

平成 2 5 年 度 事 業 報 告 書

(平成25年4月1日～平成26年3月31日)

当法人は、「研究開発」と「産業支援」の2つを柱とする平成22年度から平成26年度までの第3期中期事業計画(以下「第3期計画」という。)に基づき、事業を推進してきた。平成25年度は、第3期計画の4年度目に当たり、これらの計画を十分踏まえ、次の事業を行った。

研究開発では、原子力発電所の廃炉に活用できるレーザー除染装置の実用化に向けた研究開発やレーザー切断技術の高度化研究をはじめ、品種改良、医療、材料・エネルギー開発などの分野においても大学や企業と連携した実用化・応用研究を行った。また、当法人の特許を活用した企業との共同研究を実施した。

産業支援では、嶺南地域の企業を中心に、新製品開発に係る研究及び販路開拓のための支援、さらには、原子力災害現場における緊急時対応資機材の開発支援などを行った。

また、平成23年4月に設置した「福井県国際原子力人材育成センター」では、国内外から多数の研修生を受入れ、国際的な人材育成や原子力関連業務従事者の技術・技能の向上を図ってきたが、平成25年10月のIAEAと福井県との原子力人材育成に関する覚書締結を踏まえ、アジア諸国に加え中東諸国まで研修の対象を拡大した。

研究開発

福井県若狭湾エネルギー研究センター（以下、「エネ研」という。）の中核設備であるタンデムおよびシンクロトロン加速器のイオンビームを用いる「高エネルギービーム利用研究」と低炭素社会の実現に向けて今後ますます注目されるエネルギー・環境材料、太陽・生物等の自然エネルギーおよび原子力応用技術に関する「エネルギー開発研究」を行った。

1 高エネルギービーム利用研究

イオンビームを用いた植物、菌等の品種改良を行う「品種改良研究」、粒子線を用いたがん治療の高度化を図る「粒子線がん治療研究」、およびイオンを用いた極微量分析や照射により材料の評価・開発を行う「ビーム発生分析評価技術開発」を行った。

（1）品種改良研究

ア 品種改良技術開発

（ア）概要

イオンビームによる突然変異形成メカニズムについて解析を行うとともに、近年蓄積されつつある DNA 損傷検知、修復のメカニズムに関する知見と組み合わせることにより、より効率的に品種改良を行う技術開発を行う。

（イ）これまでの取組

動物培養細胞や植物細胞、植物体における粒子線照射効果等の解析を行った。動物培養細胞を用いた実験で、陽子線による致死率や突然変異率を左右する各種の薬品処理効果を発見するとともに、陽子線が飛程末端付近で重イオンの場合と同様の DNA 損傷を引き起こすことを明らかにした。さらに、特定遺伝子の突然変異に関して、イオン種による遺伝子配列変化の差異をフラグメント解析により調査した。2種の DNA 損傷を同一細胞中で可視化する手法を確立し、その手法を用いてイオンビームによる DNA 損傷の時間・空間的变化を調べた。

また、植物細胞の DNA 損傷検出、細胞核検出、DNA 合成検出、細胞死検出の手法を確立し、DNA 損傷と DNA 合成状況を指標とした適正線量決定期間の短縮法の可能性を示した。

（ウ）平成25年度の成果

モデル植物（シロイヌナズナ）を用い、照射による DNA 損傷の修復過程と、メリステム（茎や根の先端の、増殖して新しい植物組織を形成する部分）の変化との関わりに関する研究を行い、照射後数日間の DNA 損傷分布の変化を指標

とすることにより、適正線量を決定するための時間を短縮できる可能性を見出した。

また、一般園芸作物（ペチュニア）を用いて、シロイヌナズナでの DNA 損傷検出方法の一般作物への適用可能性に関する検証を試み、DNA 損傷マーカー、手法とも十分に適用可能であることが分かった。

理化学研究所との共同研究により、シロイヌナズナの DNA 損傷形成後の修復・分裂の過程を調べた結果、キメラ形成率の低下や突然変異率の向上につながる知見を得た。

イオンビーム育種に関するこれまでの研究成果を県内公設試験研究機関に提供するとともに、イオンビーム育種技術の普及を図るため、福井県食品加工研究所の職員に対して、酒精酵母を対象とした育種研修を実施した。さらに、イオンビーム育種に関係する研究者による研究会を実施した。

イ 植物・菌類の品種改良研究

（ア）概要

民間企業や大学等のニーズを踏まえ、農業分野における植物の品種改良および製造分野における醸造製品や医薬品、有機化学製品などの製造に用いる微生物や哺乳細胞の育種を行い、有用形質を有する品種の作出を図る。

（イ）これまでの取組

植物の品種改良については、花卉 3 種類について品種登録した 5 件が現在販売中である。穀物・野菜類については約 10 種類の品種改良実績があり、トマト、エダマメ、ナス等有望な品種が開発され、耐塩性アブラナ等で有望な候補系統を育成中である。

菌類の品種改良については、民間企業、大学と共同で、抗がん物質を効率的に産出する冬虫夏草菌、有害物質を分解する光合成細菌等の作出に成功し、効率的な生産法の開発を行った。また、キチンから高効率で N-アセチルグルコサミンを生成する菌のさらなる高機能化に成功した。

（ウ）平成 25 年度の成果

植物の品種改良については、スターチス、ユーストマ、サフラン、バラ等などの育種栽培を行った。

菌類の品種改良については、セルロースを高効率で糖化発酵する有用糸状菌変異株を獲得した。有用土壌細菌の高機能化として、植物病原菌に対する抗生物質生産菌の改良に取り組んだ。ラン藻にイオンビーム等を照射して生存曲線を得ることにより、変異体を得るための適正な線量を決定した。

ウ 植物工場関連技術開発

(ア) 概要

生産性向上、機能性物質高蓄積などを目的とし、植物工場での生産に適した植物の品種作出を行う。また、空調、光源、省エネ等の植物工場に必要な技術の開発を行う。

(イ) これまでの取組

レタス葉片への照射を行い、成長の早い個体の選抜を行うことにより、従来品種に比べ2割程度の高成長性を示す品種登録候補を8系統選定した。また、レタスの生育に必要な光源のスペクトルやその照射光量を明らかにするとともに、光合成と光形態形成による相対効果を表す指標を考案し、特許を出願した。

イオンビームによる機能性野菜の新品種開発と栽培システム構築を目的として、受粉や着果剤処理の不要な単為結果性のトマトの作出を試みた。さらに、高い糖度の実をつけるトマトやリコピン含量の高い実をつけるトマトなどを作出した。

シーアスパラガス（好塩性野菜）に関して、照射第二世代の種子を採種するとともに、高塩分濃度下でも発芽する1系統を確認した。

また、ディスプレイとして使える店頭設置可能な栽培装置を製作した。

(ウ) 平成25年度の成果

植物工場の照明条件の検討を行い、光の強度や波長と生育度合との関係を明らかにした。シーアスパラガスの生長に相関する分子、生理レベルの指標の探索を行い、高生長に関連すると思われる遺伝子および光合成機能に関する指標を見出した。また、照射光の不足分をフィードバックして補光する光制御の開発のために、経時計測型分光放射スペクトル測定装置を試作した。

植物工場の空調として、地中熱源利用のヒートパイプ BACH とヒートポンプとを融合させた新しい空調システムを試作した。

(2) 粒子線がん治療研究

ア 動的照射野形成法開発

(ア) 概要

福井県立病院陽子線がん治療センターからの要請に基づく技術等、高度な照射野形成法の開発を実施する。

(イ) これまでの取組

陽子線では我が国初の積層原体照射法、X線 CT 患者自動位置決め技術等の実用化に成功し、福井県立病院陽子線がん治療センターの設計に取り入れられ

た。

陽子線照射技術の開発に関してはスキャンニング法の制御システムの開発を行うとともに、光子線照射の治療計画を検証し、陽子線ブースト照射による治療高効率化手法を検討した。また、積層照射における照射野への呼吸による体動からの影響を検討し、積層照射では必ずしも明らかになっていなかった呼吸同期併用技術の適用の限界について計算により評価した。

陽子線を用いた3次元照射野形成技術の開発に必要なファイバー検出器について3次元線量分布測定技術の開発を進め、線量分布可視化技術の検討を行った。

(ウ) 平成25年度の成果

ファイバー検出器による線量分布可視化装置のシステム開発を行った。また、オンライン画像処理の開発に着手した。

イ 治療計画システム高度化研究

(ア) 概要

がん治療の総合的な水準と患者満足度の向上を目指し、より高度な治療を提供可能な治療計画システムを開発する。

(イ) これまでの取組

治療計画用医用画像処理ソフト、負荷分散型医用画像管理システム、広域情報共有型陽子線治療情報システムを開発した。また、PC クラスタを用いたモンテカルロ法による治療計画システムの開発を行い、線量分布計算コードの精度を評価した。さらに、積層原体照射システムに使用するボラス加工時間の大幅な短縮を実現し、県立病院のボラス加工効率化に反映した。これらに加えて、治療計画に関連する品質保証技術として、陽子線治療に使用するコリメータの切削加工法を検討したほか、治療計画システムの改良のため、出力項目について整理し、検討した。

(ウ) 平成25年度の成果

治療計画システムのうち線量分布計算の高度化を図るため、がん治療コースに加えて生物照射コースをモデル化し、計算体系を構築した。

放射線治療に伴う副作用低減を目指し、患者体内で発生する高エネルギーガンマ線の検出方法を検討するとともに、生体等価の物質を用いた生物等価線量を評価するための線質測定技術を開発した。

脳腫瘍へのホウ素中性子補足療法における放射線脳壊死の病態解明と制御法開発のため、マウス頭部への局所照射野を形成し、線量分布の評価を行い、照射試験を実施した。

また、低放射化コンクリートや塗料等の建設部材の遮へい性能評価、粒子線

医療における品質保証技術の高度化に関する研究を行った。

さらに、陽子線がん治療臨床機能の福井県立病院への移転前に治療を行った患者の経過観察を行った。

ウ 粒子線作用の素過程の解明

(ア) 概要

陽子線がん治療の適用範囲を広げるために、がん細胞に対する陽子線の照射効果を評価する。

(イ) これまでの取組

生体内における陽子線作用について、陽子線はX線よりがん治療に効果的であるという知見を得た。

また、陽子線がん治療の照射線量適正化研究のため、正常細胞を対象に、飛程末端付近における陽子線の線質変化を検証し、ブラッグピークより後方において生物効果が高いことを明らかにした。さらに、光増感剤と可視光レーザーおよび粒子線の組合せにより、腫瘍の増殖を抑制する効果が向上することを見出した。

(ウ) 平成25年度の成果

がん細胞を対象として飛程末端付近における陽子線の線質変化を検証し、正常細胞と同様に、ブラッグピークより後方において高い生物効果があることを明らかにした。

マイクロビームによる細胞局所照射法を用いて、細胞質の放射線応答を検証した。その結果、細胞質が照射されている場合、より低線量域からDNA修復関連タンパク質が誘導される事を明らかにしたほか、照射された細胞から周辺の新照射細胞（バイスタンダー細胞）への情報伝達経路を明らかにした。

がん治療における細胞応答の機構解明として、放射線を照射したほ乳類細胞を細胞間情報伝達の阻害剤の存在/非存在下で培養して突然変異誘発頻度を解析し、不安定な細胞を選択的に排除する機構を見出した。また、放射線に暴露された細胞の細胞死に関わる情報伝達経路の詳細な検討を実施するとともに、治療の高度化につながるデータを蓄積した。

エ 動物照射技術の開発

(ア) 概要

膵臓がん等新しい部位に治療の適用範囲を広げるために動物を用いた研究を行う。

(イ) これまでの取組

これまで陽子線照射を適用できなかった新しい部位に対する治療法の研究

開発の一環として、大学との共同研究により、小動物を対象とした照射野を用い、マウスに対する照射を実施し、またその線量評価を実施した。

粒子線と可視光レーザーの同時照射可能な場を開発し、複数種のビーム併用照射時のがん細胞への作用について研究を行った。また、一時的に動物を収容する設備整備を行った。その他、PET 薬剤による陽子線照射効果判定に関する研究を行った。

培養細胞を用いた低線量陽子線被ばくによる正常組織反応の分子機構の解析を行った。低線量被ばく後に、放射線適応応答が誘導されることを明らかにした。

(ウ) 平成25年度の成果

陽子線と X 線の併用による混合放射線療法の基礎研究として、陽子線と X 線の併用照射による殺細胞効果およびその分子機構を評価した。その結果、陽子線と X 線の併用が相加的ではなく相乗的に作用することを明らかにした。

陽子線照射が腫瘍および正常組織に与える影響を詳細に評価するための動物実験の実施（平成26年度より開始予定）に向けて、動物実験の実施環境を整備するとともに、マウスの受け入れ態勢や飼養環境等のマウス飼養に関する各種プロトコル、マウスに対する放射線照射やマウス臓器摘出、幹細胞増殖能測定等の動物実験に関する各種プロトコル等を検討し、整備した。

(3) ビーム発生分析評価技術開発

ア 加速器分析技術開発

(ア) 概要

高精度イオン計測技術、大気中マイクロビーム形成技術、X 線計測技術を用いて、ナノ材料から生物、文化財まで多様な対象に対するビーム分析技術の開発を行うとともに、得られた分析技術を応用した新しい分析装置の開発を行う。

(イ) これまでの取組

加速器で得られる高エネルギーイオンビームの特性を活かした分析技術の開発を行った。リチウムイオン電池材料中の軽元素測定、ダイヤモンド状炭素膜中の水素含有量と材料特性の関係や歯質中のフッ素の分析による虫歯発生機構の解明等に取り組んだ。また、重イオンビームを用いた飛行時間 (TOF) 測定によるラザフォード後方散乱 (RBS) 法のための測定系の構築および新たな検出器の製作・設置・性能評価試験を行った。さらに、TOF 測定を用いた弾性反跳粒子検出 (TOF-ERDA) 法の開発を行った。

(ウ) 平成25年度の成果

重イオンビームを用いた飛行時間測定による RBS 法の開発において、金薄膜

の測定から、表面で1.6 nm、界面で3.3 nmの深さ分解能を得た。

飛行時間測定弾性反跳粒子検出 (TOF-ERDA) 法の開発においては、炭素薄膜の表面を世界最高水準の深さ分解能 (1.3 nm) で薄膜中軽元素を分析可能な測定システムを構築した。

また、歯質中のフッ素を核反応法により分析し、虫歯発生機構の解明等に取り組んだ。

アルミニウム集積植物がアルミニウムを無害化する機構について調査を行った。茶葉を対象として粒子線励起 X 線分光 (PIXE) 法により測定した結果、アルミニウムは細胞質の中央付近に蓄積していることが分かった。また、粒子線励起 γ 線分光 (PIGE) 法による測定の結果、フッ素についても細胞質の中央付近に存在しており、アルミニウムの無害化にフッ素が関与している可能性を示唆した。

イ 材料照射損傷評価技術開発

(ア) 概要

原子力関連機器、宇宙開発関連機器の開発に関して、加速器を用いた放射線損傷評価を行う。

(イ) これまでの取組

太陽電池の低エネルギー陽子線照射による電気安定性の確認、半導体発光デバイス陽子線照射による損傷評価、ニッケルナノ結晶・原子炉構造材料のイオン照射を用いた損傷評価試験を行い、損傷発生状況の確認を行った。

また、原子燃料模擬物質中の照射損傷の評価手法の開発について、タンデム照射により原子燃料体 (UO_2 , MOX 燃料セラミックス) 中での損傷の様子を高分解能透過型電子顕微鏡 (TEM) により視覚化した。

さらに、宇宙船搭載用放射線検出器の開発に必要な放射線損傷の地上での評価方法の開発を行った。

(ウ) 平成25年度の成果

軽水炉を構成する材料の中性子照射を模擬するため、均一に損傷を受けた領域をイオン照射で形成する手法を開発し、照射した試料をTEMで観察した結果、ほぼ均一な損傷が表面から約1 μ mの深さまで形成されていることを確認した。また、押し込み硬さ測定試験の結果、均一な損傷を形成した試料の方が、損傷量と硬さの関係が正確に得られることが分かった。

このほか、人工衛星搭載用半導体ガンマ線検出器の放射線損傷評価、宇宙線照射を模擬した鉱物へのイオン照射実験、C型小惑星表面鉱物模擬物質に対する太陽風プロトンの影響の評価、酸化物半導体の放射線耐性に関する研究等について、大学等と共同研究を行った。

ウ 加速器運転技術の高度化

(ア) 概要

タンデム、シンクロトロン加速器の安定化、高効率化を目指すとともにビーム、線量モニター法を開発する。

(イ) これまでの取組

イオン源の開発、加速イオン種・エネルギーの多様化および入射系の検討を行った。また、タンデム加速器の加速高電圧の安定化および絶縁性能の改良、シンクロトロン加速高周波の安定化、ならびにこれら機器の性能を維持するための大規模修繕や加速管修理後の調整を行い、実験利用を再開させた。

タンデム加速器昇圧制御の複数化として、ビームプロファイルモニターによる制御を拡充した。絶縁ガスの循環冷却ラインを設けることにより、ガスの冷却温度の低下とより均一な状態を可能とした。シンクロトロンについては性能向上のため、加速高周波制御装置の開発およびビーム電流モニターの開発を行った。

(ウ) 平成25年度の成果

タンデム加速器について、絶縁ガス循環装置に吸着塔を設置し、マシンタイム期間中の水分除去ができるようにした。シンクロトロンについては性能向上のため、加速高周波制御装置の運用試験を行った。

また、(独)産業技術総合研究所と超電導加速器を用いた陽電子ビーム発生法に関する研究を共同で行った。

2 エネルギー開発研究

原子力発電所の廃止措置や材料加工に応用可能なレーザー利用技術、次世代半導体や医療器具等に用いることができる極微小駆動材料等の開発を行う「エネルギー・環境材料開発」、太陽や生物等の自然エネルギーの有効利用技術を開発する「エネルギー有効利用研究」および「原子力関連先端技術開発」を行った。

(1) エネルギー・環境材料開発

ア レーザー利用技術開発

(ア) 概要

レーザーによる表面除染・切断等、原子力発電所の廃止措置への応用技術の開発を行う。

(イ) これまでの取組

世界で初めて高品質ファイバーレーザーを用いた水中厚板（50mm超）切断技術を開発し、実証した。加えて、気中及び水中における切断試験システムを構築することにより、厚物鋼材切断時の発生物挙動影響調査を実施した。

円筒構造物を内面から切断可能な小型レーザーヘッドによるステンレス厚板材を用いた切断性能把握試験を実施した。

また、放射性物質で汚染された実材料を用いたレーザー除染試験に成功するとともに、高性能レーザー除染機の試作と除染試験に成功した。さらに、ファイバーレーザー装置を用いてレーザー加工プロセス時に発生する金属表面の溶融・変形挙動の観察、温度分布計測等を行った。

レーザー照射によるコンクリート破砕技術の開発のため、セメントペーストにレーザー照射試験を行い、破砕に成功するとともに、セメント中の水分量やレーザー照射条件が破砕挙動に及ぼす影響を明らかにした。

(ウ) 平成25年度の成果

原子炉廃止措置等を行うために必要なレーザー除染装置の実用化のための技術開発を行い、ロボットアーム等の導入による遠隔操作系の構築、レーザー伝送装置の検証および電子線による放射線耐性計測を行った。

原子炉構造物への適用を目指して、30kW高出力ファイバーレーザーを利用した切断技術の高度化に向けた研究を行い、100mmを超える厚板の切断を実証した。

また、モルタル（セメントペースト+細骨材）のレーザー照射試験を高速度カメラで撮影し、細骨材の性質が、モルタルの破砕挙動に及ぼす影響を明らかにした。

イ 次世代半導体製造技術開発

(ア) 概要

耐放射線性で環境負荷軽減材料として注目されている鉄シリサイドを用いて、既存のシリコン半導体デバイスと融合した高集積デバイス製造技術を開発する。

(イ) これまでの取組

単結晶 β -FeSi₂の連続した膜を作製することに成功し、近赤外領域での発光を確認した。さらに、発光強度を増大させる要因が、結晶内の歪であることを定性的に明らかにした。

また、イオンビームを用いた新物質創製において、近赤外発光強度に起因する歪量を、イオンビーム条件により制御を可能にした。

さらに、アルカリ土類シリサイド半導体の薄膜太陽電池への応用等について、大学と共同で行った。その結果、太陽電池性能に起因する禁制帯幅値を薄膜中のSr量を変化することで制御できることを明らかにした。

(ウ) 平成25年度の成果

シリサイド半導体試料に対する320MeV金ビーム照射実験や、高エネルギー重イオン照射によるシリサイド半導体中へのナノ金属層作製、イオンビームを用いた新物質創成研究、アルカリ土類シリサイド半導体結晶成長と薄膜太陽電池への応用等について、大学等と共同研究を行った。

ウ 極微小駆動材料開発

(ア) 概要

超小型制御・駆動装置への多様な応用ができるシンプルで省エネルギーの駆動機構を実現可能な薄膜製造技術を開発する。

(イ) これまでの取組

高分子アクチュエータの高性能化を図るため、ポリイミド系スルホン酸高分子膜の成膜条件を確立するとともに、導電性布帛型電極を接合してアクチュエータとしての動作確認を行い、アクチュエータとして良好な運動性能を示す白金無電解めっきの条件を見出した。

電磁力で駆動するマイクロアクチュエータやセンサー、記録媒体などに使用可能な高性能磁性薄膜の開発については、鉄白金系薄膜磁石の作製を行った。鉄白金多層膜への窒素イオンの注入により保磁力が大幅に増加し、コバルトまたはアルミニウムの添加により、保磁力は減少するが最大エネルギー積が増加することが分かった。イオン照射による劣化試験では、結晶構造が破壊されて再着磁しても回復しない程度までイオン照射しないと磁化特性は劣化せず、また、原子の弾き出し密度が鉄白金薄膜磁石の劣化と相関があることが分かった。

(ウ) 平成25年度の成果

高分子アクチュエータの高性能化を図るため、無電解めっき時に溶解しないポリイミドスルホン酸高分子の合成条件を確立し、構造解析を行った。イオン注入法により電極のパターン化の検討を行った。作製したポリイミドスルホン酸高分子アクチュエータの動作試験を、従来の Nafion を用いたアクチュエータと比較して行い、本アクチュエータの性能を評価した。

(2) エネルギー有効利用研究

ア 太陽熱等利用技術開発

(ア) 概要

フレネルレンズを用いた太陽光集光システムを利用し、太陽熱を利用した発電、もみ殻からの炭化ケイ素やケイ素（単体）の生成等、太陽熱エネルギー利用技術およびそれに伴う太陽炉開発を行う。また、熱の有効利用に関する用途開発を行う。

(イ) これまでの取組

フレネルレンズを用い太陽自動追尾制御装置・温度制御機構を備えた世界最大級の太陽炉(10kW)を開発するとともに、調理用小型炉(1.4kW)を開発し販売を開始した(商品名、はんたか)。

また、太陽熱エネルギー利用による水素製造技術の開発、ロータリーキルン方式の管状炉の開発、太陽炉を用いた発電システムの開発と高温物質生成実験を行った。

もみ殻から高純度なシリコン酸化物を抽出し、太陽炉や太陽炉相当の電気炉を用いた加熱実験でケイ素（単体）や炭化ケイ素の生成を実証した。

熱輸送方向を切替可能な泡駆動式ヒートパイプと、その改善案について特許申請した。

二酸化炭素の光還元反応による固定化を図るために、光増感反応に着目し、増感剤の開発と生成する反応物の分析を行い、新しい反応系を見出した。

(ウ) 平成25年度の成果

もみ殻からのシリコン生成研究では、電気炉による加熱実験において、もみ殻由来のシリコン酸化物と還元剤(炭素)との混合比や装荷形態を変化させることによる炭化ケイ素生成の状況を把握した。密閉環境を保持し得る石英型反応器を製作し、もみ殻に含まれているシリコン酸化物の還元実験を行った。

熱輸送方向を切替可能な泡駆動式ヒートパイプは、泡の生成とその流入部の構造が流動特性に大きな影響を及ぼす可能性が高いことから、さらなる性能向

上を目指して気泡と熱輸送の関係等を検討した。

二酸化炭素を、光エネルギーを利用した反応で固定化し、炭素源として利用する有用物質を得る反応の構築については、光増感反応により二酸化炭素を活性化する反応系を見出した。

イ 無機酸化物光機能材料開発

(ア) 概要

太陽光によって水を酸素と水素に分解する光触媒や照明用新型発光材料等、太陽光エネルギーを他のエネルギーに、あるいはその逆の作用を高効率で行うことができる無機酸化物材料の開発を行う。

(イ) これまでの取組

レアアースを含まず、無害で、さらに明るいという特長を持つチタン添加酸化ジルコニウム ($ZrO_2:Ti$) 発光材料の新しい簡便な製造方法を開発した。合成条件を検討することによって、開発当初と比較して発光強度 3 倍程度 (市販高効率蛍光体の $1/2 \sim 2/3$ 程度) に高めることができた。また、 $ZrO_2:Ti$ 発光材料で培った技術を基にして、チタン添加酸化ハフニウム ($HfO_2:Ti$) 発光材料の新しい簡便な製造方法を開発した。 $HfO_2:Ti$ は $ZrO_2:Ti$ と同程度の明るさと残光を示すことを確認した。

(ウ) 平成 25 年度の成果

$ZrO_2:Ti$ 発光材料、チタン $HfO_2:Ti$ 発光材料の発光強度をレアアース含有発光材料程度に高め、さらに残光時間を長くするため、結晶構造と発光特性の相関の調査に着手するとともに、評価に必要な粉末 X 線構造解析環境を整備した。

ウ バイオ応用環境技術開発

(ア) 概要

塩分を含む湖沼の水面での植物栽培による水質浄化と、植物からの有用物質生産を行う技術開発を行う。また、微生物を用いた水質浄化と有用物質の生産技術を開発する。

(イ) これまでの取組

アブラナを湖水程度の水質で水耕栽培し、リン、窒素を効率よく吸収することを確認した。その後、溜池レベルでの栽培実証試験を実施し、栽培基質の軽量化と鳥害対策により継続的な水上栽培が可能となり、開花に至った。アブラナ科植物のイオンビームによる品種改良を行い、アブラナ耐塩性変異体候補系統を得た。その候補系統の組織レベル、培養レベルでの耐塩性を確認するとともに、照射世代を更新し、更新世代 (第 4 世代) においても耐塩性が維持されていることを確認した。植物体の水耕栽培レベルで耐塩性試験を行い、現品種よ

りも優れた耐塩性を示すことを確認した。

また、県内の湖沼からリンや生分解性プラスチック原料を蓄積する光合成細菌の分離を行い、イオンビーム照射を行って有用物質ポリリン酸を多く蓄積する系統を得るとともに、環境への漏出防止のために微生物の包括固定化の条件を見出した。

さらに、活性汚泥中の細菌にリンを蓄積する能力があることを確認し、リン蓄積に関する遺伝子の単離を行った。優良変異体の簡便な選抜方法について検討を行い、有効性を確認した。得られた変異導入菌株について評価を行い、培養の初期段階からリン吸収を開始する菌株などを見出すことができた。

(ウ) 平成25年度の成果

植物を用いた環境浄化では、ため池レベルでのアブラナ科植物の栽培実証試験を継続して実施し、ため池上でアブラナが開花し稔実することを確認した。湖沼試験の準備として、局所導電率変動を測定し、湖沼試験用の浮礁を作製した。作出した耐塩性アブラナ系統について、交配特性調査を行うとともに、野外栽培に近い条件での耐塩性の試験を行った。

細菌による環境浄化では、イオンビーム照射と高リン酸塩選抜培地とを組み合わせた光合成微生物の選抜試験を行い、リン酸代謝に関与する酵素による呈色反応を用いた選抜手法を用いてリンの代謝系が変化した変異体を簡便に検出することができた。微生物を天然高分子の二重ゲルに包埋固定化することにより、微生物の漏出を防止した状態で浄化可能であることが示された。

活性汚泥中からリンを回収するため、土壌由来菌株に対して変異処理を繰り返し行った結果、リン蓄積能が向上した菌株を選抜し、モデル汚水を用いてリン吸収能の評価を行った。

エ バイオマスエネルギー技術開発

(ア) 概要

間伐材、廃材等の木質バイオマス、海藻等の海洋バイオマス、稲わら等の農産廃棄物といった広範なバイオマス資源を原料とし、可搬性や汎用性の高い石油代替燃料を効率よく製造する技術を開発する。

(イ) これまでの取組

低エネルギー投与で、分解が困難な木質バイオマス資源からエタノールを高効率で生産するため、バイオテクノロジーを用いて微生物を改良し、効率よく木質を分解発酵する微生物の創生と、分解効率を高める前処理・反応系の開発を実施した。

その結果、木質バイオマス分解に適した木材腐朽菌を発見し、前処理法としてオゾンや過酸化水素といった活性酸素での処理の有効性を確認した。エタノ

ール生産に必要なエネルギー源として生物エネルギーと太陽エネルギーを利用し、微量ではあるが自然エネルギーのみでのエタノール回収に成功した。

さらに、多様なバイオマス資源を原料とするための手法として、県外企業が企画提案するマイクロ波加熱分解法によるバイオオイルの生成試験に参画し、基礎実験として嶺南の森林組合から供与をうけた木片・木粉を試料とした、バッチ式試験装置によるマイクロ波加熱分解試験を実施し、木片からバイオオイルを生成する手法の基礎知見を得た。

(ウ) 平成25年度の成果

マイクロ波急速熱による分解生成物について成分分析を行い、セルロースからの糖分解物やリグニンからのフェノール化合物が生成することを確認した。

マイクロ波急速熱分解の効率を向上させるため、機能性マイクロ波吸収材の形状観察を行うとともに、添加剤（カルシウム塩）の投入効果を評価した。

220℃までのマイクロ波加熱では、可溶の分解物の生成量は少なく、ほとんどが固体として残るが、粉末試料の処理で更に微粉碎化されて、試料の見かけ上の流動性は向上することを明らかにした。

(3) 原子力関連先端技術開発

ア 原子力応用技術開発

(ア) 概要

原子力関連分野について、原子力分野の研究開発成果、特許を基にした技術等について、地域の企業、大学等と協力して応用技術を開発する。

(イ) これまでの取組

当法人が管理法人となって越前和紙に原子力関連特許であるセルロースゲル技術を適用した湿分に強い和紙の開発に成功し、民間企業での製品化につながっている。

原子力施設における使用済みイオン交換樹脂等を安全かつ効率的に処理・処分するため、模擬灰化樹脂を用いて廃棄体製作技術に関する調査を行った。

放射線源情報システムの応用の一例として、原子力事故で汚染された地域における線源位置評価法の開発を行った。

高純度金属の精製研究では、縦型高真空溶融精製装置により、高純度アルミニウムの精製に成功した。

レアメタルフリー・高強靱性チタン材の開発では、低温固体焼結におけるTi-TiO₂混合粉末からの酸素固溶強化チタン材を得ることができた。

また、放射線計測技術開発では、フォトダイオードの放射線検出性能を高められる画期的なペースト状シンチレータ材料の実現を目指して、高速合成-選

抜技術の開発および候補材料の選抜と感度評価を行った結果、LiGaO₂:Fe、ZrO₂:Ti、HfO₂:Ti がシンチレーションを示すことを明らかにした。

(ウ) 平成25年度の成果

高純度金属の精製研究では、ステンレス鋼を低廉に高純度化できる技術の開発に着手した。

レアメタルフリー・高強靱性チタン材の開発では、酸素固溶強化チタン材の酸素の固溶による強化機構を解明した。また、カーボンナノチューブ(CNT)分散純チタン複合材のTEMによる分析から、一部のCNTはTiと反応し炭化チタン(TiC)を生成することを明らかにした。

放射線計測技術開発では、放射線検出素子の性能向上を目指し、バインダを用いずにシンチレータ粉末を放射線検出素子上に固定する技術を開発した。また、試作したオンライン放射能分布可視化システムの野外における動作試験を行い、数 μ Sv/hから数mSv/h程度の強度の線源位置が同定可能であることが分かった。

環境中における線源評価法の現場適用試験では、福島県に設定されている帰還困難区域で取得したデータを用いて線源評価手法の開発を行った。

イ 科学機器利用技術開発

(ア) 概要

エネ研の50種類以上の科学機器を有効に利用し、地域の企業のための分析技術や製品評価への応用技術開発を行う。

(イ) これまでの取組

高分解能電子顕微鏡等を用いて、排気ガス浄化用触媒担体のバインダー用アルミナゾルの製法技術を開発した。また、化粧品や新しい繊維の開発のため毛髪や繊維の観察や成分分析を行った。

さらに、民間企業と共同で行った高分子材料表面に形成されためっき膜の成分及び微細構造の調査では、高分解能電子顕微鏡観察等により優れた新規回路形成技術の開発に寄与した。

(ウ) 平成25年度の成果

高分解能電子顕微鏡等の科学機器を活用し、地域の企業、大学等と下記の共同研究を行った。

- ・銅基板上の自己集合膜の表面分析（県内企業）
- ・摩擦を利用したナノ結晶微細構造表面膜の創製と評価（福井高専）
- ・高分子材料表面に形成されためっき膜の成分及び微細構造に関する調査研究（県内企業）
- ・アルミナゾルの粒径・形状制御技術の研究（県内企業）

- ・ケラチン繊維の微細構造解析ならびに成分解析（県内企業）など。

[参考]

特許および品種登録の状況

		平成25年度	累計（平成9年度から）
特許	成立	6件	16件
	審査請求	7件	32件
	出願	1件	56件
品種登録	成立	0件	5件
	出願	0件	14件

産業支援

拠点化計画等に基づき、地域の産業の振興を図るため、企業などの商品開発等の科学的分析・評価の支援、産学官連携による新事業創出に向けた研究開発・事業化支援を行った。また、国際的な原子力人材の育成への貢献や原子力関連業務従事者研修や、高等学校、大学の生徒、学生等に対する科学実習研修などの人材育成の支援を行った。さらに、施設公開の実施やホームページ、パンフレットの活用によりこれら事業等の広報を積極的に行った。

1 技術・研究支援

エネ研に設置されている50種類以上の科学機器を企業、大学、研究機関など外部に貸し出すとともに、企業からの技術的な相談に応じ課題解決に向けたサポートを行う「技術支援」、関西・中京圏の大学等との共同研究を推進するとともに海外の大学、研究機関等との研究協力、人材交流、共同研究等を推進する「国内外研究者・技術者との交流」、国等の競争的資金の積極的な獲得を目指す「国等の公募型研究資金による研究開発の推進」に取り組んだ。

(1) 技術支援

ア 科学機器等の利用支援

(ア) 概要

企業等の課題解決をサポートするため、多分野にわたる研究者の専門知識や技術ノウハウ、多目的シンクロトン加速器や50種類以上の高度な科学機器等当法人が有する人的・物的資源を活かして、技術相談から機器の利用、測定・分析ノウハウの提供まで、ワンストップのサービスを提供する。

(イ) これまでの取組

科学機器の利用については、インターネットによる予約確認システムの運用および科学機器オペレータの充実などにより利用促進とサポート能力の向上を図ってきた。

また、県内企業等の分析評価技術の向上を図るため、走査型電子顕微鏡装置や電子プローブマイクロアナライザー装置などの科学機器を用いた分析・評価技術についての研修を開催した。

(ウ) 平成25年度の成果

平成25年度は、1,664件の利用があった。

また、県内企業の分析・評価技術能力の向上を図るため、表面分析機器机上

講習会を1回、走査型電子顕微鏡装置や電子プローブマイクロアナライザー装置などの科学機器研修を5回開催し、計42名の参加があった。

イ 技術支援・相談

(ア) 概要

企業の技術開発段階に生じたトラブル等に対し、専門的知識を有する研究員、オペレータ等が相談に応じ、課題解決に向けてサポートを行う。

(イ) これまでの取組

企業のさまざまな課題について、分野や内容に応じた研究員等によるアドバイスや分析等の支援を行った。また、当法人に嶺南地域中小企業特別相談窓口を設置し、福井県工業技術センターや商工会議所とも連携を図りながら企業の技術相談に対応した。

(ウ) 平成25年度の成果

福井県内企業等を中心に、材料表面酸化層の測定に適した科学機器の相談や銅合金中の偏析成分の観察手法など、320件の相談に対応した。また、嶺南地域中小企業特別相談窓口として、37件の技術相談に対応した。

(2) 国内外研究者・技術者との交流

ア 海外研究機関等との研究交流

(ア) 概要

研究開発拠点の形成を目指す取組の一環として、当法人と海外の研究機関、大学等との共同研究、研究者の交流・研修等を積極的に進める。

(イ) これまでの取組

オーストラリアのクイーンズランド大学とエネルギー技術および放射線利用研究の分野で研究協力を推進するため平成23年8月4日に研究協力協定を締結するとともに、カナダのオンタリオ工科大学および福井工業大学と陽子線線量測定や検出器の開発などの分野について平成23年10月25日に研究協力協定を締結した。

平成22年度と24年度に、文部科学省の原子力研究交流制度により、ベトナムおよびバングラデシュから2名の研究員の受入れを行った。また、平成24年度に海外研究者・研修生受入制度（後述、再掲）を創設し、研究者の受入れ支援を行った。

(ウ) 平成25年度の成果

文部科学省の原子力研究交流制度により、バングラデシュから研究者を受入れて研修・交流を行うとともに、平成26年度の研究員受入れに向けた研究テ

ーマの提案等を行った。また、当法人の海外研究者・研究生受入制度により、ベトナムおよびタイから2名の研究者の受入れを行い、研究交流を推進した。

イ 関西・中京圏等との連携の推進

(ア) 概要

県内の原子力・エネルギー研究の充実を図るため、関西・中京圏を含めた県内外の大学や研究機関との連携を深めるほか、将来日本に必要とされる研究施設についての検討を促し、本県でのエネルギー研究開発拠点の形成を目指した取組を進める。

(イ) これまでの取組

当法人と関西・中京圏の大学等との共同研究は、平成24年度からは、従来の「基礎研究」と、新たに、事業化／実用化を目指す企業が研究体制に加わった「産学連携研究」に関する公募を行い、平成24年度は12件の共同研究を実施した。

また、共同利用施設については、平成19年度に設置した「拠点施設検討委員会」において調査研究を行い、その成果を踏まえ、平成21年度および平成22年度には、日本原子力学会・特別専門委員会「将来必要となる共同利用に供する研究施設検討特別専門委員会」が設置され、報告書がまとめられた。その後、原子力を取り巻く環境が大きく変化したため、平成23年度以降は国の動向等の情報収集を行っている。

(ウ) 平成25年度の成果

関西・中京圏の大学等との共同研究について、応募の中から採択した、「革新的陽子線がん治療のための腫瘍分子イメージング技術開発」や「新規な光合成・光形態形成機構モデル搭載の植物工場用光制御システムの開発」などの7件の共同研究を実施した。

共同利用施設については、引き続き関西・中京圏の大学等と連携して研究拠点の形成に向けた、国の動向等の情報収集を行った。

ウ 国際会議等の誘致

(ア) 概要

国際会議等を誘致することにより、原子力先進県である福井県を世界に向けてアピールするとともに、福井県の魅力を発信することにより福井の知名度を向上させる。

(イ) これまでの取組

国、県、大学、(独)日本原子力研究開発機構、電力事業者等と連携、協力しながら誘致活動を展開し、アジア原子力協力フォーラム(FNCA)コーディネ

ーター会合や、アジア原子力人材育成会議などの国際会議等を開催してきた。

(ウ) 平成25年度の成果

「アジア原子力人材育成会議」、「FNCA 人材養成ワークショップ」、「原子力施設の廃止措置と除染へのレーザー応用に関する国際ワークショップ」、「PIXEシンポジウム」および「イオンビーム育種研究会」を開催した。

(3) 国等の公募型研究資金による研究開発の推進

ア 公募型競争的資金獲得

(ア) 概要

県内企業等の技術開発、商品開発を支援するため、国等の競争的資金を活用した産学官が連携した研究開発を実施する。

(イ) これまでの取組

- ・戦略的基盤技術高度化支援事業については、「電子線照射等により界面接着力を向上させたアラミド等有機繊維強化樹脂による耐衝撃性に優れた軽量構造部材の開発」（平成22年度から平成23年度）および「家庭用固体高分子形燃料電池の高耐食性金属セパレータの開発」を実施した。（平成22年度から平成24年度）
- ・(独) 科学技術振興機構（以下「JST」という。）の研究成果展開事業復興促進プログラム（A-STEP）については、ロータス型ポーラス金属製コリメータを用いたベータ線検出技術の開発を実施した。（平成24年度から平成25年度）
- ・都市エリア産学官連携促進事業（一般型）については、当法人が中核機関となって、イオンビーム照射および組織培養による育種技術を用いた高成長野菜の新品種開発、熱移送システム、大学等のシーズを活かした有害物質の分解除去や水素の製造・貯蔵・分析技術の開発を、平成20年度から平成22年度の3か年計画で実施した。
- ・低炭素社会に向けた技術シーズ発掘・社会システム実証モデル事業については、石油炊き空調が主流の農業ハウス等へヒートポンプの普及を図るため、ヒートポンプ空調において、気流、流速制御により温度むらを抑制するシステムの開発を行ったほか、霜取時や複数台機器使用時の高効率制御技術を開発し、省エネ効果を実証した。

(ウ) 平成25年度の成果

JST の研究成果展開事業復興促進プログラム（A-STEP）について、「ポーラス金属を用いたベータ線検出技術の開発」（平成24年度から平成25年度）を実施した。

戦略的基盤技術高度化支援事業について、「世界最大出力レーザーによる次世

代重電産業での超厚板溶接技術開発」（平成25年度から平成27年度）を開始した。

地域イノベーション戦略支援プログラム「健やかな少子高齢化社会の構築をリードする北陸ライフサイエンスクラスター」（平成25年度から平成29年度）が採択され、当法人は陽子線癌治療における高度な照射法に対応した検証技術の開発を開始した。

科学研究費助成事業について、「磁場中凝固による高アスペクト比・規則化ロータスメタルの製法開発と機能材料への応用」（平成25年度から平成27年度）を開始した。

2 新事業創出・人材育成支援

企業と大学、研究機関のニーズ・シーズのマッチングを図るなど産学官のネットワークを活用した新事業の創出等を推進する「新事業創出支援」に取り組んだ。

また、国際的な原子力人材の育成や原子力関連業務従事者の人材育成を支援する「人材育成支援」に取り組むとともに、関係機関と協力し、次代を担う学生等に対する原子力・エネルギー教育にも取り組んだ。

（1）新事業創出支援

ア 産学官ネットワーク形成の推進

（ア）概要

「最先端技術のメッカづくり基本指針」と「エネルギー研究開発拠点化計画」に沿って、多様な企業群と大学、公設試験研究機関等との連携による産学官のネットワークを形成し、原子力・エネルギー関連技術等による新事業の創出、新産業の形成を目指した取組を実施する。

（イ）これまでの取組

産学官で構成する「ふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会」のもとに、事業化を目的とした課題解決のために8研究会を設置した。当法人はそのうち放射線利用・材料開発研究会などの4研究会の事務局として、研究会の中に課題を同じくする小グループの形成を促し、具体的な研究開発活動の促進や協議会会員企業に対し、事業化や販路開拓のための支援を行った。

（ウ）平成25年度の成果

コーディネーターが中心となって、県内企業のニーズ、大学・研究機関の技術シーズ等を広く把握し、適切なマッチングを効果的に実施するとともに、事業化・商品化を見越して積極的に企業訪問などの活動を行った。

また、「ふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会」のもと、研究会（合

同開催を含め、4研究会で3回実施)での技術シーズ等の情報提供・情報交換を支援するとともに、事業化・商品化を目指した具体的な課題を検討するための小グループ活動を支援した。

イ 研究開発支援

(ア) 概要

県内企業の研究開発を支援し、新たな事業、新たな商品の開発を促進するため、助成事業を行う。また、嶺南地域の「ものづくり」産業を支援するため、新技術、新商品の開発の取組を促進する補助事業を行う。

(イ) これまでの取組

事業化に向けた産学官連携による可能性試験調査研究の取組について、平成24年度は12件支援するとともに、嶺南地域の「ものづくり」支援として、「嶺南企業新産業創出シーズ発掘調査事業」に10件、「嶺南地域新産業創出モデル事業」に14件の支援を行った。

また、福島第一原子力発電所の事故を踏まえて、「原子力防災・危機管理機能の向上」および「エネルギー源の多角化」に資する事業として平成24年度に創設した「拠点化計画促進研究開発事業」にも4件の支援を行った。

(ウ) 平成25年度の成果

「可能性試験調査研究事業」4件、「嶺南企業新産業創出シーズ発掘調査事業」2件、「嶺南地域新産業創出モデル事業」8件、「拠点化計画促進研究開発事業」7件の支援を行った。

支援の成果として、無塩魚醤をブレンドした天然醸造醤油に若狭湾の魚を漬け込んだ「しょうゆ一夜干し」が中小企業のための異業種商談会「東京ビジネスサミット2013」に出展されるなど、県内企業によって製品化が行われ、販売が開始されたものもある。

また、「支援制度活用セミナー」を開催し、各種支援制度の紹介と活用事例報告等を行った。

ウ 県内企業の原子力関連業務への参入支援

(ア) 概要

県内企業の原子力関連業務への参入、受注拡大を支援するため、プラントメーカーとの商談会等の開催や、メンテナンス業務を行っている元請企業との情報交換会を開催する。

(イ) これまでの取組

プラントメーカーである三菱重工業(株)、三菱電機(株)、(株)東芝との情報交換会を行い、平成22年度にはプラントメーカーやメンテナンス業務を行っている

元請企業と県内企業との展示商談会を開催した。

平成24年度には三菱電機㈱と県内企業16社の情報交換会を行い、県内企業による応札に向けた支援を行った。

また、原子力関連業務従事者研修を受講し、原子力関連業務への参入および受注拡大を目指す企業を対象に、メンテナンス業務を行っている元請企業等との情報交換会を開催した。

(ウ) 平成25年度の成果

原子力・エネルギー産業への参入を目指す県内企業12社と日立グループ3社との情報交換会を開催し、自社の製品のPRや技術力について情報交換を実施した。開催にあたっては、「原発事故の収束・復旧作業や将来の廃炉に備えた対応等の分野」を追加するとともに、情報交換の機会を増やすため、事前説明会を開催した。

また、原子力関連業務への参入および受注拡大を目指す県内企業12社を対象に元請企業との情報交換会を開催し、現場の実情や業務の内容などの情報収集を行った。

(2) 人材育成支援

ア 国際的な原子力人材の育成

(ア) 概要

平成23年4月に設置した「福井県国際原子力人材育成センター」が中心となり、県内に集積する原子力人材育成機能を活用し、国内はもとより、アジアをはじめとする世界の原子力の安全技術・人材育成に貢献する。

(イ) これまでの取組

- ・ 国外の人材育成については、国から事業を受け、原子力プラント安全コース、原子力行政コース、原子力発電安全基盤コース、広報・理解活動コースのほか、ベトナム等に出向いて研修を実施した。
- ・ 平成24年度に、海外研究者・研究生受入制度を創設し、県内大学に3名の研究者を受入れた。
- ・ 国内の人材育成については、平成24年度から、国の事業を活用し、原子力安全等のコミュニケーター専門研修、原子力安全・危機管理専門研修を実施した。
- ・ また、国際的な人材の育成については、国の事業を活用し、国際原子力人材育成コース（英語による講義等）を実施するとともに、大学院生の留学支援を行った。
- ・ さらに、人材育成事業の一層の充実を図るため、福井県国際原子力人材育成ネットワーク協議会を設置・開催するとともに、アジア原子力人材育成会議の開

催や、IAEA との連携協議を行った。

(ウ) 平成 25 年度の成果

① 国外の人材育成

a. 海外研修生受入事業として、次のコースを開催した。

- ・「原子力プラント安全コース」では、東南アジア諸国から 10 名が参加しプラントの安全技術等を研修
- ・「原子力行政コース」では、東南アジア諸国から 10 名が参加し原子力技術利用の安全に関わる行政の管理等を研修
- ・「原子力発電安全基盤コース」では、ベトナムから 12 名が参加し原子力発電の安全の基盤について研修
- ・「広報・理解活動 (PA) コース」では、ベトナムから 8 名が参加し広報・理解活動等を研修
- ・国の要請を受け実施したカタール向け「原子力防災コース」では、12 名が参加し放射線防護や自治体の防災対策等を研修

b. 海外への講師派遣事業として、タイエネルギー省の協力を得て「原子力経験共有セミナー」を開催し、放射線防護、原子力発電所建設、安全対策、福島事故の教訓や安全文化、人材育成、広報理解活動等の講義を行った。

c. IAEA との連携の一環として、平成 25 年 10 月に IAEA と福井県が原子力人材育成の協力のための覚書を締結した。それに先立ち、平成 25 年 7 月に IAEA/JICC/WERC メンタリングコースを実施するとともに、平成 26 年 2 月には締結後初めての連携事業として IAEA/JICC/WERC 原子力ポリシースクールを実施した。

d. 海外研究者・研究生受入制度により、当法人および県内大学に研究者・研究生を 4 名受入れた。

② 国内の人材育成

原子力人材の国際化を図るため、大学院生 2 名の留学支援を行ったほか、次の研修を実施した。

- ・英語による「国際原子力人材育成コース」
- ・原子力安全等のコミュニケーター専門研修
- ・原子力安全・危機管理専門研修

③ 人材育成ネットワークの強化

人材育成事業の一層の充実を図るため、福井県国際原子力人材育成ネットワーク協議会を開催するとともに、アジア原子力人材育成会議、FNCA 人材養成ワークショップの開催や IAEA との連携協議を行った。

イ 原子力関連業務従事者研修（技量認定制度含む）

（ア）概要

団塊世代の大量退職など世代交代に伴う熟練作業員の不足による質の低下を防ぎ、将来にわたって継続的に人材を育成することにより原子力発電所の安全・安心の確保につなげるとともに、地元企業の技能の向上とより高度な業務への参入に資するため、原子力関連業務の研修を実施する。

（イ）これまでの取組

国の事業等を活用し、県内企業を対象に、原子力関連施設全般や設備の保守等に関する一般研修、原子力関連業務への参入に必要な技術の習得や技術力向上に資する専門研修や実務研修等を実施し、また、平成20年度から運用を開始している福井県原子力保守技術技量認定制度と合わせ、平成24年度までに8,331名の方が研修を受講した。

（ウ）平成25年度の成果

原子力発電所での保守業務に携わる県内企業等の従業員を対象に一般研修、専門研修、実務研修等を実施した。また、福井県原子力保守技術技量認定制度に基づく認定試験を実施し、290名が受講・受験した。合計で879名が受講し、平成17年度から平成25年度までに9,210名の方が研修を受講した。

エネルギー研究開発拠点化計画の推進

計画推進の総合的なコーディネート

(ア) 概要

「研究開発」「産業支援」の取組を積極的に進め、産業の振興・地域の活性化に貢献するとともに、拠点化計画に基づく多くの施策が円滑に進み、また、それらの施策が地域の振興や研究開発拠点の形成により効果的なものになるよう関係機関の連携と協力を求めるなど引き続き総合的なコーディネートを行い、拠点化計画推進の中核機関としての役割を果たしていく。

(イ) これまでの取組

拠点化計画に基づき決定された推進方針に掲げられた施策が着実に実施されるよう計画実施機関を集めた検討会を開催するとともに各種施策の検討委員会等に参加するなど拠点化計画の推進を図った。

(ウ) 平成25年度の成果

平成24年11月に策定された平成25年度推進方針が着実に実施されるよう関係機関による検討会の開催や各種施策の検討段階からの議論に参加するなど、充実・強化分野の項目を中心に拠点化計画推進に向けた総合的なコーディネートを行った。

また、当法人が中心となる事業として次の事項に取り組んだ。

- ・ レスキューロボット技術交流会等の開催
「災害対応ロボット技術交流会」の開催
- ・ 除染・解体の作業に対応する高度レーザー技術の開発
レーザー除染装置の開発、実用化等
- ・ IAEAとの連携強化による人材育成の充実
県内で実施される海外研修や国際会議にIAEAの専門家を招聘等
- ・ 国内の原子力安全の人材育成、技術・技能の継承
シニア人材からの原子力技術・技能の継承などの研修を充実等
- ・ バイオ燃料製造技術の研究開発
マイクロ波照射により林地残材等からバイオ燃料を精製する技術を開発等

平成25年11月19日には、平成26年度推進方針が策定された。26年度の推進方針では、これまでの「安全・安心の確保」、「研究開発機能の強化」、「人材の育成・交流」、「産業の創出・育成」という4つの基本理念(柱)はなお継続・発展しつつ、福島第一原子力発電所事故の反省と教訓を踏まえた「強固な安全対策を具

体化」と、原子力発電を支えてきた立地地域の雇用、経済への影響に対応する「嶺南地域の産業・雇用対策を強化」を別記に掲げる充実・強化分野とし、施策を推進することとした。

(別記)

エネルギー研究開発拠点化計画 平成26年度「充実・強化分野」の概要

【充実・強化分野】

『強固な安全対策を具体化』

〔国際的な連携による原子力の安全を支える人材の育成〕

福井県と国際原子力機関（IAEA）との覚書締結を受け、国際標準の人材育成事業を導入し、対象とする地域や協力分野を拡充するとともに、国内の原子力の安全確保に貢献するため、県内の人材育成機能を活かし、原子力規制等の担当官や原子力の将来を担う若手技術者を対象とした研修を実施

○ IAEAとの連携強化による人材育成の充実

- ・ IAEAと締結した覚書の下、原子力発電、原子力安全および原子力科学・応用分野における協力を推進するとともに、全国の原子力人材育成ネットワークの中核的な役割を担うよう、国や関係機関と協議・調整
- ・ 原子力国際協力センター等との連携により、東南アジア等の国々を対象としたIAEAの研修を誘致、開催するとともに、IAEA等を通じ、中東諸国からの研修生等の受入れを推進
- ・ 原子力発電のほか放射線医学や放射線監視等の分野において、IAEA主催の国際会議を誘致するとともに、IAEAからの研究者の受入れや共同研究を推進

○ 国内の原子力安全の人材育成、技術・技能の継承

- ・ 県内の研修施設や専門家等の人材育成機能を活用し、原子力規制等の担当官を対象とした研修を企画・提案
- ・ 原子力関連業務に従事する若手技術者を対象に、シニア人材からの原子力技術・技能の継承に関する研修を実施

〔原子力緊急事態対応の体制整備〕

原子力発電の安全・安心を確保するため、世界最高水準の原子力緊急事態支援機関（原子力レスキュー）を県内に整備し、原子力緊急時対応の人材育成や技術開発を推進するとともに、災害対応ロボットの技術交流に関するイベントの開催などにより、県内企業と全国の大学や研究機関との連携による災害対応ロボットの研究開発を促進

○ 原子力緊急事態支援機関の整備・運営

- ・ 電気事業連合会がまとめた『基本構想』や整備方針（準備主体、候補地、スケジュール）に基づき、測量調査、地質調査等を行い、その調査結果を踏まえ、建設工事を開始
- ・ 新組織の運用や設備等を具体化する『基本計画』を策定

○ 災害対応ロボットの技術交流の促進

- ・ 原子力災害等に対応する国産のロボット技術の向上を図るため、本県で「災害対応ロボット技術交流会」を開催するとともに、全国規模の災害対応ロボット関連

の競技会を誘致

- ・県内の企業・大学、事業者等が参画し、災害対応ロボットの研究開発を推進するための検討を開始

[原発事故に対応する技術開発の推進]

福島第一原子力発電所の事故を受けて、事故の収束・復旧作業や原子力発電所の定期検査等の現場作業に対応する技術を開発

- 原発作業に対応するパワーアシストスーツの開発
 - ・原子力発電所の事故や定期検査等の現場作業に対応するため、作業員の負担を軽減する「パワーアシストスーツ」を開発するとともに、県内企業・大学等による産学官連携体制を構築し、現場ニーズに応じた附帯設備や部品等の開発を推進
- 原子力災害現場における緊急時対応資機材の開発
 - ・県内の企業や大学の技術を活用し、機能性の高い防護服や放射線の遮へい素材、汚染水の拡散を防ぐ遮水シート等、原子力災害の現場等で使用する緊急時対応資機材を開発

『嶺南地域の産業・雇用対策を強化』

[企業誘致、新産業創出を加速]

舞鶴若狭自動車道の開通による関西、中京圏とのアクセス向上、低廉な電力料金などの嶺南地域の競争力や原子力関連産業の集積を活かすとともに、新たな産業用地の整備を促進し、企業誘致や新産業の創出を強力に推進

- 嶺南地域の競争力を活かした企業誘致の充実・強化
 - ・関西・中京圏の新エネ・省エネ関連産業の集積を活かした企業誘致の強化
 - ・大消費地との近接性を活かした物流関連産業の企業誘致の強化
 - ・低廉な電力料金を活かした企業誘致の強化
- 研究開発型企業の誘致促進
 - ・原子力関連産業への事業展開を目指す研究開発型企業の県内拠点の設置を支援し、県内企業との開発体制の構築を促進
- 産業用地の整備・確保への支援
 - ・嶺南地域の産業基盤を強化するため、新規立地に対応できる産業団地を整備
 - ・舞鶴若狭自動車道のインターチェンジ周辺など企業にとって利便性の高い区域に、産業用地を整備
- エコ園芸振興拠点化プロジェクトの推進
 - ・「嶺南地域エコ園芸推進協議会」を通じ、嶺南地域において、新たなオールシーズン園芸施設の整備を促進
 - ・協議会のワーキングチームにおいて、コストの削減や管理技術の研究、新品種の導入等、施設園芸の経営モデルに関する検討を実施

[エネルギーの多元化への対応]

エネルギーの安定供給の一環として、液化天然ガス（LNG）関連インフラや大規模太陽光発電設備を整備するほか、再生可能エネルギーの技術開発や普及・利用を促進

○LNG関連インフラの整備

- ・LNG関連インフラの整備について、本県の優位性等の調査、研究
- ・関係企業に積極的に情報を提供し、LNG発電所、LNG受入基地等の立地について可能性検討

○大規模太陽光発電設備（メガソーラー）の整備

- ・嶺南地域において、大規模太陽光発電設備を整備・運用

○「1市町1エネおこし」プロジェクトの推進

- ・「1市町1エネおこし」を目標に、再生可能エネルギーの導入を検討する地域協議会を各市町に設立
- ・全県レベルのネットワークである「ふくいまち・エネおこしネット協議会」を開催し、各地域の特色を活かした再生可能エネルギー等の事業化を推進
- ・主要水路におけるポテンシャル調査の結果を踏まえ、小水力発電の普及啓発を行うとともに、採算性が見込まれる地区を選定し、小水力発電の事業化を検討

○波力発電技術やバイオ燃料製造技術の調査・研究

- ・スリット式防波堤を利用した小規模波力発電の適用可能性を評価するため、基礎調査を実施
- ・マイクロ波照射により林地残材等からバイオ燃料を精製する技術を開発
- ・バイオ燃料製造装置の試作開発、技術実証

[将来の廃炉に備えた対応]

いずれ生じてくる原子力発電所の廃炉の問題等に対応し、本県産業経済の今後の発展のため、廃炉関連ビジネスの育成など様々な観点から対策が講じられるよう検討を進めるとともに、廃止措置に向けた技術開発や人材育成を実施

○廃炉に関する調査・研究の実施

- ・将来の原子力発電所の廃炉の問題等に関して、様々な観点から対策が講じられるよう、平成25年10月に設置した「廃炉・新電源対策室」において検討
- ・国内外の先進事例や有識者へのヒアリング調査等を踏まえ、廃炉に関する課題等を整理するとともに、廃炉のビジネス化の可能性等を研究

○除染・解体の作業に対応する高度レーザー技術の開発

- ・福島第一原子力発電所の事故対応における除染技術のニーズ等を踏まえ、レーザー除染装置の開発、実用化
- ・除染や切断に関する既存技術との定量的な比較検証を行い、レーザー技術の優位性や適用箇所について評価、検討
- ・ふげんの廃止措置等への適用に向けて、レーザー切断技術の開発、実証を進めな

がら、中長期的には、福島第一原子力発電所の事故対応における切断技術のニーズ等を踏まえた装置の開発、実用化

○廃止措置に向けた人材の育成

- ・廃止措置に向けた基礎・基盤研究、人材育成に向けた取組みを推進

(参考)

第3期中期事業計画の事業体系

研究開発	
1 高エネルギービーム利用研究	2 エネルギー開発研究
(1) 品種改良研究	(1) エネルギー・環境材料開発
① 品種改良技術開発	① レーザー利用技術開発
② 植物・菌類の品種改良研究	② 次世代半導体製造技術開発
③ 植物工場関連技術開発	③ 極微小駆動材料開発
(2) 粒子線がん治療研究	(2) エネルギー有効利用研究
① 動的照射野形成法開発	① 太陽熱等利用技術開発
② 治療計画システム高度化研究	② 無機酸化物光機能材料開発
③ 粒子線作用の素過程の解明	③ バイオ応用環境技術開発
④ 動物照射技術の開発	④ バイオマスエネルギー技術開発
(3) ビーム発生分析評価技術開発	(3) 原子力関連先端技術開発
① 加速器分析技術開発	① 若狭湾海洋環境モニタリング研究
② 材料照射損傷評価技術開発	② 原子力応用技術開発
③ 加速器運転技術の高度化	③ 科学機器利用技術開発
産業支援	
1 技術・研究支援	2 新事業創出・人材育成支援
(1) 技術支援	(1) 新事業創出支援
① 科学機器等の利用支援	① 産学官ネットワーク形成の推進
② 技術支援・相談	② 研究開発支援
(2) 国内外研究者・技術者との交流	③ 県内企業の原子力関連業務への参入支援
① 海外研究機関等との研究交流	(2) 人材育成支援
② 関西・中京圏等の連携の推進	① 国際的な原子力人材の育成
③ 国際会議等の誘致	② 原子力関連業務従事者研修（技量認定制度含む）
(3) 国等の公募型研究資金による研究開発の推進	
① 公募型競争的資金獲得	
エネルギー研究開発拠点化計画の推進	
計画推進の総合的なコーディネート	

庶務事項

1 評議員会

(1) 第1回定時評議員会

日時及び場所等

平成25年6月20日(木) 福井県若狭湾エネルギー研究センター

付議事項

- ・第1号議案 平成24年度事業報告書(案)について
- ・第2号議案 平成24年度収支計算書及び財務諸表(案)について
- ・第3号議案 評議員の選任について
- ・第4号議案 理事の選任について
- ・第5号議案 監事の選任について

(2) 第2回臨時評議員会

日時及び場所等

平成26年3月31日(月) 決議の省略

提案内容

- ・理事の選任について

2 理事会

(1) 第1回通常理事会

日時及び場所等

平成25年6月5日(水) 福井県若狭湾エネルギー研究センター

付議事項

- ・第1号議案 平成24年度事業報告書(案)について
- ・第2号議案 平成24年度収支計算書及び財務諸表(案)について
- ・第3号議案 第1回定時評議員会の招集について
- ・報告事項 理事長・専務理事の職務執行状況の報告について

(2) 第2回通常理事会

日時及び場所等

平成26年3月24日(月) 福井県若狭湾エネルギー研究センター

付議事項

- ・第1号議案 平成26年度事業計画書(案)について
- ・第2号議案 平成26年度収支予算書(案)について

- ・第3号議案 就業規則の一部改正について
- ・報告事項 職務執行状況の報告について

(3) 第3回臨時理事会

日時及び場所等

平成26年3月31日（月） 決議の省略

提案内容

- ・専務理事の選任について