。

上記に加えて、21世紀COEプログラム終了後も当該分野の研究および人材育成を持続的発展・展開するため、21世紀COE拠点に対応し、おのおの「インテリジェントセンシングシステムリサーチセンター(ISSRC)」および「未来環境エコデザインリサーチセンター(InFEED)」を設置し専任助教授および事務補佐員を配置した。この二つのリサーチセンターに加え、国内研究会や国際シンポジウムの開催、予稿集の作成等を

支援する為、21世紀COE推進室を設置し、教員の事務的負担をなるべく少なくするような措置を講じた。

さらに、研究成果の国際展開、東南アジア諸国への移転と人材の育成に関しては、工学教育国際協力研究センター(ICCEED)の機能を有効活用し、その協力のもと強力に進めた。

3) 平成16年4月からスタートした国立大学法人化に対する準備と並行して、認められた21世紀COE 2 拠点を形成しつつ本学全体が世界的研究教育拠点となるべく、学内予算措置、組織の改編、施設・スペースの整備、研究者及び研究支援者への支援等多様な措置を講じた。そのため、学長を中心とした次のマネジメント体制を確立した。先ず、大学の経営・運営・評議のため役員会、経営協議会、教育研究評議会、代議員会、大学運営会議等を置き、学長を中心とする執行体制を構築した。また、学長を長として理事、副学長、事務局長、部長、拠点リーダー、専攻主任が参画するCOE推進会議を設置し2 拠点の適切な運営および支援を行った。

4) 21世紀COEプログラムの成果を生かし、また、最近急速に変化している社会の動向を見ながら科学技術立国日本を担う若い人材の育成および先端技術と科学の研究開発を進める人材の育成のため、現在、学部と大学院の学内再編を進めている。

5) 既設の研究スペースや施設の流動化促進に取り組み、学内の全ての研究用スペースに対して課金制度を導入した。また、教職員評価制度を確立し本学の活性化をめざした運用を進めている。

<今後の展開>

以上の拠点形成実績に基づき、2 拠点の活動をさらに発展的に継続するため、各々「インテリジェントセンシングシステムリサーチセンター(ISSRC)」および「未来環境エコデザインリサーチセンター(InFEED)」の2 リサーチセンターを核としたサポート体制を構築する。

特に、本21世紀COEプログラムの活動を通じて形成することができた、アジア、米国、欧州との連携をますます強化することにより、本学の活動の場を国際的により一層展開する。

本学は、技術の科学、すなわち技術科学の研究教育を進めてきた。今後は、それを、一層進めるとともに、農学と工学、医学と工学、人文社会と工学の境界領域に応用し、新しい領域を開拓する。

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	豊橋技術科学大学	学長名	西 永 頌	拠点番号	E09	
1. 申請分野	A<生命科学> B<化学・材料科学> C<情報・電気・電子> D<人文科学> E<学際・複合・新領域>					
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	未来社会の生態恒常性工学 < Ecological engineering for homeostatic human activities > 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:環境科学>(持続型社会)(未来社会像)(産業生態)(物質循環)(ゼロエミッション)					
3. 専攻等名	大学院工学研究科博士後期課程環境・生命工学専攻および機械・構造システム工学専攻					
4. 事業推進担当者	計 24 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) FUJIE KOICHI 藤工 幸一 (55)	環境・生命工学専攻 教授	環境工学 工博	拠点研究総括, 循環型社会の学理と評価指標			
KIKUCHI YO 菊池 洋 (58)	環境・生命工学専攻 教授	分子生物学 農博	環境ンバク評価・修復手法開発(機能生命工学)			
KISO YOSHIAKI 木曾 祥秋 (59)	環境・生命工学専攻 教授	水処理工学 工博	環境・生態システム設計・評価(水質管理工学)			
KITADA TOSHIHIRO 北田 敏廣 (59)	環境・生命工学専攻 教授	大気工学 工博	環境・生態システム設計・評価(大気循環モデル)			
TANAKA SABURO 田中 三郎 (48)	環境・生命工学専攻 教授	電気工学 工博	環境・生態ンバク評価(環境センシング)			
HIRAIISHI AKIRA 平石 明 (55)	環境・生命工学専攻 教授	微生物学 理博	環境・生態ンバク修復・評価(環境生物工学)			
MIZUNO AKIRA 水野 彰 (56)	環境・生命工学専攻 教授	電気工学 工博	環境・生態ンバク低減(環境電気工学)			
INOUE TAKANOBU 井上 隆信 (45)	環境・生命工学専攻 教授	環境工学 工博	循環型社会システム設計・評価(水管理工学)(平成16年3月10日交替)			
MIYATA YUZURU 宮田 譲 (53)	環境・生命工学専攻 教授	経済学 学術博	循環型社会システム設計・評価(循環経済モデル)			
WATANABE AKHIKO 渡邊 昭彦 (64)	環境・生命工学専攻 教授	建築計画学 工博	環境・生態ンバク低減(サステナブル設計建築)			
AOKI SHINICHI 青木 伸一 (49)	環境・生命工学専攻 教授	地球環境工学 工博	環境・生態システム評価(水管理工学)			
EKI TOSHIHIKO 浴 俊彦 (46)	環境・生命工学専攻 助教授	生命科学 薬博	環境・生態ンバク評価(ゲノム機能)			
KATSURA SHINJI 桂 進司 (45)	環境・生命工学専攻 助教授	分子生物学 工博	生命・生態システム情報(遺伝子情報工学)(平成18年3月14日交替)			
KIM HEE JOON 金 熙睿 (50)	環境・生命工学専攻 助教授	反応工学 工博	環境・生態ンバク低減(エコマテリアル)			
GOTO NAOHIRO 後藤 尚弘 (41)	環境・生命工学専攻 助教授	社会生態科学 工博	循環型社会システム導入(物質フロー解析・設計)(平成16年3月14日交替) (平成18年3月14日交替)			
SIBUSAWA HIROYUKI 澁澤 博幸 (38)	環境・生命工学専攻 助教授	地盤工学 工博	循環型社会システム設計・導入(都市・地域モデル)(平成17年3月10日交替)			
TANAKA TERUMICHI 田中 昭通 (42)	環境・生命工学専攻 助教授	生命科学 農博	環境・生態ンバク評価(機能RNA工学)			
TSUI HIDETO 辻 秀人 (45)	環境・生命工学専攻 助教授	高分子化学 工博	循環型社会システム設計(エコマテリアル)			
NARUSE ICHIRO 成瀬 一郎 (45)	環境・生命工学専攻 教授	燃焼工学 工博	循環型社会システム設計・評価(エネルギーモデル)			
YANAGIHARA DAI 柳原 大 (43)	環境・生命工学専攻 助教授	健康科学 体育博	生命・生態情報解析(環境と健康)(平成16年3月10日交替)			
MATSUMOTO HIROSHI 松本 博 (55)	環境・生命工学専攻 教授	建築環境工学 工博	建築構造物 LCA 超寿命化(省エネルギー化)(平成16年3月10日交替)			
KATOU SHIROU 加藤 史郎 (61)	機械・構造システム工学専攻 教授	建築構造工学 工博	建築構造物 LCA 長寿命化(サステナブル材料)			
YAMADA SEISHI 山田 聖志 (53)	機械・構造システム工学専攻 教授	建築構造工学 工博	建築構造物 LCA 超寿命化(サステナブル設計)			
MIURA KINYA 三浦 均也 (48)	機械・構造システム工学専攻 助教授	建築構造工学 工博	構造建築物 LCA 超寿命化(サステナブル構造)			
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 4	1 5	1 6	1 7	1 8	合 計
交付金額(千円)	57,000	78,000	63,000	58,000 (5,800)	53,580 (5,358)	309,580 (11,158)

6. 拠点形成の目的

循環型社会の必要性が声高に叫ばれてはいるが、真に人間活動の持続性と安全快適性につなげるための理念、ビジョン、そしてベクトルが明確になっているわけではない。分野融合的(Interdisciplinary)・総合的(Holistic)視野から、恒常的な人間活動を実現するための考え方・目標を明示するとともに、未来社会において資源・エネルギー供給の逼迫や大幅な環境負荷低減を求められる状況に至っても、人間活動に必要な機能を過不足なく提供できる社会の実現にむけた技術・システムの研究開発と評価方法の確立が不可欠である。工学系を中心としながらも生命科学分野も包括し、人間活動による資源・エネルギーの消費、環境生態へのインパクトを地域・都市生態など、異なるスケールと階層で把握し、従来に無かった視点での人間活動によるインパクトを評価する。加えて、多様な工業製品や建築構造物等によって人間活動に多くの機能が提供されているが、ここに物質循環を基盤としたシステムを導入するとして、その設計・評価と社会受容性の推進、機能の提供および利活用の過程での環境負荷削減や環境インパクトの適切な評価を実現するための手法や要素技術・システムの開発等を推進することを当21世紀COEプログラムの目的としている。

21世紀COEプログラム「未来社会の生態恒常性工学」における研究の概要を図1に示す。このCOEプログラムでは、社会状況の変化を考慮した産業社会の恒常性に関する解の探索とその解に近づくための技術・システムの確立を主な目的として、以下の項目についての研究を実施する。1) 地域や国など多様なスケールにおいて、当該地域や産業間での物資・エネルギーフローの解析により、資源・エネルギーの消費状況、環境への負荷の排出状況とそのインパクトの評価・診断を行い、その結果に基づいて資源・エネルギーの消費削減と環境負荷低減を指標とした地域内や産業間における物質循環ネットワークを設計する手法を確立するとともに、その導入効果を評価することを可能にする。2) 気圏、水圏、地圏のメディアに排出される多様な汚染物質について環境中での挙動と生態系等に対するインパクト評価の新規な手法の開発とその利活用に取り組む。3) 生産から利活用、リサイクルにいたる工業製品・建設構造物による機能提供の過程での二酸化炭素を含む環境負荷物質の排出低減、生成した汚染物質の除去、汚染された環境の修復、アップグレードを伴う物質のリサイクル等に関する要素となる新規技術およびシステムの開発に加えて、この分野

の他の多様な技術を含めた評価を合わせて行う。

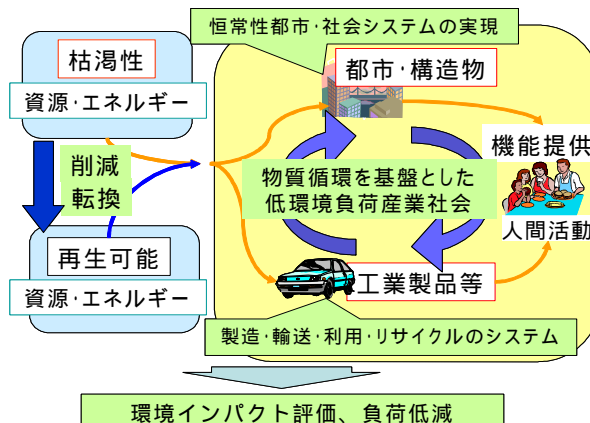


図1「未来社会の生態恒常性工学」の概要

生産や社会システムに対する環境負荷低減を目的とした従来の取り組みが「end-of-pipe」すなわち、排出された排水、排ガス、廃棄物等を如何に処理するかが主体であったのに対して、当21世紀COEでは生産プロセスあるいは多様なスケールの地域社会にまで遡り、人間活動に対する機能提供に伴う物質・エネルギーフローと環境負荷の発生過程をまず明らかにする。生産プロセスや社会システム内での資源・エネルギー消費および環境負荷の低減を優先し、そのための健全な物質循環システムの設計と評価を可能にする手法を確立・提案するとともに、幾つかの地域を対象としたケース・スタディーを提示する。

効率的な環境負荷低減を実現するには汚染物質の環境生態系へのインパクト評価と、それらの環境中での挙動を的確かつ簡易に把握・予測できる手法の確立が必要である。前者では、電気・電子技術による高感度センサと遺伝子技術・生化学等の連携による評価技術を、後者では環境情報データベースの構築とモデルシミュレーション技術の開発をそれぞれめざす。

素材としての今後の利用が急速に伸長すると思われる素材について、新たなリサイクル技術の開発、あるいは従来のカスケード型とは違うアップ・グレードを実現する新規なリサイクル技術・システムの開発をめざす。加えて、生物機能、電気・電子および化学・化学工学的手法に有効利活用により、発生源での排出削減、省資源・省エネルギー化、そして汚染された環境の適切な修復を可能にする技術・システムの開発と評価を併せて実施する。これらの研究を通して恒常性社会実現のための手法と技術・システムを提案する。

これらの調査研究およびデータベース構築、システム設計と評価手法の確立、新規技術の開発等を通して恒常性社会の実現と人材育成に貢献する。

7. 研究実施計画

当21世紀COEプログラム「未来社会の生態恒常性工学」では、社会状況の変化を考慮した産業社会の恒常性に関する解の探索と、恒常性社会を実現するための要素となる技術・システムや手法の開発をめざしている。主要な研究課題は、1) 多様なスケールの地域や産業間での物質・エネルギーフローの解析にもとづく健全な物質循環ネットワークの設計および評価手法の確立、2) 汚染物質の環境インパクト評価のための新規技術の開発および環境中での挙動の解析、3) ライフサイクルにおける資源・エネルギー消費削減と環境負荷低減のための生産、維持管理、リサイクル等における技術および汚染物質除去・修復技術の開発と評価である。

これらの研究課題を以下に示すようにブレイクダウンするとともに、適切な資源配分連携によって迅速な研究開発を推進するものとした。

1) 地域や産業間での物質フローの解析結果に基づいて資源・エネルギー消費削減と環境負荷低減を併せて実現できる物質循環ネットワークの設計と評価：多様な統計情報および独自に収集したデータを基に地域内での物質フローを解析する手法を確立し、解析結果に基づいて問題点の抽出を行うとともに、資源・エネルギー消費と環境負荷を指標とした物質循環ネットワーク設計を行う。新たな物質循環の導入がもたらす効果を環境インパクト連関解析によって明らかにするとともに、未来社会の制約条件との乖離を評価し、これをネットワーク設計にフィードバックして未来社会像の提示に繋げる（図2参照）。

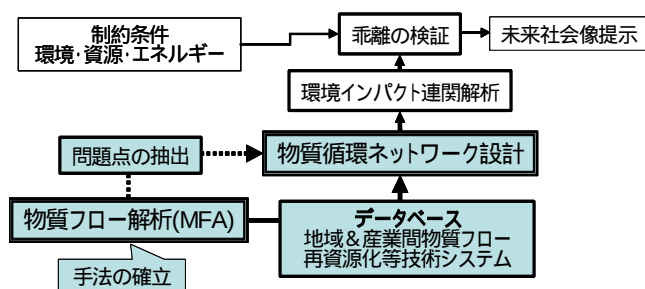


図2 循環ネットワーク設計と環境インパクト連関解析

2) 高温・高圧反応等を利用したアップグレードリサイクル技術と環境材料の開発：物質フロー解析により材料の利用と排出のトレンドを解明するとともに、リサイクルが強く期待される素材に対するアップグレードを目標としたリサイクル技術の開発を推進するとともに、リサイクルシステムとLCA手法による評価を行う。まず利用が急増している炭素繊維樹脂とポリ

乳酸に対して、高圧熱水反応を利用したリサイクル技術の開発とその評価から取り掛かる。

3) 電気工学、生物工学、化学工学等の手法による難処理汚濁物質除去・排出抑制技術の開発：静電気技術、高電圧による放電技術を活用して、従来の手法では対応が困難であった汚染物質の気相および液相中での分解、除去技術の開発を推進する。大気汚染物質の除去や滅菌、清浄環境作出技術の開発も併せて実施する。

4) 生態系の機能を活用した環境汚染修復技術の開発と維持管理：遺伝子工学、生化学手法等を活用した微生物群集構造とその動態に加えて、特定の機能を有する種を追跡する手法を確立する。汚染環境の修復等開放系での利用を目的として、複合微生物群集による難分解性塩素化有機物等の除去のための最適な運転・管理手法の開発に繋げる。

5) 未来型エネルギー変換技術・システム開発と大気環境評価・保全手法の確立：良質な化石燃料の枯渇に伴う低品位化石燃料やバイオマス利用の増加に対応する未来型エネルギー変換技術・システムの開発を推進する。低品位炭とバイオマスの単独および混合による燃焼技術の開発と途上国への導入を視野に入れたシステムの構築および評価を行う。低品位化石燃料およびバイオマスの燃焼による環境汚染物質制御技術の開発に加えて、大気圏での移動、拡散等のシミュレーション手法を確立する。

6) 構造物の長寿命化と低環境負荷社会システムの構築：汚泥に次ぐ発生量である建設系廃棄物の大幅削減を目的として、構造物の高強度化とセンシング技術の導入による建設資材量削減の削減と長寿命化を実現する。軽量化、高強度化、長寿命化をめざした間伐材等木質系、炭素繊維、強化コンクリート等の選択と構造設計、モニタリング等の手法を確立する。ライフサイクルにおけるエネルギー消費削減を目指した照明、空調等を考慮した建築構造物の設計手法を提示する。

7) 未来産業社会の恒常性を支援する先端技術の開発：高感度化と簡易化をめざした環境汚染物質の分析・生態影響評価手法の開発を行う。超高感度磁気センサによりリサイクル対象品や食品等からの微小異物検出、窒素、リン、農薬等の環境汚染物質の検知管やクロマトによる簡易分析、生物膜の形成挙動を活用したメッシュろ過活性汚泥プロセスの開発、人工培養心筋と磁気センサを結合した化学物質の有害性評価技術の開発等を行う。

これらの研究成果と人材育成によって、恒常性未来社会のシステム設計・評価に寄与する。

8. 教育実施計画

本学は、科学に裏付けられた技術、すなわち技術科学の教育・研究を使命としている。豊かな人間性と国際的視野および自然と共生する心を持つ実践的創造的かつ指導的技術者を育成するとともに、未来社会を先導する実践的技術の研究開発を行なっている。高専卒業生を3年次に受け入れ、高専の実践的教育を基礎として、その上にレベルの高い基礎科学、人文社会科学を教育し、さらに高い専門教育を与える「らせん型教育」を実施するとともに、大学院に重点を置き、産業界をはじめとする外部社会との緊密な連携をとりながら、他分野と工学との融合による技術科学のフロンティア拡大をめざしている。留学生を多数引き受けている東南アジアを中心として研究開発の成果を広く世界に移転し、国際協力にも積極的に参画している。本学を高専教官の研究、研修の場とするとともに、出身国で指導的技術者として活躍できる人材育成にも積極的に取り組んでいる。当21世紀COEプログラム「未来社会の生態恒常性工学」を通じた教育実施・人材育成計画は下記のとおりである。

8.1 国際性を強化した大学院教育

1) 英語コースの強化

本専攻では、留学生の増加を見込んで英語コースを既に実施しており、日本人に対しても英語による授業が増加している。留学生の増加とも連動して、セミナー、ワークショップ等を通して、英語によるプレゼンテーション能力および国際コミュニケーション能力の向上を図る。

2) 博士研究員による大学院生のトレーニング

国内外の博士研究員を公募し、研究の推進に加えて、大学院生に対する特に語学のスキルアップのためのトレーニングを実施する。

3) 博士研究員・リサーチアソシエイト(RA)の採用

21世紀COEプログラムによる助成を活用して、世界水準の研究・教育を推進し高度人材の養成を進めるため博士研究員とリサーチアソシエイト(RA)を多人数採用する。「21世紀COE若手研究者自発的研究活動費」を創設するとともに、COEプログラムによる研究成果の発表の国際会議出席旅費を支援し、研究環境の整備に努め、世界レベルでの研究の発展と人材育成を合わせて実現する。

4) 海外大学との人材交流による教育促進と技術移転

本学は国際協力事業団(JICA)や国際協力銀行(JBIC)との連携による途上国の高等教育開発支援事業など多数の技術協力に対して、本学の研究成果を積

極的に活用してきた。2000年には留学生の増加をにらんだ英語コースの設置も実現している。2001年には我国唯一の工学教育国際協力研究センターが設置され、未来技術流動研究センターの活動と連携した研究成果の海外移転、国際共同研究の実施など、国際展開のためのプラットフォームが整備されつつある。

このような国際連携の環境を最大限に生かし、本学大学院生に加えて、大学間交流協定を締結している大学を中心に21世紀COEの成果を活用したゼミや講義、ワークショップを実施する。このような活動を通して、優秀な大学院生の積極的な受け入れを行うとともに、研究成果の海外移転を合わせて実施し、先方での人材育成にも貢献する。

8.2 社会のダイナミズムに即した教育と人材育成

1) 高度研究教育を実現する研究教育組織の改編

当21世紀COEプログラムを実施している環境生命工学専攻(博士課程)はエコロジー工学系および建設工学系(ともに学部課程および修士専攻)より構成されている。当21世紀COEプログラムに係る教育研究の領域を明確にすることなどを目的として学部課程および大学院専攻の再編を計画している。全学的再編の中で、エコロジー工学系(学部および修士)と環境生命工学専攻(博士課程)を構成する他分野を連携・融合し、当21世紀COEプログラムにおける領域と共通する教育・研究分野の創設を目指す。

エコロジー工学系(学部、修士)は生命科学、生物工学、電気・電子、情報、化学・化学工学、エネルギー工学など多様な専門分野を持つ教官によって構成されており、高専のすべての学科から学生を受け入れている。ここに、計画系および構造系の建設工学分野を加えることで、ミクロな生命現象から産業生態、都市・社会生態、環境生態系に至るまでのワイドレンジでの人間活動の恒常性に関する研究開発と人材育成を完結できる。一貫した教育研究分野を創成することによって博士課程への入学者増も図る。

2) 社会人、市民向け教育と啓発

COE拠点形成と並行して、本学の未来技術流動研究センター、研究基盤センター等の機能を活用しながら国内外の研究者・技術者をCOE研究に参画させることでリカレント教育にも寄与できる。

本プログラムの成果は、一般市民やNPOに対しても積極的に情報発信し、成果の普及による恒常性社会の実現に寄与する。恒常性未来社会の実現に向けた地域社会での担い手を育成する。

9. 研究教育拠点形成活動実績 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

当21世紀COEプログラム「未来社会の生態恒常性工学」を遂行してきた環境生命工学専攻および機械構造工学専攻では、生命・生物工学、電気・電子工学、化学・化学工学、エネルギー工学、建設工学等多様な分野を基盤とした教員で構成されている。資源・エネルギー消費削減と環境負荷低減と言う恒常性社会実現の本質的考え方や要素が、事業推進担当者による建築構造物等の社会インフラ、先端的な生産技術・システム、環境汚染物質の排出抑制や汚染修復などに係る研究開発に浸透し、恒常性未来社会の実現に向けた新たな展開に繋がっている。

特に地域内や産業間における物質フロー解析とその結果に基づく物質循環ネットワーク設計手法の開発、ポリ乳酸や炭素繊維樹脂等将来の利活用の大幅な拡大が見込まれる素材について高圧熱水反応を利用したアップグレード再資源化技術の開発と評価、建築構造物の高強度化とモニタリング技術の導入による長寿命化・低環境負荷化、微生物群集構造解析手法と管理手法の開発による環境汚染修復・評価技術の確立、さらに多様なバイオマスの有効利活用システムの設計と評価に関する研究の成果は、国内外で高く評価されるに至り、併せて若手人材育成にも大きく貢献できたことから、恒常性未来社会の実現に向けて想定どおりの成果を上げた。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

21世紀COEプログラムでは、国際的視野を持つ若手人材養成のため、RA雇用、海外派遣支援、博士課程学生によるゼミナール、若手教員中心によるプロジェクト研究などを推進し、若手研究者育成に関して多くの成果を生んだ。

環境生命工学専攻(博士後期課程)の入学定員は6名/年であるのに対して、平成15年～17年度には毎年定員を上回る8～12名が博士後期課程に進学した。同専攻での各年度における在籍者数は31～41名であり、留学生の占める割合は約50%であった。博士課程学生のうち約半数を当21世紀COEプログラムのRAとして採用してきた。

博士研究員として4～6名を毎年採用するとともに、上記の博士課程学生および若手教員(現、助教)を含

めて、毎年約30名に上限を100万円とする「21世紀COE若手研究者自発的研究活動費」を創設・配分し、若手研究者による独創的な研究を奨励・支援することによって、人材育成に貢献した。

3) 研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

当21世紀COEプログラムの事業推進担当者が基盤とする分野は、生命・生物工学、電気・電子工学、化学・化学工学、建設工学、環境情報工学などであり、これらの事業推進担当者が異なる基盤分野から恒常性社会、持続可能社会の実現に向けた研究に取り組むことによって、各領域を繋ぎ融合する連携分野が実現できた。特に物質フロー解析(MFA)やセンシング技術と建築構造物長寿命化技術の連携、超高感度センサ技術と環境生命化学の融合、高電圧工学による環境浄化技術の開発などでは異分野の連携・融合の促進によりユニークかつ顕著な研究開発の成果が得られており、今後の波及効果が大きいと期待できる。

地域内や産業間における精度の高い物質フロー解析とその結果に基づく物質循環ネットワーク設計手法、質的向上すなわちアップグレードを可能にするリサイクル技術の開発などが注目される。これらの手法や技術は、健全な物質循環を基盤とした恒常性未来社会の実現に大きく貢献できるものと判断される。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

前述したように事業推進担当者の基盤分野は多彩であり、当21世紀COEプログラムは事業推進担当者および異分野の有機的連携・融合を前提として計画が策定されている。化学物質を作用させた培養心筋組織での極微小電流の変化を超高感度磁気センサで検出することを要素とした環境リスク定量化、炭素繊維樹脂やセンシング技術の導入による構造物の高強度化・長寿命化、高電圧工学による水・大気環境保全技術開発をはじめ、異分野の事業推進担当者が有機的に連携して研究開発、システム設計を推進し、資源・エネルギー消費削減、環境負荷低減を共通の評価指標として、恒常性社会、持続可能社会の実現を目指した研究開発、そして人材育成を実施した。同一専攻内とはいえ、異なる分野を基盤とする研究者が連携した研究開発、評価手法等の確立に関する研究を行ってきたことは、大学院生をはじめ若手研究者が、異分野を連結させた研究開発を違和感無く遂行できる環境を醸成させており、多様な視点、知識と能力を有する実行に富んだ人材の育成にも貢献できたと考えている。

5)国際競争力ある大学づくりへの貢献度

「持続可能な社会」の概念は、1992年の国連環境会議で採択された行動計画「Agenda21」に世界の共通概念として示され、生産プロセスの連結による資源有効活用と低環境負荷の低減は「ゼロエミッション」の概念として1994年に国連大学により提唱され、関連する研究は我が国を中心に進行し、旧来のend-of-pipe的環境工学からの脱却が唱えられてきた。人間活動の持続性を謳ったコンセプトの提示や既存の工業団地における廃熱利用など、限られた範囲での取り組みは欧州で展開されてきたが、地域における物質・エネルギー現状解析、多様なデータベースの構築や再資源化技術等の評価結果等を利用した物質循環ネットワークの設計・評価手法の確立に関する一貫した研究およびその成果は海外にも見受けられない。当21世紀COEプログラムによる研究成果は、多様なスケールの地域や産業間において資源・エネルギーの消費削減と環境負荷低減を指標とした健全な物質循環ネットワークを設計・評価する手法を確立する研究として高く評価されている。

今後の大幅な普及が見込まれるポリ乳酸、炭素繊維樹脂などの高付加価値素材について、いち早くアップグレードを伴うリサイクル技術の開発を実現しており、未来社会でのこれら素材の利活用システム構築に大きく貢献している。特に炭素繊維については、わが国が世界のマーケットをほぼ独占していることから、本学発の技術が世界に大きく貢献するものと判断している。

微生物の系統や群集構造を解析する技術や微生物群の機能を活用した難分解性物質による汚染の修復と管理、環境・生態系のモニタリング技術としての超高感度磁気センサの活用、バイオマスと低品位化石燃料によるエネルギー変換技術などいずれも世界を超えるレベルでの研究開発が進行しており、国際競争力ある大学のものづくりに大きく貢献してきた。

本学は11年間にわたるインドネシア高等教育開発支援(HEDS)プロジェクトの実施、アセアン工学教育開発支援プロジェクト(AUN-SEED Net)への参画をはじめ、特にアジア諸国に対する研究支援と成果の移転、人材育成に積極的かつ大学を挙げての活動を実施しており、わが国唯一の工学教育国際協力研究センター(ICCEED)を有している。

当21世紀COEの研究成果の国際展開、特に東南アジア諸国における持続可能な社会システム作りに貢献するために、当21世紀COEプログラムの実施を支援す

る目的で学内措置で設置された未来環境エコデザインリサーチセンター(InFEED)の専任助教授が、H19年度からICCEEDの准教授に異動し、研究成果の海外移転や人材育成の一層の推進をめざす体制が整った。拠点リーダーは、循環型経済社会の実現、物質循環システムの設計と評価、バイオマスの有効利活用、ゼロエミッション・プロセス等についての講演、研究情報の提供や連携促進に関する多数の依頼を海外から受け、特に中国、韓国、インドネシア等を訪問している。この分野でのアジア地域のセンターとしての機能を発揮している。

6)国内外に向けた情報発信

国内に向けての情報発信の手段としては、学術誌への投稿や国内外での学会発表に加えて、1)毎年度末に開催する研究成果報告会、2)国立科学博物館(約1万名が入場)、愛知県庁ロビー、豊橋市役所ロビー、豊橋サイエンス・コア等での市民を対象とした「未来環境エコテクノロジー展」の実施、3)国際連合大学ゼロエミッション・フォーラムの共催と研究成果のパネル展示、4)オーストリア国立IFF(境界領域研究所)でのワークショップとパネル展示、5)インドネシア・バンドン工科大学でのセミナーおよびパネル展示、その他、事業推進担当者による海外の大学・学会等での多数の招待講演、学術講演などがある。

国立科学博物館において、同館との共催、民間企業等の後援を得て実施した「未来環境エコテクノロジー展」(平成18年3月10日～3月19日)では、当該分野の専門家の視点、一般市民や小中高生の視点で、研究成果を分かり易く展示することに努め、約1万人(国立科学博物館調べ)の入場者を記録した。同様の内容での展示は、豊橋市役所ロビー、愛知県庁ロビーでも実施しており、後者での展示は内容の入れ替えや更新を行いながら半年に及んでいる。

研究成果を分かり易くまとめた新書版刊行の編集も進行しており、毎年の研究成果は年度毎の成果報告書として取り纏め、関係研究者、機関等に送付するとともに、ホームページにも掲載している。

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)

研究活動が活発であり、多くの研究業績を有する事業推進担当者は、多くの外部資金を獲得している場合が多く、当21世紀COEプログラムの主旨・目的に合致する研究課題・内容に対して適切な研究資源の配分を

行うための腐心が必要であった。

博士研究員の適切な配置や、博士課程学生を含む若手研究者への研究助成および海外派遣旅費の支援等は、指導教員の顔色を窺うことなく若手研究者が独自のアイディアで研究を推進し、自発的に国際学会等で発表できることから、拠点形成や人材育成を支援する制度として大きな効果があったと学内で評価されている。

研究成果情報を一般に広く発信するために企画した国立科学博物館での展示物の作成には学長裁量経費に加えて、当21世紀COEプログラムの経費も活用し、展示物は学内に常設展示場を設けるとともに、上記の愛知県庁、豊橋市役所等での展示に継続的に活用している。

今後の展望

平成17年度には当21世紀COEプログラムによる研究及び人材育成の支援と、本学における当該研究分野の持続的発展を実現する目的で学内措置によってInFEED（前出）が設置され専任准教授および事務補佐員が配置され、さらに当21世紀COEプログラム終了後もInFEEDの4年間の延長が内定している。今後InFEEDとICCEED（前出）が連携して、特に東南アジアでの持続可能社会システム実現に向けた支援を一層推進することとなっている。

当21世紀COEプログラムによる成果は、地域の主要産業である農業と連携した展開にも波及している。地域の環境保全と持続可能な食糧生産にかかる研究開発と人材育成に貢献することを目的として、学内措置により「先端農業・バイオリサーチセンター」を設置し、さらに地元金融機関からの支援で寄附講座を得て、愛知県農業総合試験場、(独)農業環境技術研究所、農業団体等とも連携しながら、持続可能社会と地域振興の実現に動き出した。

21世紀COEプログラムを通して強化された研究分野・人材育成機能の更なる発展と、社会のダイナミズムに即した機動的な人材育成および研究開発によって一層の社会貢献を目指し、学部の基盤教育群および大学院専攻群の再編計画を策定している。当21世紀COEプログラム事業推進担当者を中核とした未来環境コース（学部課程、修士課程）の設計と教員配置計画の策定が進行中である。

加えて、平成18年度に現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代GP）「持続社会コーディネーターコース」が採択され、平成20年度のコース開設を目指した

準備が進んでいる。人間活動の持続性と日常生活における安心・安全を確保することが大きな命題となっており、エネルギーから化学物質、廃棄物、環境管理等まで複雑かつ多岐にわたる諸問題に対して、環境問題の本質を理解し、科学的な知識に基づいて評価・判断するとともに適切な技術・システムの導入・普及・管理を行える環境技術者の養成をめざしており、当21世紀COEプログラムの成果を活用する。

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）

地域内や異業種産業間での物質フロー解析（MFA）に基づいて、健全な物質循環ネットワークを設計・評価する考え方とその手法の提案は、循環型社会の実現を目指す各セクターに大きな影響を与えている。地元愛知県では、愛知県エコタウン構想をスタートさせ、当グループと連携して循環型社会実現を支援するシステムを構築し、Web上に公開している。豊橋市バイオマスネットワークシティー構想、産学官の連携による「県境を跨ぐエコ地域づくり戦略プラン」の開始など、当地域に大きな影響を与えている。さらに、バイオマスを有効利活用するシステム設計および評価に関するプロジェクトをインドネシア・スマトラ島でも開始するなど、多方面に成果が移転している。

特に地域内や産業間での物質フローの解析とその結果に基づく健全な物質循環ネットワークを設計する手法の提案は、国内における物質フローを把握しやすくするための政府統計の改善を検討するきっかけになる可能性もある。

ここで開発されてきた物質循環ネットワーク設計手法は、プランテーションや所謂バイオマスタウンにおける多様なバイオマスを有効利活用するシステムの設計と評価にも応用が可能であり、適切なバイオマス利活用にも貢献できる。

21世紀COEプログラムでは、博士後期課程学生をRAとして雇用して研究費及び経済的支援を行ってきたが、21世紀COEを実施していないもののアクティビティが高い専攻等の学生に対しても同様の機会を付与するために、拠点形成をきっかけとして学内処置による博士課程学生への経済的支援制度が創設された。本学は高専卒業生の受け入れを目的として創設された大学であり、入学者の約8割は高専卒業生が占めている。当該分野において世界的な研究拠点が本学に形成されることは、高専における教育・人材育成にも大きく貢献できる。

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	豊橋科学技術大学	拠点番号	E 0 9
拠点のプログラム名称	未来社会の生態恒常性工学		
1. 研究活動実績 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、ディスカッション・ペーパー、Web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 (1) Inoue, T., Ebise, S., Numabe, A., Nagafuchi, O. and Matsui, Y., Runoff characteristics of particulate pesticides in a river from paddy fields, <i>Water Science and Technology</i>, 45(9), 121-126, 2002. (2) S.Yamada and <u>M.Uchiyama</u> : Static and dynamic deflection analysis for spherical shell domes using a mixed finite element method, <i>Structural Stability and Dynamics</i>, 534-539, 2002. (3) Shiro Kato, Jong-Min Kim, Myung-Chae Cheong, : A new Proportioning Method for Member Sections of single Layer Reticulated Domes Subjected to Uniform and Non-uniform Loads, <i>Engineering Structures</i>, 25, 1265-1278, 2003. (4) <u>M.Uchiyama</u> and S.Yamada : Nonlinear buckling simulations of imperfect shell domes by mixed finite elements, <i>Journal of Engineering Mechanics, American Society of Civil Engineers</i>, 129, (7), 707-714, 2003. (5) K. Fujie, <u>T. Kunihiro</u> and H.-Y. Hu, "Control of Pollution Load from Industrial Wastewater and Their Appropriate Treatments" <i>Journal of Chemical Engineering of Japan</i>, 36(10), 1137-1142, 2003. (6) <u>H. Tsuji, H. Daimon, K. Fujie</u>: A New Strategy for Recycling and Preparation of Poly(L-lactic acid): Hydrolysis in the Melt; <i>Biomacromolecules</i>, 4(3), 835-840, 2003. (7) Heejoon Kim, Guoqing Lu, Tianji Li, Masayoshi Sadakata : Development of White-Biocoalbriquettes with High Desulfurization Function, <i>Energy & Fuels</i>, 17, (5), 1239-1243, 2003. (8) <u>Narihiro, T.</u>, Abe, T., Yamanaka, Y., and Hiraishi, Microbial population dynamics during fed-batch operation of commercially available garbage composters, <i>A., Applied Microbiology and Biotechnology</i>, 65(4), 488-495, 2004. (9) <u>Tokairin, T.</u>, and Kitada, T., Numerical simulation of air pollutant dispersion from double-decked road: effect of width ratio between ground and upper deck road, <i>Journal of Global Environment Engineering</i>, 10, 65-75, 2004. (10) <u>Nakano, Y.</u>, Miyazaki, A., Yoshida, T., Ono, K. and Inoue, T., A study on pesticide runoff from paddy fields to a river in rural region—1: field survey of pesticide runoff in the Kozakura River, Japan, <i>Water Research</i>, 38(13), 3017-3022, 2004. (11) <u>Gusty Ayu Anggara Kasih</u>, and Toshihiro Kitada , Numerical simulation of water quality response tonutrient loading and sediment resuspension in Mikawa Bay, Central Japan: Quantitative evaluation of the effects of nutrient reduction measures on algal blooms, <i>Hydrological Processes</i>, 18, 3037-3059, 2004. (12) Hayashi, Y., Kobayashi, M., Sakaguchi, K., Iwata, N., Kobayashi, M., Kikuchi, Y., and Takahashi, Y.: Protein classification using comparative molecular interaction profile analysis system. <i>J. Bioinformatics and Computational Biology</i>. 2(3), 497-510, 2004. (13) Tanaka, T., <u>Ando, T.</u>, Haga, S., and Kikuchi, Y.: Examining the bases of the J3/4 domain of <i>Escherichia coli</i> ribonuclease P. <i>Biosci. Biotechnol. Biochem.</i> 68(6), 1388-1392, 2004. (14) Tomita, S., Tsuge, K., Kikuchi, Y., and Itaya, M.: Targeted isolation of a designated region of the <i>Bacillus subtilis</i> genome by recombinational transfer. <i>Appl. Environ. Microbiol.</i> 70(4), 2508-2513, 2004. (15) H. Tsuji, K. Ikarashi: In Vitro Hydrolysis of Poly(L-lactide) Crystalline Residues as Extended-Chain Crystallites: II. Effects of Hydrolysis Temperature; <i>Biomacromolecules</i>, 5(3), 1021-1028, 2004. (16) M.S. Park, Y. Kiso, H.M. Wang, M. Simase, T. Kitao, Y.J. Jung, K.S. Min : Sludge thickening performance of mesh filtration process, <i>Water Science and Technology</i>, 50, 125-134, 2004. (17) Saburo Tanaka, <u>Miyuki Natsume</u>, <u>Masashi Uchida</u>, <u>Naoki Hotta</u>, Takemasa Matsuda, Zarina A spanut and Yoshimi Hatsukade : Measurement of a metallic contaminant in food with a high-Tc SQUID, <i>Superconductivity Science and Technology</i>, 17, 620-623, 2004. (18) Matsui, Y., Inoue, T., Matsushita, T., Yamada, T., Yamamoto, M. and Sumigama, Y., Effect of uncertainties of agricultural working schedule and Monte-Carlo evaluation of the model input in basin-scale runoff model analysis of herbicides, <i>Water Science and Technology</i>, 51(3-4), 329-337, 2005. (19) Hiraishi A., Kaiya S., Miyakoda H., Futamata H.: Biotransformation of polychlorinated dioxins and microbial community dynamics in sediment microcosms at different contamination levels. <i>Microbes Environ.</i> 20(4), 227-242, 2005.			

- (20) Okubo Y., Futamata H., Hiraishi A.: Distribution of phototrophic purple nonsulfur bacteria in wastewater environments and their capacity for utilization of lower fatty acids. *Microbes Environ.* 20(3), 135-143, 2005.
- (21) Yoshida N., Takahashi N., Hiraishi A.: Phylogenetic characterization of a polychlorinated-dioxin-dechlorinating microbial community by use of microcosm studies. *Appl. Environ. Microbiol.* 71(8), 4325-4334, 2005.
- (22) K.R. Kim, M. Fujita, H. Daimon and K. Fujie, "Application of hydrothermal reaction for excess sludge reuse as carbon sources in biological phosphorus Removal" *Water Sci. and Technol.*, 52(10-11), 533-541, 2005.
- (23) Goto N., T. Tabata, K. Fujie, T. Usui, "Creation of a recycling-based society optimized on regional material and energy flow" *Energy*, 30(8), 1259-1270, 2005.
- (24) M. Faisal, N. Sato, A. T. Quitain, H. Daimon and K. Fujie, "Hydrolysis and Cyclodehydration of Dipeptide under Hydrothermal Conditions" *Ind. & Eng. Chem. Research*, 44(15), 5472-5477, 2005.
- (25) Tanaka, T., Nagai, Y., and Kikuchi, Y.: Substrate shape preference of *Escherichia coli* ribonuclease P ribozyme and holo enzyme using bottom-half part-shifting variants of pre-tRNA. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 69(10), 1992-1994, 2005.
- (26) H. Tsuji, T. Miyase, Y. Tezuka, S. K. Saha: Physical Properties and Crystallization, and Spherulite Growth of Linear and 3-Arm Poly(L-lactide)s; *Biomacromolecules*, 6(1), 244-254, 2005.
- (27) H. Tsuji, Y. Tezuka, S. K. Saha, M. Suzuki, S. Itsuno: Spherulite Growth of L-lactide Copolymers: Effects of Tacticity and Comonomers, *Polymer*, 46(13), 4917-4927, 2005.
- (28) Masanori Suzuki, Tomokatsu Sato, Hideaki Matsushashi and Akira Mizuno, "X-ray Shielding of an Ionizer using Low-Energy X-rays below 9.5 keV for Ultra-Clean Assembly Line of Electronic Devices", *JJAP*, 44(7A), 4878-4885, 2005.
- (29) K. Hensel, S. Katsura, and A. Mizuno, "DC Microdischarges Inside Porous Ceramics", *IEEE Transactions on Plasma Science*, 33(2), 574-575, 2005.
- (30) Y. Matsui, S. Kawakami, K. Takashima, S. Katsura and A. Mizuno, "Liquid-Phase Fuel Re-forming at Room Temperature Using Nonthermal Plasma", *Energy & Fuels*, 19(4), 1561-1565, 2005.
- (31) M. Nakano, J. Komatsu, H. Kurita, H. Yasuda, S. Katsura and A. Mizuno, "Adaptor polymerase chain reaction for single molecule amplification", *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 100(2), 216-218, 2005.
- (32) Yoshiaki Kiso, Yong-Jun Jung, Min-Soo Park, Wenhui Wang, Masahiro Shimase, Toshiro Yamada, Kyung-Sok Min : Coupling of sequencing batch reactor and mesh filtration: operational parameters and wastewater treatment performance, *Water Research*, 39 (20), 4887-4898, 2005.
- (33) Shiro Kato, Yoshiro Yamauchi, Takashi Ueki : Buckling Load of Elliptic Paraboloidal Single Layer Reticulated Roofs Under Uniform Load, *International Journal of Space Structures*, 20, (2), 91-106, 2005.
- (34) Asri Gani, Keiju Morishita, Kazuhiro Nishikawa and Ichiro Naruse : Characteristics of Co-combustion of Low-Rank Coal with Biomass, *Energy & Fuels*, 19, 2298-2303, 2005.
- (35) Ken-ichiro Yanagi, Takeshi Mizuno, Takashi Tsuyama, Shusuke Tada, Yumi Iida, Asako Sugimoto, Toshihiko Eki, Takemi, Enomoto, and Fumio Hanaoka : *Caenorhabditis elegans* geminin homologue participates in cell cycle regulation and germline development, *The Journal of Biological Chemistry*, 280 (20), 19689-19694, 2005.
- (36) Shiro Kato, Yoshiro Yamauchi, Takashi Ueki : Buckling Load of Elliptic Paraboloidal Single Layer Reticulated Roofs Under Uniform Load, *International Journal of Space Structures*, 20, (2), 91-106, 2005.
- (37) Tomoaki Ando, Hiromichi Suzuki, Seiichiro Nishimura, Terumichi Tanaka, Akira Hiraishi, and Yo Kikuchi, Characterization of extracellular RNAs produced by a marine photosynthetic bacterium *Rhodovulum sulphidophilum*, *The Journal of Biochemistry*, 139, 805-811, 2006.
- (38) Okubo Y., Futamata H., Hiraishi A.: Characterization of phototrophic purple nonsulfur bacteria forming colored microbial mats in a swine wastewater ditch. *Appl. Environ. Microbiol.* 72(9) 6225-6233, 2006.
- (39) Ando T, Suzuki H, Nishimura S, Tanaka T, Hiraishi A, and Kikuchi Y, Characterization of extracellular RNAs produced by the marine photosynthetic bacterium *Rhodovulum*, *Journal of Biochemistry*, 139, 805-811, 2006.
- (40) Irvan, Udin Hasanudin, Muhammad Faisal, Hiroyuki Daimon and Koichi Fujie, Application of modified supercritical carbon dioxide extraction to microbial quinone analysis, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 69(5), 506-509, 2006.
- (41) B. Sung, A. Aly, S. Lee, K. Takashima, S. Katsura, and A. Mizuno, Fine particles collection using an electrostatic precipitator equipped with electrostatic flocking filter as a collecting electrode, *Plasma Process and Polymers*, 3(9), 661-667, 2006.
- (42) H. Tsuji, H. Takai, S.K. Saha; Isothermal and Non-Isothermal Crystallization Behavior of Poly(L-lactic acid): Effects of Stereocomplex as Nucleating Agent, *Polymer*, 47(11) 3826-3837, 2006.
- (43) Tsuyoshi Ohkumo, Chikahida Masutani, Toshihiko Eki, and Fumio Hanaoka : *Caenorhabditis elegans* DNA polymerase η homologue increases sensitivity to UV radiation during germ-line development, *Cell Structure and Function*, 31, 29-37, 2006.
- (44) Yoshida N., Fujii H., Hiraishi A.: A modified cyanoditolyl tetrazolium reduction method for differential detection of metabolically active gram-positive and gram-negative bacteria. *Microbes Environ.* 21(4), 272-277, 2006.

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))

国際会議等

- (1) 2003年3月13日・日航ホテル(愛知)、発足記念講演会「未来社会の生態恒常性工学」シンポジウム、参加者:126名(20名)、主な招待講演者:C-H Lee(ソウル大学教授)、Vladimir I. TRUKHIN(モスクワ大学副総長)、鈴木基之(国連大学・副学長)、堀尾正朝(東京農工大・教授、COE拠点リーダー)、竹林征雄(㈱荏原製作所 理事)
- (2) 2003年12月18日・建築会館ホール(東京)、国際ワークショップ「都市・建築におけるサステナブルデザイン」、参加者:142名(18名)、主な招待講演者:Heinz Rudolf(建築家、米国)、R.J. Cole(フリティシュ・コロンビア大学教授、カナダ)、J.G.A. Croll(ロンドン大学UCL校教授)
- (3) 2004年2月26日・日航ホテル(愛知)、日韓ワークショップ「持続型社会グリーンテクノロジ-の設計」主な招待講演者:大韓民国・水原大学、J-H Bae工学部長、Y-H Kim技術開発センター長、Y-K Hog教授、他2名
- (4) 2004年2月27日・日航ホテル(愛知)、セロイミッション国際シンポジウム「COE生態恒常性工学と循環型社会」、主な招待者:Helmut Rechberger(ウィーン工科大学)、Fridolin Krausmann(ウィーン大学)、Uwe R. Fritzsche(エコ研究所、ドイツ)、Tjandra Setiadi(インド工科大学)
- (5) 2004年11月25、26日・国際連合大学UNハウス、セロイミッション10周年シンポジウム「循環・再生・共生の世界モデルの構築に向けて」、参加者:約300(50)名、主な招待講演者:フリードリヒ・シュミット・ブレイク(ファクター-10研究所所長)、カール・ヘンリッヒ・ロベール(ナチュラール・ステップ・インターナショナル会長)、北川正恭(早稲田大学教授)、他9名
- (6) 2005年10月26日、27日・国際連合大学UNハウス、セロイミッションシンポジウム2005「気候変動とセロイミッション」、参加者:両日とも約300(30)名、主な招待講演者:Oliver Rapp(WWE)、Michelle Wyman(ICLEI)、松岡豊人(東京電力株式会社)、他7名
- (7) 2006年2月6日・オーストリア国立IFE、国際ワークショップ「Social Metabolism and Ecological Engineering」、参加者:約200(25)名、主な招待講演者:Marina-Fischer-Kowalski、Helga Weizs、鈴木基之、森口祐一
- (8) 2006年10月20日・国際連合大学UNハウス、セロイミッションシンポジウム2006「サステナビリティを考える」、参加者:約300(20)名、主な招待講演者:山本良一(東京大学・教授)、三橋規宏(千葉商科大学・教授)、Justin Kitzes(グローバル・フットプリントネットワーク)、他4名
- (9) 2007年3月5日・Institute Technology Bandung, Indonesia, Indonesia and Japan Joint Symposium "Toward Sustainable Asia with Sound Material Cycle and Emission Minimization",
- (10) 2007年3月23日・ホテルアソシア豊橋(愛知県)、豊橋技術科学大学と愛知県との連携協定締結記念シンポジウム～21世紀COEの成果活用と地域連携による科学技術の発展に向けて～、参加者:140名

特別セミナー等

- (11) 2003年8月2日・豊橋技術科学大学、COE特別講演「可燃ガスの爆発危険性について」、参加者22名(1名)、講師:G.DUPRE(オルレウス大学、フランス)
- (12) 2003年10月16日・豊橋技術科学大学、COE特別セミナー「環境バイオテクノロジーの潮流」、参加者:38名(1名)、講師:Wen-tsu LIU(シンガポール国立大学助教授、シンガポール)
- (13) 2003年11月14日・豊橋技術科学大学、COE特別講演「ロシアにおけるSQUID研究と応用」、参加者28名(1名)、講師:Oleg Snigirev(モスクワ大学、ロシア)
- (14) 2003年11月20日・豊橋技術科学大学、COE特別講演「生態の多様性・植物特有のtRNAプロセッシング」、参加者:35名(1名)、講師:Hildburg Beier(ヴュルツブルグ大学教授、ドイツ)
- (15) 2003年11月26日・豊橋技術科学大学、COE特別講演「Beach Nourishment and Sea Turtles」、参加者:21名(1名)、講師:Robert G. Dean(フロリダ大学大学院教授)
- (16) 2003年12月19日・豊橋技術科学大学、COE特別講演「Energy, Buildings and the Environment」、参加者:62名(1名)、講師:R.J. Cole(フリティシュ・コロンビア大学教授、カナダ)
- (17) 2003年12月19日・豊橋技術科学大学、COE特別講演「学校における高性能とサステナブルデザイン」、参加者:24名(1名)、講師:Heinz Rudolf(建築家、米国)
- (18) 2003年12月19日・豊橋技術科学大学、COE特別講演「薄肉先端複合構造物の最適設計に関連したサステナビリティ論」、参加者:約20名(1名)、講師:J.G.A. Croll(ロンドン大学UCL校教授、英国)
- (19) 2004年8月24日・豊橋技術科学大学、COE特別講演「韓国における廃棄物管理に関する技術動向」、参加者:30名、講師:Bae Sung-Keun (Changwon National University教授)
- (20) 2004年9月17日・豊橋技術科学大学、COE特別セミナー「Study of Interfacial Phenomena by Atomic Force Microscope」、講師:Zhenghe Xu (University of Alberta、カナダ)
- (21) 2004年9月29日・豊橋技術科学大学、第1回COE定期セミナー「農耕地からの農業・栄養塩の流出量評価」
- (22) 2004年10月5日から全6回・豊橋技術科学大学豊橋駅前サテライトオフィス、COE公開講座 ミニ大学院アフターファイブコース 建築・土木構造物の耐震化と長寿命化、参加者:18名
- (23) 2004年10月25日・豊橋技術科学大学、COE特別講演会「Artificial Ribonucleases as Potential Therapeutic Agents」、参加者:40名、講師:Hans J. Gross(ヴュルツブルグ大学教授、ドイツ)
- (24) 2004年11月9日・豊橋技術科学大学、COE公開講演会「橋梁補強への新素材FRP材の適用」
- (25) 2005年1月12日・豊橋技術科学大学、第2回COE定期セミナー「循環型社会における自然環境保全システムの構築」、講師:姥浦道生(COE研究員)
- (26) 2005年1月12日・豊橋技術科学大学、第2回COE定期セミナー「地域・家庭の物質フロー解析-生態恒常性社会設計に関する事例紹介」、講師:後藤尚弘(豊橋技術科学大学准教授)
- (27) 2005年1月12日・豊橋技術科学大学、第2回COE定期セミナー「Modeling Study on Eutrophication and Alga Blooming in Mikawa Bay, Japan: Analysis of the Phenomena and Evaluation of their Control Measures」、講師:G.Anggara Kasih(豊橋技術科学大学研究員)
- (28) 2005年3月15日・豊橋技術科学大学、第3回COE定期セミナー「浜名湖を取り巻く環境変化と生態系の応答-人間社会の恒常性を求めて」
- (29) 2005年3月15日・豊橋技術科学大学、第3回COE定期セミナー「浜名湖における潮汐の変化」
- (30) 2005年3月15日・豊橋技術科学大学、第3回COE定期セミナー「遠州灘における海洋環境の変化」
- (31) 2005年5月11日・豊橋技術科学大学、第4回COE定期セミナー「『未来産業社会の恒常性を支援する先端技術の開発』グループの現状について」
- (32) 2005年5月11日・豊橋技術科学大学、第4回COE定期セミナー「DNAミクロレーションによる環境生物ゲノムシークエンスの効率化」
- (33) 2005年5月11日・豊橋技術科学大学、第4回COE定期セミナー「人的リスク軽減のためのロボット式SQUID非破壊検査システム」
- (34) 2006年10月27日・豊橋技術科学大学、第5回COE定期セミナー「米英日の学校建築のサステナブルデザイン」米国の環境学習の実態とLEED評価手法の事例等」

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

1) リサーチ・アソシエイト (RA) への採用

名 称：リサーチ・アソシエイト (RA)

目 的：博士後期課程の研究に専念できる生活環境整備のための経済的支援

対 象：博士後期課程・環境生命工学専攻に在籍し指導教官が推薦できる学生

活 動：RAのみの採用では研究費の配分は行わないが、研究費の配分を受けた場合と同様に研究成果を要求し、成果の発表を行わせる。

選考方法：指導教官からの推薦にもとづいてCOE推進WGで候補者を選考しCOE推進会議で決定する。

支給額：ティーチング・アシスタント (TA) 等と合算して大学から支給額が月額87,000円を越えない範囲。

2) 若手研究者への研究費の配分

名 称：若手研究者自発的研究活動費

目 的：助手・教務職員、博士研究員、博士課程学生に対して研究支援を行う。

具体的内容：研究室の教授等の許可を必要とせず、COE拠点形成プログラムの主旨に沿った研究を行うとともに、海外等での研究発表が自らの意思で行える環境を整備した。事業推進者と同様の活動を行う。

選考方法：研究計画調書を作成・提出し、COE推進WGで審査の上、COE推進会議で決定する。

支給額：助手・教務職員 1,000千円、ポスドク・博士課程学生 400～500千円

研究費の使途：ポスドク、博士課程学生は国際会議や海外での調査研究に活用している。

3) 未来技術流動研究センター資源を活用した支援

名 称：ARPS (Aid for Research Project of Student)

目 的：優れた研究提案を公募し、助成することにより主体的研究者、技術者マインドを涵養、独創性やベンチャー等の意識高揚を図る。

対 象：本学大学院学生（修士、博士）

選考方法：計画書による1次審査およびプレゼンテーションによる2次審査

助成額：50万円×(5-6件)/年

4) 学生による知的財産権取得の推進

名 称：特許セミナーおよび「研究開発と知的財産権」の講義

目 的：特許セミナーによる特許出願指導および大学院生を対象とした講義「研究開発と知的財産権」による知的財産権取得マインドの涵養と出願方法の指導により特許出願を推進する。

対 象：大学院生および新任教官

5) 大学院生を対象とした特別セミナーの実施

開催数：平成14年度... 1回、平成15年度... 6回、平成16年度... 7回、
平成17年度... 3回、平成18年度... 1回

講演題目・講師等

- ・山田哲（東京工業大学・助教授）「建築構造における環境性 - 環境負荷と耐震性」
- ・中島章典（宇都宮大学大学院・教授）「橋梁の耐震性能」
- ・中村俊一（東海大学工学部土木工学科・教授）「新しい橋梁構造形式の開発」
- ・広川美子（名古屋市立大学・教授）「環境デザインにおける日本文化の間」
- ・梅干野晃（東京工業大学・教授）「環境共生都市の創造に向けて」
- ・鈴木基之（放送大学・教授）「デバイス製造のための感光性高分子」
- ・堀邊英夫（高知工業高等専門学校・助教授）「デバイス製造のための感光性高分子」

上記の教育活動に加えて、高専・技科大教官研究交流集会等を通して高専に研究・教育の成果を移転し、教育に貢献している。

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、期待どおりの成果があった

(コメント)

優れた着想として採択されたプログラムであるが、分野横断的な研究体制が組まれながらも、その成果は個別研究の集合に止まっており、中間評価で求められた「未来社会の設計図」が示されるには至っていない。

また、同じく中間評価で求められた「地域連携」についても、自治体や他大学との連携で地域特性の把握に努めていることは評価されるが、その中からいわゆるステークホルダーが真に必要としているニーズを、発見的に課題化してきたとは見えない。相当の努力は評価できるものの、未達成の部分が大きく、本プログラム終了後はさらに深く掘り下げられることを期待したい。

研究活動の具体的な面では、アップグレード＝リサイクルを提唱しての生分解性ポリマー（PLLA）の高圧熱水反応法の開発、ダイオキシン類のバイオ処理に有効な微生物の研究、リサイクル社会におけるマテリアル＝フローからの統合的エネルギーバランスの推定の試みをはじめ、見るべき成果を挙げている。ただしいずれも、独立したそれぞれの研究であり、各分野での既存のスキームから大きく踏み出すものではない。

人材育成の面では、比較的小規模な大学の特性を生かし、多くの大学院生が本プログラムに参加し、また、留学生の積極的な受け入れが行われており、この点は国際的視野を持つ若手人材育成の面で十分に貢献していると言える。さらにマテリアル＝フロー解析などにおいて、地域とのコンタクトも十分取れており、長期的に見れば成果は大きい。

要するに、プログラムの基本概念は優れているものの、抽象的な段階から具体的な段階に十分に発展させていない点が残念である。しかし、困難ではあるが方向性は正しく、今後の発展的努力を期待したい。