

「グローバルCOEプログラム」(平成19年度採択拠点)事業結果報告書

概要

機関名	東京大学	機関番号	12601	拠点番号	E02
1. 機関の代表者 (学長)	((ふりがな<ローマ字>)HAMADA JUNICHI (氏名)濱田 純一				
2. 申請分野 (該当するものに〇印)	A<生命科学> B<化学、材料科学> C<情報、電気、電子> D<人文科学> <b>E&lt;学際、複合、新領域&gt;</b>				
3. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	世界を先導する原子力教育研究イニシアチブ (Nuclear Education and Research Initiative)				
研究分野及びキーワード	<研究分野:総合工学>(原子力学)(放射線理工学)(新型原子炉)(原子力社会環境)(バックエンド)				
4. 専攻等名	大学院工学系研究科 原子力国際専攻・システム創成学専攻・システム量子工学専攻(*)・地球システム工学専攻(*)・環境海洋工学専攻(*)・技術経営戦略学専攻・総合研究機構、大学院新領域創成科学研究科、大学院農学生命科学研究科、生産技術研究所、情報学環、大学院公共政策学連携研究部、大学院法政学政治学専攻科(*)・平成20年4月1日付で大学院工学系研究科システム創成学専攻に改組。ただし、改組以前から在籍する学生は改組前の専攻の名称を所属名として使用。)。				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)	該当なし				
6. 事業推進担当者	計 24 名				
	※他の大学等と連携した取組の場合：拠点となる大学に所属する事業推進担当者の割合 [ %]				
ふりがな<ローマ字> 氏名(年齢)	所属部局(専攻)・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)		
(電卓リーダー) TANAKA SATORU 田中 知 (62)	工学系研究科(原子力国際専攻)・教授	核燃料サイクル工学 工学博士	教育研究統括、核燃料サイクル 原子力エネルギー		
KOSHIZUKA SEIICHI 越塚 誠一 (50)	工学系研究科(システム創成学専攻)・教授	原子力工学・計算科学 工学博士	原子力シミュレーション科学		
OKAMOTO KOJI 岡本 孝司 (51)	新領域創成科学研究科(人間環境学専攻)・教授	原子炉熱流体工学 工学博士	放射線・伝熱流動複合		
SEKIMURA NAOTO 関村 直人 (53)	工学系研究科(原子力国際専攻)・教授	システム保全学 工学博士	システム保全学		
IKATA SHICHI 岩田 修一 (64)	新領域創成科学研究科(人間環境学専攻)・教授	材料強固学 工学博士	原子力材料・データベース		
OHKUBO SEISUKE 大久保 誠介 (64)	工学系研究科(システム創成学専攻)・教授	開閉機構学 工学博士	放射性廃棄物処分の長期岩盤挙動		
YOSHIKAWA NOBUHIRO 吉川 暢宏 (50)	生産技術研究所(革新的シミュレーション研究センター)・教授	機械工学 工学博士	保全材料界面力学		
TAKAHASHI JUN 高橋 淳 (48)	工学系研究科(システム創成学専攻)・教授	材料強度学 工学博士	原子力材料強度学		
NAGASAKI SHINYA 長崎 晋也 (49)	工学系研究科(原子力国際専攻)・教授	放射性廃棄物処分子学 工学博士	放射性廃棄物化学		
TOKUNAGA TOMOCHIKA 徳永 朋祥 (45)	新領域創成科学研究科(環境システム学専攻)・教授	地球環境システム学 博士(工学)	放射性廃棄物地層処分物質移行		
YOSHIDA ZENSHO 吉田 善章 (54)	新領域創成科学研究科(先端エネルギー工学専攻)・教授	プラズマ理工学 工学博士	融合プラズマ理工学		
MATSUBASHI RYUJI 松橋 隆治 (50)	新領域創成科学研究科(環境システム学専攻)・教授	経済工学 工学博士	原子力社会学 持続可能エネルギーシステム		
NAWATA KAZUMITSU 縄田 和満 (55)	工学系研究科(技術経営戦略学専攻)・教授	計量経済学 Ph. D. Economics	エネルギー経済		
FURUTA KAZUO 古田 一雄 (53)	工学系研究科(システム創成学専攻)・教授	認知システム工学 工学博士	認知システム科学・セキュリティ		
TANAKA AKIHIKO 田中 明彦 (57)	情報学環・学際情報学府・教授(平成19年6月27日追加)	国際政治学 博士(政治学)	核不拡散政策の教育研究		
KOKETSU HISASHI 交告 尚史 (56)	大学院公共政策学連携研究部・教授(平成20年4月1日追加)	行政法 博士(法学)	原子力法制研究		
SHIROHAMA HIDEAKI 城山 英明 (46)	法政学政治学専攻科・教授(平成20年4月1日追加)	行政学 学士(法学)	原子力規制研究		
TERAI TAKAYUKI 寺井 隆幸 (57)	工学系研究科(総合研究機構)・教授(平成20年4月1日追加)	材料科学 工学博士	分野間連携 放射線応用 放射線化学・放射線利用		
KATSUMURA YOSUKE 勝村 庸介 (62)	工学系研究科(原子力国際専攻)・教授	放射線化学 工学博士	放射線化学・放射線利用		
UESAKA MITSURU 上坂 充 (55)	工学系研究科(原子力国際専攻)・教授	量子ビーム工学 工学博士	先進小型加速器・医学物理		
TAKAHASHI HIROYUKI 高橋 浩之 (51)	工学系研究科(原子力国際専攻)・教授	放射線計測 工学博士	高度放射線計測・診断技術開発・臨床放射線医学		
NAKANISHI TOMOKO 中西 友子 (62)	農学生命科学研究科(応用生命化学専攻)・教授	放射線植物生理学 理学博士	放射線植物生理学		
KOSAKO TOSHISOU 小佐古 敏荘 (62)	工学系研究科(原子力国際専攻)・教授	放射線安全 工学博士	放射線安全学		
HASEGAWA SHUICHI 長谷川 秀一 (45)	工学系研究科(システム創成学専攻)・准教授(平成22年4月23日追加)	レーザ応用工学 博士(工学)	レーザ応用工学・同位体制御工学		
OEA YOSHIAKI 岡 芳明 (66)	工学系研究科(原子力国際専攻)・教授(平成22年3月31日辞退)	原子炉電設計 工学博士	教育研究統括、未来型原子力システム		
MADARAME HARUKI 班目 春樹 (64)	工学系研究科(原子力国際専攻)・教授(平成22年4月20日辞退)	原子力社会学 工学博士	原子力社会環境・原子力法工学		
YANAGISAWA HIROAKI 柳衛 宏宣 (53)	工学系研究科(原子力国際専攻)・特任准教授(平成20年3月31日辞退)	放射線治療 医学博士	医学物理における放射線治療法		

機関（連携先機関）名	東京大学
拠点のプログラム名称	世界を先導する原子力教育研究イニシアチブ
中核となる専攻等名	工学系研究科 原子力国際専攻
事業推進担当者	（拠点リーダー）田中 知 教授 外23名
<p>【拠点形成の目的】</p> <p>原子力利用の進展にともない、国民の安全・安心、核不拡散、原子力発電、放射性廃棄物処分、放射線利用などにおいて生じている従来の個別断片的であった原子力工学では解決できない様々な課題と<b>社会の中の原子力問題の解決</b>をはかり、<b>原子力新世紀に対応できる人材を育成</b>する。</p> <p>日本の原子力産業と研究開発は国際化という歴史的転回期にある。世界をリードして活躍できる人材の育成は急務である。<b>技術と社会との調和</b>を目指し、<b>日本の原子力の国際化</b>と原子力エネルギー利用の展開、原子力科学技術利用の革新に貢献できる人材を育成する。</p> <p>【拠点形成計画及び達成状況の概要】</p> <p><b>社会と調和した原子力の新展開</b>を世界において切り拓くために、<b>原子力エネルギーと放射線応用</b>のフロンティアと<b>原子力社会学[原子力の人文社会科学]</b>の3つイニシアチブを一体となって教育・研究する。原子力エネルギー利用の可能性を広げ、放射性廃棄物などの課題に対処し、多くの原子力発電所を安全安定に運転するのに貢献する。放射線応用は研究開発的医学物理分野など応用に重点を置いて他分野と連携して展開を図る。原子力利用に係る法体系のあるべき姿、核不拡散と原子力平和利用の両立、科学技術利用の国民理解の問題を教育研究し、<b>社会と科学技術の調和</b>を取り持つ人材を育成する。</p> <p><b>グローバルCOEが「若手育成を通じた日本の競争力強化」・「大学改革」のプログラム</b>であることを踏まえ、COEを「優れた情報と人材と資金が拠点に集まる状態」と定義しそれを目指して活動した。「原子力」問題の先鋭性・学際性を核とした学術の展開をはかり、<b>原子力村からの脱却</b>を目指し外部との連携活動を推進した。</p> <p>原子力社会学は「<b>原子力利用に伴うリスク不確定性を低減する</b>」を目標とし、「<b>原子力法工学</b>」、「<b>核不拡散</b>」、「<b>パブリックコミュニケーション</b>」をコア分野として活動した。大学の特徴を生かして、産・官・学協会の<b>関係者が集まり社会の中の原子力問題を議論する様々な「場」</b>を作ることにまず注力し、これを利用して活動を展開している。「<b>原子力法制研究会</b>」では原子力法制のあり方について法学系教員や多数の産業界や規制行政庁関係者とともに検討してきた。検討結果の実施に向けて学会で指針類の政令化のロードマップ作成などを開始した。実践的に教育研究する具体的成果が早くも得られつつある。「核不拡散」は「<b>国際保障学研究会</b>」を作り日本原子力研究開発機構との連携を軸に同様の活動を行っている。米国国立研究所出身の特任教授を採用し、核不拡散国際ワークショップ（WS）はすでに4回開催している。「パブリックコミュニケーション」では<b>公開の市民講座「科学技術と社会安全」</b>を毎年数回開催し情報発信、実践的教育研究の場としている。このほか「<b>原子力の安全管理と社会環境WS</b>」、「<b>原子力社会論公開WS</b>」、「<b>原子力に関する倫理研究会</b>」、「<b>放射性廃棄物国際ゼミ</b>」、「<b>原子力社会論ゼミ</b>」、<b>地域での啓蒙・教育活動</b>など<b>原子力エネルギー分野と連携</b>して様々な活動を行っている。市民講座などを拠点横断型講義に指定し、工学系学生の理解を図った。</p> <p>また、カリフォルニア大学<b>バークレー校(UCB)</b>に<b>交流室</b>を設け、若手を常駐させ、合同のシンポジウム・WS開催、インターネットテレビ会議を利用した両大学の教員学生が参加のゼミによる共同教育研究やコロキウム、教育改革の討論会、集中講義、米国原子力学会での活動紹介等を行った。</p> <p>さらに、<b>東京電力福島第一原子力発電所の事故</b>（以下「福島第一事故」）を踏まえて、想定を超える自然の脅威を乗り越える時代における<b>原子力の礎を築くための道標</b>を海外とも連携して検討し、その結果を今後の<b>教育研究体制の構築と人材の育成</b>に反映させるべく活動した。</p> <p><b>海外の13大学・機関等を組織的に訪問し、訪問者総数は322名（うち若手約185名）</b>である。海外21回を含む<b>56回のシンポジウム・若手ワークショップを開催</b>し、情報発信・海外連携の強化・人材育成を図った。現在は活動を国内他大学や海外機関に広げ、教育研究の強化と成果の展開を図りつつある。<b>原子力エネルギーと放射線応用イニシアチブ</b>は主として外部資金により研究開発をすすめ世界をリードする成果が得られている。<b>10種類17項目の若手育成プログラム</b>を実行した。博士大学院生研究支援（RA）・海外武者修行・インターンシップ、自己啓発プログラム、自己努力を促すための博士院生評価、若手強化合宿等がある。<b>日本と英語の原子力教科書シリーズ</b>の作成出版も行った。<b>福島第一事故</b>に関連し、<b>4回のシンポジウム・ワークショップおよび国際サマースクール</b>を実施した。</p> <p>なお、<b>審査時及び中間評価でのコメントや特記事項</b>を踏まえて、特任教員・研究員等による積極的な<b>外部への情報発信</b>、人文社会系・工学系が一体化した教育プログラムにより育成された世界をリードする人材の<b>キャリアパス確立</b>、本事業終了後に長期的展望に基づき活動を継続させるための<b>大学の将来構想の具体化</b>、<b>複数の世界拠点との連携確立</b>、そして、安全対策と核不拡散に加え<b>放射性廃棄物処分の問題の認識</b>、について留意しながら活動してきた。特に、最後の問題は、福島第一事故を受け、早急に解決すべき重要な課題となっている。</p>	

6-1. 国際的に卓越した拠点形成としての成果

国際的に卓越した教育研究拠点の形成という観点に照らしてアピールできる成果について具体的かつ明確、簡潔に記入してください。

**原子力社会学**

科学技術は我々に恩恵をもたらすと同時に安全を脅かす脅威にもなるという事実は、福島原発事故によりまたしても再現されたが、今後も発展し続ける科学技術を真に人類にとって有益なものにしていくには、これを使いこなすための社会制度の整備等、**科学技術と社会のインターフェイス**の部分についてより深く研究していくことが必要不可欠である。本拠点は、福島原発事故以前からこの本質的な問題に真正面から取り組む覚悟で活動を行ってきたが、不幸にも福島事故により、これ以上ないほど厳しい形でその真価が問われることとなった。本拠点が、福島事故を受けて直ちに、事故で明らかになった原子力関係法制度の不備や改革の方向性を深く検討し、具体的な政策提言を発信して、国会や行政での改革論議に方向性を与えることができたのは、それまで公共政策大学院を中心とする「**社会と法制度設計分科会**」と原子力国際専攻を中心とする「**技術と法の構造分科会**」を設けて、産官学が素直に原子力法制度や規制、審査の在り方について重ねてきた議論の成果と、そのような議論を育んできた場と人脈を醸成したことによる賜である。

原子力に対する未だかつて無い逆風と不信の中で、政府は電力不足を補う苦渋の選択として原発再稼働を決断した。原発事故を取り巻く社会の民意の意志決定プロセスが今まさに行われようとしているが、今後は原子力の専門家が、福島事故を省察した上で自らの高いリテラシーとコミュニケーション能力を駆使し、国家の盛衰がかかった重大な意志決定においてその質を高められるかが焦点となる。それを先取りする形で、本学原子力国際専攻において社会リテラシー科目を含める**カリキュラム改革**が決定されたことは、本拠点が国内外の原子力教育研究を牽引し、2度と同じ過ちを繰り返さないと誓う覚悟と決意の証左である。

**原子力エネルギー**

学際複合領域研究拠点の強みを最大限に生かし、**未来型原子力エネルギー開発、システム保全、放射性廃棄物・核燃料サイクル**の研究を推進すると共に、プラント輸出等の海外進出も睨み、競争力を確保するため、若手の担う基礎基盤研究と実用とが密接にリンクした国際的に通用しうる人材育成に力を入れた。

東大発の概念である**超臨界圧原子炉**の研究では第4世代原子炉国際フォーラムの枠組みの下、大学・研究機関・メーカーで産官学コンソーシアムを結成し、引き続き世界をリードする体制を構築した。また原子力プラント等での物理現象を詳細に把握するため、**粒子法シミュレーション技術**を高度化し、配管減肉に繋がる液滴衝撃エロージョンの機構解明や燃料棒間隔の短い未来型原子炉での流動振動解析に成功した。さらに福島原発事故を受けて**原子炉システム・過酷事故解析コード**を用い、BWRとPWRの**全電源喪失状態をモデル化**し、代替注水に関する各種パラメータの感度解析を行い、炉心に与える影響を明らかにすると共に、炉心損傷を防ぐための条件について検討を進めた。核融合研究では**RT-1プラズマ実験装置**による天体プラズマの原理を用いた超高βプラズマ閉じ込めで高い性能を実現し、複雑な電磁流体现象を解明しうる揺るぎない基礎理論を構築する等、工学と理学の壁を越えた独創的な学術研究を展開している。

放射性廃棄物・燃料サイクル分野では、まず廃棄物処分性能評価のための地球化学研究として、**深部地下水コロイドの化学分析手法**や深部地下環境下での放射性核種の動態解明等の研究と、核燃料**サイクルにおける核種・材料の化学挙動**を原子スケールでモデル化する理論研究を推進した。さらに**プルトニウムを扱う技術**や高レベル放射性廃棄物処分に対する**社会受容性**について、原因事象及び数的根拠の分析、説明対象や市民の価値観の相違等を総合的に検討し、社会受容プロセスモデルの構築を図り、また高レベル放射性廃棄物の核拡散抵抗性評価も行った。このような研究を体系的かつ網羅的に行った例は世界的にも皆無であり、即ち、原子力社会学や国際保障学分野を基盤とする本研究拠点において初めて実現しうる極めて意義深い取り組みである。

**放射線応用**

放射線は原子力の基盤を支える重要な要素であると同時に、**医療への応用**も広く普及しており、放射線を深く理解した専門家が医学への応用研究に踏み込む**医学物理の重要性**が高まっている。また、**放射線の物質、特に水に対する振る舞いの正確な把握**は、例えば福島原発事故で発生した水素爆発、燃料プール火災等の原因究明に役立つ等、**原子力システムの抜本的な安全性向上を確立**していく上で極めて有用な知見を与える。本拠点では、このような放射線応用に関する様々な知見をさらに深化させるとともに、**学内外の研究プロジェクトと国際連携ネットワークを活用**し、先進放射線応用分野の教育研究を推進した。

まず、産業応用非破壊検査や先進の治療を目指した高性能ライナックX線源開発し、医療診断、分子イメージング技術に応用する研究を展開した。そして**バイオエンジニアリング専攻とも連携**し、DDS(薬物送達システム)と放射線を組み合わせた革新的な診断・治療法の研究開発を行い、白金製剤を含有するシスプラチンミセルの細胞内、動物組織での動態解明を成し遂げ、世界的にも高い評価を受けている。また、J-PARCでの中性子計測基盤技術の確立を目指し、**独ミュンヘン工科大と連携**し、新しい物性科学を切り開きうる微細加工技術を用いた気体検出器の研究を展開した他、**仏CEAと共同**でラジオアイソトープを用いたリアルタイムでの植物体内元素イメージングの研究を進め、植物生理学において画期的な成果が得られた。

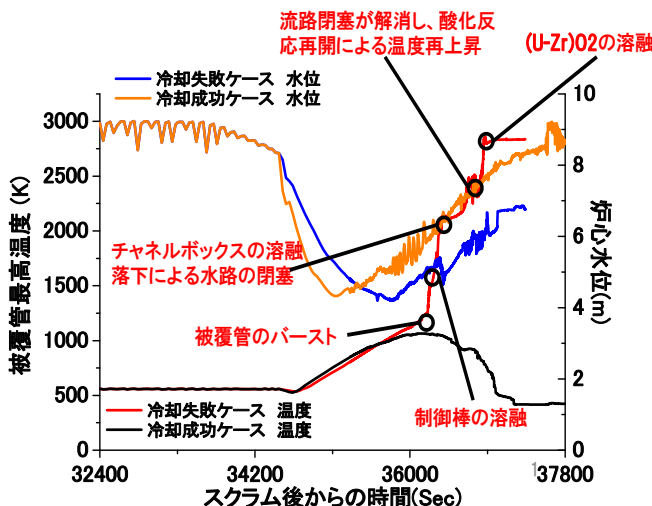


図 BWRの過酷事故の感度解析例

「グローバルCOEプログラム」（平成19年度採択拠点）事後評価結果

機 関 名	東京大学	拠点番号	E02
申請分野	学際、複合、新領域		
拠点プログラム名称	世界を先導する原子力教育研究イニシアチブ		
中核となる専攻等名	工学系研究科原子力国際専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)田中 知		外 23 名

◇グローバルCOEプログラム委員会における評価（公表用）

（総括評価）

設定された目的は十分達成された。

（コメント）

大学の将来構想と組織的な支援については、大学組織の「自律分散協調系」の確立と「知の構造化」を目指す大学の戦略の一環として明確に位置づけられ、総長の下に設置された「COEプログラム推進室」の支援を受けて積極的に推進されたことが認められる。

拠点形成全体については、原子力フロンティア国際教育研究センターを中心とするマネジメント体制やカリフォルニア大学バークレー校との連携にも見られるように、国際競争力のある拠点づくりに成功したものと思われる。

人材育成面及び研究活動面については、理工学的な研究で特記すべき独創的な成果は見られないものの、原子力社会学やレジリアンス工学などといった、新たな学問体系の基礎を固めるとともに、これら学問体系の確立と実践活動への展開を目指して、これに貢献できる資質と能力を持った人材の育成がなされてきたことは評価できる。

最終年度に育成すべき人材像の修正が行われているが、新たな要因に基づく状況変化に迅速かつ適切に対応する方向で若手の活動が活発化していることに鑑みて、肯定的に受けとめるべきであると考えられる。

中間評価結果による留意事項等への対応については、指摘された課題を真摯に受けとめ、「原子力の社会的側面」をより一層重視する方向で具体的な取り組みを進めてきたことが認められる。

今後の展望については、本プログラムを推進してきた中で得られた成果によって、原子力社会学やレジリアンス工学などといった新たな学問体系が発展・深化し、実践活動に展開されていくことになるものと思われる。

福島第一原子力発電所の事故によって、社会と原子力の関係をめぐる学術的課題は一挙に複雑化し、拡大した。しかもそれは世界的な重要課題となってきた。本拠点が今後もその活動を継続・加速して、その成果を社会に還元していくことが期待される。