

## 平成 2 8 年 度 事 業 報 告 書

(平成28年4月1日～平成29年3月31日)

当法人では、平成27年度を起点とする第4期中期事業計画を策定し、これに基づく事業運営を行っているところである。

平成28年度は、第4期中期事業計画の2年度目であり、同計画の推進をめざして、3つの柱である「研究開発」、「産業支援」および「人材育成・交流」の各分野において積極的な活動を行った。

研究開発では、将来的な水素社会の実現をめざした水素関連の調査研究事業に着手した。また、レーザーを応用した除染・切断技術の研究や、加速器を利用したがん治療の高度化、品種改良等の研究を重点に、エネルギー・環境、医療、農業・生物、加速器、材料などの各分野において、大学や企業とも連携して研究を推進した。

産業支援では、原子力発電所の廃炉業務に対する県内企業の参入支援や、嶺南地域の企業を中心とした新製品開発に係る研究のための支援などに取り組み、地域産業の振興に努めた。

人材育成・交流では、IAEA等関係機関との連携を軸に、研修生・研究者等を受け入れるとともに、県内企業のニーズ等を踏まえて研修の充実を図るなど原子力人材の育成に貢献した。

また、これらの活動を行うとともに、エネルギー研究開発拠点化計画等に定められた諸施策が円滑・効果的に進められるよう、総合的なコーディネートについても実施している。当法人としては、今後とも保有する人的資源や知見を活用し、地域に貢献できるよう取り組んでいく。

# 研究開発

当法人が優位性、独自性を有する研究分野を重点に、実用化をめざした将来的に地域社会・経済に貢献する研究開発を進める。

## 1 エネルギー・環境分野

原子力発電所の廃止措置に適用可能なレーザー利用技術や、放射性廃棄物の処理技術、高所や水中での放射線分布計測技術、バイオマスや太陽熱等を活用した未利用エネルギー活用技術、有用植物・有用微生物を活用した環境影響の少ない水質浄化技術の開発を行う。

### ア レーザー技術を応用した除染技術、切断技術の開発

#### (ア) 概要

レーザー技術を応用した除染技術・切断技術の開発を進める。また、福井県内の企業等と協力して、将来の原子力発電所の廃止措置に備えた技術開発に取り組む。

#### (イ) これまでの取組み

世界で初めて実用的レーザー廃止措置技術の実証に成功した。

除染技術開発では、汚染した試料を対象として高度な除染性能を実証するとともに、遠隔操作技術開発と耐放射線性能の評価と改善に取り組んだ。

切断技術開発では、厚さ300mm厚の炭素鋼とステンレス鋼の高速切断に成功するとともに、ロボットアームに小型照射ヘッドを搭載したレーザー切断装置をふげんの構内に搬入し、切断実証を行った。

レーザー加工技術（高速剥離等）の高度化研究を行うとともに、福井県工業技術センター職員を対象にレーザー加工技術研修を実施した。

#### (ウ) 平成28年度の成果

除染技術開発では、原子力発電所の廃止措置工事に伴い発生する放射性廃棄物の除染作業への適用に向け、改めてニーズを調査するとともに機器仕様の検討を行った。その結果、小型で軽量の装置の開発をめざすこととして、既存の除染装置の性能を継承しながら装置の小型化、軽量化に着手した。

切断技術開発では、大型配管等の構造物を模擬した材料の切断試験を実施し、切断特性を評価するとともに、実際の機器解体における切断手順や安全な作業手法の確認を行った。

また、福井県工業技術センターの研究員に対するレーザー加工技術研修において、レーザーによる異種金属接合や、高密度材料の高速剥離技術の実習等を行った。

## イ 廃炉段階で役立つ情報の収集・整理・分析と技術の開発

### (ア) 概要

将来の廃炉で発生する放射性廃棄物の処理・処分、再資源化等、廃炉の円滑な推進に貢献する技術の検討を行う。

### (イ) これまでの取組み

廃コンクリートの再生路盤材および再生骨材への再利用シナリオ案の策定、ならびに再利用コストの試算とコスト削減法の検討を行った。

さらに、廃コンクリートの再利用可否の判断に関して、放射性物質の浸透可能性についての調査や難燃性廃油の分解処理方法に関する検討、液体廃棄物固化体の模擬試験体について性状や技術基準適合性等に関する試験・検討を行った。

### (ウ) 平成28年度の成果

再生骨材を用いたコンクリートに関する調査、課題抽出および課題解決策について検討した。さらに、再生製品の社会展開に対する検討を行った。

液体廃棄物固化体のリコンディショニングについて、模擬試験体を用いて再均質化試験を行い、リコンディショニング手法を確立するための課題を抽出した。

## ウ 放射線計測技術の開発

### (ア) 概要

高所や水中など接近困難な場所で、より効率的に放射能分布計測を行う技術を開発する。

### (イ) これまでの取組み

小型で効率的な放射線計測システムの開発をめざしたシンチレーション材料の開発や、大面積の放射能分布を効率的に可視化するための画像解析法の実施した。また、線源位置探査解析システムを構築して線源分布の効率的な解析手法の評価を行い、福島県内における現地等の測定により実用性を調査した。そのほか、軽量で取り回しの容易な検出器の基礎検討を行った。

### (ウ) 平成28年度の成果

放射線管理区域内あるいは原子力災害時における放射線の線量分布を簡易

に計測可能なシステムとして、既存の放射線検出器に検証を行いつつケーブル延長の改造を加えることにより、従来のコンプトンカメラに比べて軽量かつ取回しが容易で、計測範囲を従来の領域より大きくできる検出システムを実現した。

## エ 未利用エネルギーの利用技術開発

### (ア) 概要

バイオマス資源から低いエネルギー投与で効率よくエネルギー、有用物質を生産する技術を開発する。

また、太陽炉の効果的な活用方策を探求し、実現性を評価し効果を実証するとともに、熱を有効利用する観点で開発した泡駆動式ヒートパイプの実用化に向けた検討を行う。

さらに、水素エネルギー利用に向けた技術開発に取り組む。

### (イ) これまでの取組み

バイオマスエネルギー技術開発では、木質バイオマスから、自然エネルギー等（生物作用・太陽熱）を活用したシステムでエタノールを生成・回収することに成功した。ソラマメの殻や枝豆の枝など、農業廃棄物をマイクロ波で加熱処理することによって薬品の原料となり得るテルペンやフェニルプロパノイドなどの有用物質を生成した。

太陽熱等利用技術開発では、フレネルレンズを用いた太陽炉を開発し、約2,500℃の超高温場を生成した。これまでに、開発した太陽炉を活用したもみ殻からのシリコン抽出や高結晶化グラフェン形成などへの適用を試みた。

ポンプ等の動力を必要とせず、熱輸送方向が切り替え可能な気泡駆動式ヒートパイプを開発した。

また、水素エネルギー利用関連技術の現状調査を行った。

### (ウ) 平成28年度の成果

バイオマスエネルギー技術開発については、菜種搾り滓、豆類の殻、海藻屑など農林水産廃棄物に対してマイクロ波による加熱処理を行い、有用物質の生成量および生成効率を評価した。このうち、菜種の搾り滓からはバイオディーゼル燃料となり得る脂肪酸エステルを生成することに成功した。

太陽熱等利用技術開発では、月の土壌など低品位の酸化物を原料として酸素等を生成する水素還元システムの構築に向け、太陽炉を用いた加熱特性評価実験を行った。その結果、集光部は短時間のうちに必要温度まで到達したが反応部分は必要温度に至らず、伝熱機構の改良が必要になった。

水素エネルギーの利活用に関するマグネシウムの酸化還元反応を活用した

水素エネルギー循環サイクルの構築可能性調査について、太陽炉を適用可能な還元法を選定して各還元法の評価工程案を策定するとともに、還元剤の生成や再利用に必要なエネルギーの低減をめざして検討を開始した。

また、バクテリアを活用した水素生成については、試料となるラン藻を採取し、複数のラン藻について培養系を確立した。そのうえでラン藻へのイオンビーム照射を行い、変異導入に係る最適線量を決定した。

## オ 生物作用を利用した環境浄化・修復技術の開発

### (ア) 概要

三方五湖や北潟湖など、富栄養化した汽水湖沼(塩分を含む湖沼)において、有用植物や有用微生物を用いて、環境にやさしく、浄化後の産物が利用可能な富栄養化原因物質(リンや窒素分)吸収手段を提供するため、耐塩性を付与したアブラナや、光エネルギーを利用して増殖を行う光合成細菌を用いた水質浄化手法を開発する。

### (イ) これまでの取組み

植物を用いた研究では、有用植物であるアブラナを水上で栽培する手法を開発し、淡水湖沼での実地栽培試験を実施した。また、この手法を汽水湖沼に適用するため、作出した耐塩性アブラナが環境のアブラナと交配しないよう、雄性不稔耐塩性系統作出に着手した。

微生物を用いた研究では、浄化と有用物質生産を効率良く行うことができる光合成細菌の開発、および菌体の環境中への逸出を防止する手法の開発を行った。また、光合成微生物の増殖速度の光強度依存性を明らかにした。

### (ウ) 平成28年度の成果

植物を用いた研究では、アブラナの耐塩性変異マーカーの遺伝子構造解析を行った。また、変異体が環境中へ拡散することを抑制するための雄性不稔系統の形質確認に関して、早期に作出した変異体の系統は第3世代でも形質が維持されているものの、不安定であることが分かった。雄性不稔系統と耐塩性系統の交配による雄性不稔耐塩性系統の作出を試み、経過観察を行っている。

細菌による環境浄化では、光合成細菌を高分子膜内に封入した管状型の浄化ユニットを作製した。模擬的な汽水条件下で試験を行い、浄化ユニット内の光合成細菌の増殖に伴い浄化が進むこと、およびその菌体内に有用物質であるポリヒドロキシ酪酸が蓄積していることを確認した。

## 2 医療分野

治療効果が高く、患者への負担の少ない適正な照射線量の把握、生体の放射線応答機構の解明、治療時の腫瘍部における線量分布を簡便に評価する技術など、陽子線によるがん治療および照射技術の高度化・効率化に取り組む。

### ア 粒子線がん治療高度化のための生物応答解明研究

#### (ア) 概要

陽子線治療の高度化・高効率化に向けて、細胞分子生物学および実験動物学的手法を駆使した基礎研究を推進する。

#### (イ) これまでの取組み

福井県立病院陽子線がん治療センターおよび福井大学と連携し、より治療効果が高く、患者への負担が少ない適正な陽子線照射線量を把握するための基礎的研究を推進中である。

新治療法の臨床研究開始に向けた生物学的な検証研究を推進するとともに、生体の持つ放射線応答機構を活用して治療効果の向上を計るための検証研究を開始した。

#### (ウ) 平成28年度の成果

腫瘍を移植したモデルマウスに対する陽子線照射の効果を詳細に分析し、治療線量の最適化につながる成果が得られた。分割照射においては、1回線量を従来よりも高く設定することで、より治療効果が高く、患者への負担が少ない陽子線治療を実現できる可能性が示された。また、陽子線照射に対する細胞の応答機構の解析から、被ばく細胞および被ばくしていない正常細胞の双方に誘導される特徴的な遺伝子発現変化を見出した。これは今後、陽子線照射に伴う組織影響を評価する有効な手段になり得ると考えている。

### イ 粒子線照射技術の高度化研究

#### (ア) 概要

陽子線がん治療時の腫瘍部における線量分布を簡便に評価する技術を開発し、治療計画の時間短縮と治療効果の向上に寄与する。さらに、開発した技術を陽子線治療のみならずX線治療にも適用することをめざす。また、粒子線治療に係る各種工学的要素を含んだ課題の解決につながる知見を蓄積する。

#### (イ) これまでの取組み

スキヤニング照射法など、治療高度化技術の開発に取り組んだ。また、蓄積

した知見や開発した技術を提供することにより、福井県立病院陽子線がん治療センターの円滑な立ち上げに貢献した。このほか、当法人が平成21年度までに実施した臨床治療62例に対する経過観察を終了した。

より品質の高い放射線治療の実現をめざして、陽子線で生じる蛍光発光分布を線量分布としてオンラインで可視化表示するシステムの基礎的研究を推進した。

#### (ウ) 平成28年度の成果

放射線がん治療の精度向上をめざす陽子線線量分布をオンラインで可視化する技術の開発に関して、システムを試作するとともに基本性能を評価した。

放射線治療に際して放射線のエネルギーや照射形状を決定する「治療計画」のさらなる精度向上のため、DNA等の構成物質に蛍光物質を結合させたものに放射線を照射した。吸収線量と蛍光強度の関係を評価し、低線量被曝による生体物質損傷量の新しい評価法を開発していく。

さらに、放射線治療施設等で用いられているコンクリートや可とう性材料等の放射線治療施設に用いる建築用資材の遮へい性能について研究を実施した。

### 3 農業・生物分野

イオンビームを用いた植物・菌類の育種技術、植物工場に適した機能性野菜の開発や省エネ、低コスト栽培技術の開発を行う。

#### ア 植物・菌類のイオンビーム育種研究

##### (ア) 概要

イオンビーム育種技術で、新規の特性・機能等を有する、あるいは有用物質の生産につながる植物・微生物を作出する。

また、イオンビーム育種の発展と普及に資するため、植物や微生物の育種手法開発に関する基礎研究を実施するとともに、技術や知見の伝達を目的とした県内試験研究機関に対する研修や研究会を実施する。

##### (イ) これまでの取組み

植物のイオンビーム育種技術では、種苗会社と共同で新しい花卉類の作出に成功し、平成27年度までに7品種の品種登録を終えた。また、植物に対する適正線量決定期間を短縮する手法を開発した。

菌類については、抗がん物質を産生する冬虫夏草菌の抗がん物質生産性の向上や、キチンからN-アセチルグルコサミンを産生する土壌細菌のN-アセチルグルコサミン生産性の向上に成功した。また、企業のニーズ等を踏まえ、イオンビーム照射により有用物質を高効率で生産するイシクラゲ変異体を作成する研究を行い、紫外線耐性株に対する変異導入と選抜を実施した。

さらに、福井県食品加工研究所、福井県総合グリーンセンター、福井県園芸研究センターの職員を対象としたイオンビーム育種研修を実施した。

##### (ウ) 平成28年度の成果

真菌類由来の多糖類など生理活性物質を高生産する変異株を作出するために、各種真菌類について、培養条件の評価および放射線照射が増殖速度にもたらす影響の評価を行った。

有用物質を生産する菌として有望なイシクラゲの変異株の中から、優れた保水力を持つ細胞外多糖類を高生産する株を見出すとともに、多糖類の簡便な抽出法を開発した。

花卉植物の新品種開発として、過去に照射を行い育成を進めたものの中から、ビンカ（ニチニチソウ）1品種の品種登録出願を行った。

炭素イオンビームを用いたイネ育種技術の高度化に向けた取組みとして、炭素イオンビーム照射を行ったイネの変異体から多収性が期待できる第3世代の種子を収穫し、遺伝子解析に供した。



また、育種期間の短縮や変異率の向上をめざしたイオンビーム育種技術の開発研究を継続し、酵母育種の際の選抜開始タイミングに関する新しい知見を得た。

福井県園芸研究センターの研究者に対するイオンビーム育種研修において、キク、レンゲを中心とする花卉類や野菜についての育種実習等を行うとともに、育種研究の成果を報告し合う第4回イオンビーム育種意見交換会を福井県農業試験場で開催した。

当法人の機能強化として、理化学研究所との共同研究に向けた連携を深めた。

また、平成28年5月26日に福井県県民ホールにおいて公開講演会「未来を作るイオンビーム レインボープロジェクト 品種改良から植物工場まで」を開催し、翌27日には第11回イオンビーム育種研究会を福井県立大学で開催した。

## イ 植物工場関連技術開発

### (ア) 概要

施設園芸での生産に適した機能性野菜の開発および機能性野菜生産手法の開発を実施する。

また、ランニングコストの低減を図るため、外光を利用した効率的な照明システムや地中熱を利用した温調システムの開発を行う。

### (イ) これまでの取組み

高生長性リーフレタス品種や単為結果性大玉トマトの高品質品種の作出に成功するとともに、好塩性の機能性野菜であるシーアスパラガスの工場生産法を開発した。

また、LEDを光源とする店頭設置型植物栽培装置を試作した。気泡駆動式ヒートパイプ(BACH)とヒートポンプを組み合わせた地熱援用ハイブリッド温調システムを開発し、BACHの地中熱輸送能力を計測した。

### (ウ) 平成28年度の成果

結実性の高いミディトマト品種の栽培試験を行い、品種登録のための特性調査を実施した。人工光型植物工場内で早い生育を示すレタス品種の栽培試験を行い、生育が早い形質が世代間で保持されていることを確認した。

## 4 多様な分野の活動を支える技術開発

加速器の高効率かつ安定運転のための技術、加速器からのイオンビームを用いた材料分析技術、原子力関連機器等の開発のため加速器を使用して機器や材料の放射線耐性評価ならびに評価技術、高い付加価値を持つ材料・安価な代替材料等の開発を行う。

### ア 加速器技術の開発・高度化

#### (ア) 概要

タンデム加速器およびシンクロトロンからのビームを用いた実験研究のため、加速器の高効率かつ安定運転のための技術開発を行う。

#### (イ) これまでの取組み

タンデム加速器では、絶縁性能を回復させ、耐電圧性能を向上させるとともに、加速高電圧の制御方法を多様化することにより、実験手法に適した制御方法の選択および制御のバックアップを可能とした。

シンクロトロンでは、制御の安定性の改善を図り、出射ビーム強度信号を出射用高周波発振器に帰還することで、出射ビーム強度の時間構造を制御する方法を導入した。

#### (ウ) 平成28年度の成果

タンデム加速器について、重イオン源のターゲット冷却方法を改善し、放電による不安定性を取り除いた。一方で、シンクロトロンへの入射効率の漸減を抑制するための、絶縁ガス循環系水冷装置の除熱能力向上等を通じた加速電圧の安定化については、複数の対策を実施し、不足する除熱量に関するデータを得た。

シンクロトロンについては、加速高周波の周波数変換の方法を改良し、加速高周波に混入する位相ノイズを低減した。これにより、ビームバンチ（イオンの集団）の位相振動を抑制し、入射ビームの捕獲効率と出射ビーム量の安定性の低下を抑制することができた。

### イ 加速器利用分析技術の開発・高度化

#### (ア) 概要

加速器からのイオンビームを用いた材料分析技術の開発を行う。マイクロビームを用いた微細領域の二次元元素分析、飛行時間測定法を用いた薄膜の深さ方向分析等の分析技術の開発および高度化を行う。また、これらの技術を用いた生体・生物中の元素の動態の研究、エネルギー関連物質中の軽元素分析等の

研究を行う。

(イ) これまでの取組み

マイクロビームを用いた微細領域の二次元元素分析では、歯質中のフッ素およびカルシウム分布測定、茶葉中のアルミニウムおよびフッ素等の分布測定、薄膜分析のための飛行時間測定弾性反跳粒子検出(TOF-ERDA)法開発、および重イオンビームを用いたラザフォード後方散乱(RBS)法の開発を行った。また、TOF-ERDA法によるリチウム定量分析法の開発のため、リチウム化合物の試料製作・評価を行った。

(ウ) 平成28年度の成果

イネの根に含まれる金属元素の粒子線励起X線分光(PIXE)測定を行い、イネの根に分布する鉄やカリウムなど元素のマッピングを行うことができた。

TOF-ERDA分析技術の開発では、表面深さ分解能の精度および効率の向上のため、検出器立体角を制限した場合の反跳原子のエネルギー検出精度と検出時間に関するデータが取得できた。また、リチウム定量分析のため、リチウムとヘリウムの反応断面積の導出を行い、定量分析に向けた課題が一つ終了した。その他、核反応による歯質中のフッ素分析、リチウムイオン二次電池の各種イオンビーム分析などを行った。

## ウ 放射線場で利用される機器・材料の評価技術開発

(ア) 概要

原子力関連機器の高経年化対策や宇宙機搭載用機器の開発に必要なデータを取得するため、加速器等を使用して機器や材料の損傷評価、放射線耐性評価ならびに評価技術開発を行う。

(イ) これまでの取組み

イオン照射による磁性材料の基礎特性変化を評価したほか、原子炉構造材料等の劣化をイオン照射を用いて評価する手法の開発を行った。

マイナーアクチニド回収用吸着材の $\alpha$ 線照射に対する耐性を調査するため、ヘリウムイオンビームを吸着材に照射した。

宇宙機搭載用機器(放射線検出器、素子等)の宇宙線耐性の評価や評価手法開発を実施した。

(ウ) 平成28年度の成果

太陽風による風化の効果を調べるため天体を模擬した鉱物への照射を行った。また、GAGG\*など新しく開発された高性能シンチレータの荷電粒子応答性などの特性評価を行い、荷電粒子の違いによる発光量の違いについてデータを得ることができた。

\*GAGG…ガドリニウム・アルミニウム・ガリウム・ガーネット

さらに、加速器外部利用者の増加や要求事項の多様化に対応し、宇宙機搭載用放射線検出器の信号を模擬するため、イオンビームの強度を実際の宇宙線強度に制御する方法や、宇宙線耐性評価を短時間で行うためのイオンビーム形成法および照射線量の制御方法を開発した。

このほか、原子炉構造材料の中性子照射による劣化を模擬するためのステンレス鋼への照射などを行った。

## エ 材料技術の開発

### (ア) 概要

種々の材料（金属、高分子等）の製造（バルク/薄膜）、表面改質、形態制御、複合化等のプロセス関連技術と観察・分析技術等、これまでの成果を活用し、高い付加価値を持つ材料・安価な代替材料等の開発、観察・分析技術の高度化、企業等からの要請に応じた材料関連技術支援等に取り組む。

### (イ) これまでの取組み

耐久性、信頼性の高い光通信素材として期待されるポリイミド系高分子ファイバーに関し、ポリイミド誘導体からの作製条件を検討して新規ファイバーを生成した。

ポリイミド等の高分子材料上の金属めっきの密着性向上技術開発に取り組み、高分子表面凹凸を定量的に評価する方法を確立した。

金属薄膜作製技術を活用して鉄白金薄膜永久磁石の保磁力を最大1.5倍程度引き上げることに成功した。高純度ステンレス鋼の安価な製造方法や安価なチタン複合材料の開発に取り組み、技術原理の成立性を確認した。また、こうした研究開発に資するために、電子顕微鏡観察技術等の高度化にも取り組んだ。

金属表面へのシリコン成膜による着色等、イオン照射、成膜、分析の研究を行うとともに、福井県工業技術センター職員を対象に研修を実施した。なお、金属表面へのシリコン成膜による着色技術については、平成27年度に特許出願を行った。

### (ウ) 平成28年度の成果

水素エネルギーの利活用に関する研究では、水素の安全な輸送と取扱いに利用できる水素吸蔵合金の作製に関して、主にマグネシウム合金の水素吸放出特性を向上させる条件を調査した。また、水素化マグネシウム薄膜を作製して水素放出実験を行い、パラジウム触媒により水素放出温度が大幅に下がることを確かめた。

水素吸蔵合金・吸蔵材料の評価のため、大気中で水素の定量分析が可能なイオンビーム分析手法の検討を行い、大気中での定量分析は可能であるとの見通

しを得た。

ポリイミド系高分子ファイバーの開発については、直径50  $\mu\text{m}$ 以上のファイバーを合成し、引張強度、破断伸び、密度などの高分子物性を評価したところ、いずれもプラスチックファイバーに比べて十分大きな値を示した。また、可視光領域における光透過性は、既存のポリイミド材料であるカプトンに比べても高い透過性を示した。

ポリイミド等の高分子材料上の金属めっきの密着性向上技術開発について、めっきの密着性に大きな影響を与える高分子材料表面の凹凸を、アルカリ処理によりナノメートルのレベルで制御する方法を確立した。この凹凸領域にめっき液が浸透し、触媒粒子を核として金属めっきと高分子材料の混在層を形成することでアンカー効果を発揮し、高い密着性を実現する可能性が示唆された。

金属表面へのシリコン成膜による着色技術については、技術の改良を行い、着色が困難であったアルミニウム合金に加え、マグネシウム合金にも様々な着色を可能にするとともに、棒状の立体物についてもほぼ均一な着色が可能になった。

この金属表面への着色技術に加え、二次イオン質量分析装置の利用に関する研修を、福井県工業技術センターの職員に対して実施した。

このほか、下記の研究を行った。

- ・ ナノ複合めっきに析出した粒子の微視的評価

材料表面に耐摩耗性や低摩擦性をはじめとした種々の性能を付加する機能性めっきに関する研究として、低摩耗性の向上をめざしてカーボンナノチューブに金属被覆を行った。

- ・ フレキシブル導電材料のための金属皮膜の耐久性向上に関する調査研究

フレキシブル導電性材料として、錫めっきされた柔軟な高分子フィルムを作製した。めっき時の耐熱性向上が課題として発生したが、解析により今後の改善に役立つ知見を得た。

- ・ 収差補正機能付き分析電子顕微鏡による原子炉構造材料の高精度定量分析

軽水炉の燃料被覆管材料であるジルカロイ2に対し、中性子による弾き出し損傷を模擬した重イオン照射を行い、析出物の相安定性を評価した。その結果、弾き出し損傷量が高くなると、ジルカロイ2に存在する析出物から鉄が減少することが明らかとなった。

- ・ 摩擦を利用したナノ結晶微細構造表面膜の創製と評価

極めて大きな塑性ひずみを与える超強加工により作製する微細結晶粒金属材料は、合金元素に頼らずに高強度を示すため、環境資源問題の観点から次世代の構造材料候補として注目を集めている。平成28年度は、炭素鋼に対してバニシングによる摩擦加工を行い、表面に直径数十nmの微

細な結晶粒を形成した。今後、結晶粒について耐摩耗性等の特性を評価する予定である。

# 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・事業化支援を行う。

## 1 技術・研究支援

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。）に設置されている科学機器を企業、大学、研究機関に貸し出すとともに、技術相談を行い製品開発等を促進する。また産学官が連携した研究開発を実施するため、国等の競争的資金の積極的な獲得をめざす。

### 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、福井県工業技術センターと連携し、多分野にわたる研究員の専門知識や技術ノウハウ、加速器や高度な科学機器等、当法人およびエネ研が有する人的・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) これまでの取組み

科学機器の利用については、インターネットによる申込み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28年度の成果

福井県工業技術センターと連携し、企業等における様々な課題の解決に向け、技術相談から機器の利用、測定・分析ノウハウの提供に亘るサービスを提供した。このうち、科学機器の利用については、平成28年度は1,765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ねらいとして科学機器利用研修を計6回開催し、25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) これまでの取組み

企業の様々な課題について、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てきた。また、福井県工業技術センターや（公財）ふくい産業支援センターなど適切な外部機関・大学への橋渡しをはじめとしたコーディネート活動を行ってきた。

### (ウ) 平成28年度の成果

事業化を見越した技術支援や、当法人の特許・技術の活用促進を含めたコーディネート活動など、369件の支援・相談対応を行った。

また、当法人に設置している嶺南地域中小企業特別相談窓口を通じて、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、企業による技術相談51件に対応した。

このほか、関係部門と合同で30件の企業訪問等の活動を行い、研究に関するニーズの把握に努めるとともに、必要に応じてアドバイス等を行った。

技術相談の例として、電子部品を製造する県内企業から、「製品に巻き付ける金属箔の密着性を向上させるため、試作品の構造を観察して異物の解析を行いたい」との相談を受け、薄膜試料作製装置、走査電子顕微鏡装置や化学物質精密定量分析システムを利用して分析をサポートすることで課題解決に貢献した。

## ウ 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) これまでの取組み

#### ①戦略的基盤技術高度化支援事業

- ・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、以後平成24年度から補完研究中)
- ・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  
(平成22年度から平成24年度、以後平成25年度から補完研究中)



- ・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、以後平成28年度から補完研究中)
- ②(独) 科学技術振興機構の研究成果展開事業復興促進プログラム
  - ・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  
(平成24年度から平成25年度)
- ③科学研究費助成事業
  - ・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、以後平成28年度から補完研究中)

(ウ) 平成28年度の成果

- ・(国) 宇宙航空研究開発機構(JAXA)の宇宙探査イノベーションハブのうち、太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けたオープンイノベーションハブとして、「月土壌の水素還元システムの構築—低品位原料の工業的利用を目指して—」(平成28年度)が採択された。  
月の土壌など低品位の酸化物を原料として酸素等を生成するための水素還元システムの構築に向け、太陽炉による加熱実験を行った結果、集光部は短時間のうちに必要温度まで到達したが反応部分は必要温度に至らず、伝熱機構の改良が必要になった。
- ・科学研究費助成事業について、「強磁場によるエレクトロマイグレーションの抑制」(平成28年度から平成30年度)が採択され、電子デバイスの配線材料の劣化機構の解明とその抑制に関する研究に着手した。
- ・地域科学技術実証拠点整備事業について、「ふくいスマートデコミッションング技術実証拠点」(平成28年度から平成29年度)が採択され、レーザー加工技術のさらなる高度化に向けた検討に着手した。

このほか、継続中の事業に関する平成28年度の成果は次のとおりである。

①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)に参画し、「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」として、陽子線線量分布をオンラインで可視化表示するシステムを試作し、基本性能の評価を行った。

②戦略的イノベーション創造プログラム

次世代農林水産業創造技術のうち「戦略的オミクス育種技術体系の構築」(平成26年度から平成30年度)に参画し、炭素イオンビーム育種技術の高度化に向けた取組みとして、炭素イオンビーム照射を行ったイネの変異体から多収性が期待できる第3世代の種子を収穫し、遺伝子解析に供した。

③国家課題対応型研究開発推進事業

廃止措置研究・人材育成等強化プログラムのうち「福島第一原子力発電所の燃料デブリ分析・廃炉技術に関わる研究・人材育成」（平成27年度から平成31年度）に参画し、檜葉遠隔操作技術開発センターにロボットレーザー除染機を持ち込んで学生に対して運用実習を行うとともに、被曝総線量等のシミュレーションを行った。

④科学研究費助成事業

「高エネルギーX線にも適用可能な陽子線線量分布確認法の開発」（平成27年度から平成29年度）について、線量分布をオンラインで可視化表示するシステムを試作し、基本性能の評価を行った。

⑤原子力人材育成等推進事業

「福井の原子力資源を活用した廃炉本格化時代に向けた人材の育成」（平成27年度から平成29年度）について、廃止措置に関する取組みを進める大学や電気事業者と連携し、高専生10名、大学生19名を対象にした廃止措置セミナーを5日間に亘って実施した。

## 2 新事業創出支援

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、新産業の創出等を推進するとともに、県内企業の研究開発や新技術、新商品の開発の取組みを支援する。

### ア 産学官ネットワーク形成の推進

#### (ア) 概要

「福井県技術開発事業化ロードマップ」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、新産業の形成をめざした取組みを実施する。

#### (イ) これまでの取組み

平成20年度に、企業の事業化促進を目的として設立した「ふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会」は、「新ふくい未来技術創造ネットワーク」への見直しを経て、平成27年度に「ふくいオープンイノベーション推進機構」に移行し、当法人も同機構のもとで活動している。

この間、平成26年度には名古屋大学の天野浩教授らを招いて技術講演会「ふくい成長産業創造フォーラム」を開催し、また平成27年度には、千葉大学の野波健蔵特別教授を招いて「新ふくい未来技術創造ネットワーク技術講演会」を開催するとともに、「災害対応ロボット技術開発研究会」を設立し、第1回目の研究会を開催した。

#### (ウ) 平成28年度の成果

「ふくいオープンイノベーション推進機構」の一員として、各分野の専門知識を有する大学等の研究機関の協力を得て活動を進めた。

平成28年10月および平成29年3月には、それぞれ第2回目、第3回目となる「災害対応ロボット技術開発研究会」を開催した。

さらに、レーザー技術分野への県内企業の参入を支援するためのセミナー等の実施に向けて、光産業創成大学院大学との協議を実施し、セミナーの実施概要を定めた。

### 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、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みを促進する補助事業を行う。

(イ) これまでの取組み

平成26年度に広く県内企業を対象として開始した「新産業創出シーズ発掘事業補助金」については、平成27年度までに計9件の支援を行った。

平成18年度から嶺南地域の「ものづくり」支援として開始した、「嶺南地域新産業創出モデル事業補助金」については、平成27年度までに計60件の支援を行い、12件が製品化された。

また、平成24年度から平成27年度まで、新製品・新技術の開発を支援するために実施された「拠点化計画促進研究開発事業補助金」については、計9件の支援を行い、2件が製品化された。

(ウ) 平成28年度の成果

県内企業が取り組む新技術・新商品の開発を促進することを目的として、県内外で開催される展示会やセミナー等を活用して、補助金の制度内容の周知や成果事例の紹介を行うなど、積極的な支援を行った。

新産業創出シーズ発掘事業補助金については、平成28年度は7件の支援を行い、「飲料カップテイクアウトポリ袋（キャリアカップ）」、「放射線の透過としゃへいの実態標本」の2件が新たに製品化された。

嶺南地域新産業創出モデル事業補助金については、平成28年度は11件の支援を行い、「梅果汁粉末飲料（わかさの梅POWER）」、「脂肪酸エステル系作動油浄化装置（PEC）」の2件が新たに製品化された。

## 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係業務への参入、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会社との情報交換会を開催する。

(イ) これまでの取組み

プラントメーカーとの情報交換会を平成22年度から平成26年度まで開催し、県内企業延べ107社が参加した。

また、原子力関連業務従事者研修を受講もしくは受講予定の、原子力関連業務への参入および受注拡大をめざす企業を対象に、メンテナンス業務を行っている元請会社等との情報交換会を開催した。

(ウ) 平成28年度の成果

平成28年7月に「廃止措置工事に係る電力事業者の説明会」を開催し、

県内企業等 227 社・団体から 403 名が参加した。

さらに、美浜発電所 1、2 号機の系統除染工事の元請会社が決定したことから「廃止措置工事に係る元請会社との情報交換会」を開催し、54 社から 87 名が参加した。

また、原子力関連業務への参入および受注拡大をめざす県内企業を対象にした「県内企業と原子力関連企業との情報交換会」を引き続き開催し、平成 28 年度は県内企業 7 社が元請会社に対して自社技術の売込みや個別商談等を行った。

# 人材育成・交流

国際的な原子力人材の育成や原子力関連業務従事者研修等の人材育成を行う。また、海外研究機関等との研究交流、関西・中京圏との連携の推進、国際会議等の誘致などの技術・研究交流を行う。

## 1 人材育成支援

関係機関と協力し、国際的な人材の育成に取り組む。また、国内の原子力関連業務従事者の育成に取り組む。

### ア 国際的な原子力人材の育成

#### (ア) 概要

国内外の原子力発電所の安全な運転維持のための人材の確保や世界的な原子力発電所の導入計画への貢献をめざし、関係機関と連携し原子力人材育成を行う。

#### (イ) これまでの取組み

平成23年度からベトナムほかアジア諸国の原子力関係者向け研修を、平成25年度から IAEA 関係の研修を実施し、平成27年度は合わせて88名を受け入れた。平成25年度には、カタール政府の要請により原子力防災研修を実施した。

平成22年度から毎年、アジア原子力人材育成会議を開催し、各国の原子力導入等の状況や人材育成のニーズを確認しているほか、平成23年度から平成25年度にはマレーシア・タイなどの原子力新規導入計画国を対象とした海外での講師派遣研修を行った。

国内人材の国際化に向け、平成26年度および平成27年度に原子力グローバル人材育成セミナーを開催した。また、平成23年度から県内および関西・中京圏の大学院生14名の海外留学を支援してきた。

(ウ) 平成28年度の成果

① 国外の人材育成

海外研修生受入事業として、次の研修を開催した。

a. IAEAとの共催による研修

- ・メンタリングコース (H28. 5. 23～6. 3)  
アジア・アフリカから17名が参加し、日本の技術や安全対策等について研修
- ・原子力エネルギーマネジメントスクール (H28. 7. 11～7. 27)  
アジア・欧州等から17名が参加し、原子力防災等について研修
- ・原子力安全のリーダーシップに関するANSN講師育成研修 (H28. 9. 26～9. 30)  
アジア諸国から10名が参加し、IAEAの国際基準や福島事故の教訓、リーダーシップ等について研修
- ・原子力発電基盤訓練コース (H28. 10. 31～12. 9、うち福井県内 11. 21～12. 1)  
アジア・アフリカ等から14名が参加し、原子力発電の実務に関する講義や実習等を通じた研修

b. 文部科学省事業による研修

- ・原子力プラント安全コース (H28. 10. 17～11. 11)  
アジア諸国から10名が参加し、原子力施設等に係る安全技術について研修
- ・原子力行政コース (H28. 11. 21～12. 9)  
アジア諸国から11名 (リトアニアおよびラトビアからのオブザーバー2名を含む) が参加し、原子力技術利用の安全に関わる行政の管理等について研修
- ・原子力施設立地コース (H29. 1. 16～1. 20)  
アジア諸国から9名 (リトアニアおよびラトビアからのオブザーバー2名を含む) が参加し、原子力施設等の立地に係る法律、審査や広報等について研修

c. 経済産業省事業による研修

- ・広報・理解活動 (PA) コース (H28. 9. 12～9. 16)  
ベトナムから8名が参加し、広報・理解活動等について研修
- ・原子力発電安全基盤コース (H28. 12. 14～12. 23)  
トルコから7名が参加し、原子力安全等について研修

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3名の留学支援を行ったほか、社会人の国際化セミナーとして「原子力グローバル人材育成セミナー2016」を実施した。

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やアジア原子力人材育成会議を開催するとともに、IAEAとの連携協議を行った。

## イ 原子力関係業務従事者研修

(ア) 概要

国内の原子力発電所の安全な運転維持のための人材確保に資するという観点から、国内技術者向け実務研修や原子力保修技術技量認定講習等を実施する。

(イ) これまでの取組み

平成17年度から国内の現場ニーズに応じた研修を実施し、毎年約1,000名の受講者を受け入れてきた。福島第一原子力発電所事故以降、原子力発電を取り巻く状況が大きく変化している中、研修ニーズに対応した見直しを行い、平成26年11月には受講者の累計が10,000人を超えた。

なお、平成25年度から事業の継続性を高めるため、技量認定講習について一部有料化している。

(ウ) 平成28年度の成果

原子力発電所の廃止措置計画の具体化等を踏まえ、新規参入をめざす県内企業を対象に、廃止措置の概要や工程等の基礎的知識の理解を目的とした廃止措置入門講座を新規に実施したほか、研修の実施状況や県内企業のニーズなどを踏まえ、研修カリキュラムの充実や技量認定制度について検討し、シニア人材の活用も図るなどより充実した研修を行い、平成28年度末には受講者の累計が12,681人となった。



## 2 技術・研究交流

海外の大学、研究機関等と研究協力、人材交流等を行うとともに、関西・中京圏等の大学等との共同研究を推進する。また、国際会議等の誘致を行う。

### 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めざす取組みの一環として、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) これまでの取組み

平成23年、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研究協力協定を締結した。

平成22年度から平成27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4名の研究者の受入れを行った。

平成27年度にはIAEAの国際協力技術研修制度（フェローシップ）を利用して、タイから1名の研修員を受け入れた。

また、当法人の「海外研究者・研究生受入制度」により、平成24年度から当法人の他、福井大学、福井県立大学、福井工業大学、原子力安全システム研究所から受入れ可能な研究テーマの提案を受け、応募者から毎年3～5名を選定し、計17名を受け入れた。

#### (ウ) 平成28年度の成果

文部科学省の国際的な原子力研究交流制度、および当法人の海外研究者・研究生受入制度により、タイおよびベトナムから研究者2名を当法人に受け入れるとともに、当法人の海外研究者・研究生受入制度によるタイおよびベトナムからの研究者4名の県内大学への受入れを支援し、アジア諸国等をはじめとする海外研究機関との活発な研究交流および情報交換を推進した。

#### <受入研究者の研究テーマ>

受入先	研究テーマの概要
当法人	植物材料のイオンビーム感受性
	放射線育種の効率向上のためのDNAマーカーの開発
福井大学附属 国際原子力 工学研究所	放射線環境モニタリングにおける調査研究（2名）
	多群中性子断面積ライブラリの作成、評価と検証
	小型加速器駆動システムにおけるパルス中性子解析

## イ 関西・中京圏との連携の推進

### (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・中京圏をはじめ県内外の大学や研究機関との連携を深める。

### (イ) これまでの取組み

当法人と関西・中京圏の大学等との共同研究として、平成19年度以降、当法人と大学等が共同で実施する「基礎研究」と、事業化・実用化をめざす企業が研究体制に加わる「産学連携研究」の2種類の制度を用意し、公募により実施している。

### (ウ) 平成28年度の成果

関西・中京圏の大学等との共同研究について、当法人が展開する研究に資する分野に重点を置いて公募を行ったところ、基礎研究に13件、産学連携研究に3件の応募があり、審査の結果、下表のとおり基礎研究5件、産学連携研究2件を採択し、共同研究を実施した。

研究テーマ概要	提案機関等
○基礎研究	
石油を作る微細藻類の重イオンビーム照射による変異株ライブラリーの作出	大阪工業大学 工学部
イオンビーム照射による山田錦のテーラーメイド育種ライブラリーの開発と「新山田錦」の育成	福井県立大学 生物資源学部
低酸素環境下のがん細胞に対する陽子線治療メカニズムの解明	福井大学 高エネルギー医学研究センター
冬虫夏草変異株を用いた新規抗腫瘍物質の生産	福井大学 学術研究院工学系部門
陽子線がん治療における低線量被ばくした正常組織での組織幹細胞動態の解明	福井大学 医学系部門
○産学連携研究	
イオンビーム励起反応場を利用した鉄ロジウム合金の磁気改質技術開発と各種デバイス創製への応用	大阪府立大学 工学研究科 (住重試験検査(株)、量子科学技術研究開発機構)
新材料を用いた超小型レーザービーム走査ミラーの作製とそれを用いた眼鏡型ディスプレイの実現	福井大学 産学官連携本部 (ケイ・エス・ティ・ワールド(株)、(株)メムス・コア、(株)シャルマン、東海光学(株)、小松電子(株))

※（ ）内は参加企業および研究協力機関

## ウ 国際会議等の開催・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県の知名度の向上を図る。

### (イ) これまでの取組み

平成22年度からアジア原子力人材育成会議を継続して開催するとともに、平成23、25、27年度にはアジア原子力協力フォーラム（FNCA）の会合を本県で開催した。

また、平成27年度には、IAEA主催の国際会議「原子力発電計画における広報・理解促進活動に関する技術会合」のほか、「第12回マイクロビーム放射線応答国際ワークショップ」、「日本加速器学会年会」等を開催した。

### (ウ) 平成28年度の成果

平成28年度も、原子力発電の導入を計画する各国の政府機関の代表者やIAEAの関係者を招聘してアジア原子力人材育成会議を開催した。

また、平成28年5月には「イオンビーム育種研究会」を開催し、平成28年12月にはFNCA放射線育種プロジェクトのワークショップおよび公開セミナー等を開催した。

# エネルギー研究開発拠点化計画の推進

## 拠点化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」「人材育成・交流」の取組みを積極的に進め、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) これまでの取組み

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28年度の成果

平成28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、別記に掲げる充実・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。

#### ・ふくいオープンイノベーション推進機構による連携

「災害対応ロボット技術開発研究会」の開催や、レーザー技術分野への県内企業の参入を支援するためのセミナー等の実施に向けた取組みを実施

#### ・廃止措置を支える高度レーザー技術開発・人材育成

レーザー除染・切断技術の改良、実証等

#### ・IAEAとの連携強化による人材育成の充実

「原子力エネルギーマネジメントスクール」(共催：IAEA)を開催

#### ・原子力人材育成機能の充実

「福井県国際原子力人材育成センター」を「アクアトム」に移転し、研修機能を充実

なお、平成29年3月に開催されたエネルギー研究開発拠点化推進会議では、政府が「もんじゅ」を廃止措置に移行するという方針を示したことから拠点化計画の見直しは避けられないが、見直しに先立つ種々の問題点が残っているため、平成29年度に実施する事業等を「主な事業一覧」として確認し、各主体が実施することとなった。

(別記)

エネルギー研究開発拠点化推進会議で確認された「平成29年度主な事業一覧」の「充実・強化分野」の概要

### 『嶺南地域における新産業の創出』

#### [新産業創出支援]

産学官による研究・製品開発の支援や原子力関連技術の移転により、嶺南地域における新産業の創出を加速します。

##### ○新産業創出拠点の整備

- ・原子力関連技術や研究成果を活用し、嶺南地域における新産業の創出や人材育成を行う新拠点を「アクアトム」に整備し、ふくい産業支援センターや原子力機構による産業支援、若狭湾エネルギー研究センターによる原子力人材育成等を実施

##### ○ふくいオープンイノベーション推進機構による連携

- ・「ふくいオープンイノベーション推進機構」による産学官金での企業支援の枠組みを活用し、ロボットやレーザー等、成長市場への県内企業の参入を支援

#### [廃炉への対応]

長期にわたる廃止措置を地域産業の振興につなげるため、廃炉業務への県内企業の参入や技術開発を促進するなど、廃炉関連ビジネスの育成に取り組みます。また、将来にわたり廃止措置を支える高度レーザー技術の開発や人材の育成を進めます。

##### ○廃止措置の安全かつ着実な実施

- ・「廃止措置技術センター」において、美浜発電所1、2号機の廃止措置を安全かつ着実に実施するとともに、廃止措置に関連した研究、技術開発、他事業者との連携を推進
- ・敦賀発電所に「廃止措置室」を設置し、敦賀発電所1号機の廃止措置を安全かつ着実に実施するとともに、廃止措置に関連した研究、技術開発、他事業者との連携を推進

##### ○廃炉業務への県内企業の参入促進

- ・廃止措置協定に基づき、廃止措置工事に関する具体的な内容や実施時期等に関する計画と地元企業の発展・雇用促進策を策定、公表
- ・「廃止措置工事に係る説明会」を開催し、当面3年間の工事計画や参入促進策等に関する情報を県内企業に説明するとともに、県内企業が、工事参入に向けた具体的なイメージを把握できるよう、工事計画を踏まえた廃炉プラントでの現地説明を実施
- ・当面3年間の工事計画のうち、放射能調査、タービン解体等の各工事を担当する元請企業と県内企業との情報交換会を開催し、詳細な作業計画や技術要件等に関する全体説明と個別面談を実施

- ・ 県内企業の技術力強化等により廃止措置への参画を促進し、廃止措置ビジネスの確立と関連企業群の形成を図るため、ふくいスマートデコミッションング技術実証拠点を整備

○ 将来の廃止措置を支える高度レーザー技術開発・人材育成

- ・ 原子力施設の廃止措置等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早期実用化に向けた実証試験や小型レーザー除染システムの開発を実施
- ・ 原子力施設の廃止措置等における切断技術のニーズ等を踏まえ、商業炉の廃止措置等への適用に向けたレーザー切断技術の改良や実証試験を実施
- ・ 県内外の高専生や大学生を対象に、廃止措置技術等への理解促進を目的としたセミナー等を開催
- ・ 県内企業の技術者を対象に、廃止措置工場の基礎知識に関する講義から除染・解体等の現場作業、施工管理等に関する技術・知見の実習等、技術者の習熟度や現場のニーズに幅広く対応した研修を実施

**[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、LNG（液化天然ガス）関連インフラの具体的な整備方法を検討するほか、水素利用に関する調査研究、バイオマス発電等を推進し、エネルギーの多元化を図ります。

○ LNG関連インフラの整備

- ・ 「福井県LNGインフラ整備研究会」における検討結果を踏まえ、本県におけるLNG受入基地、火力発電所、パイプラインの具体的な整備方法をWGで検討

○ 水素エネルギー利用の検討

- ・ 加速器や太陽炉の利用技術や知見を活用し、県内企業への波及を見据えた水素の製造・輸送・貯蔵に関する先進技術の研究開発を実施
- ・ 平成28年度の調査結果等に基づき、日本海側で初となる広域的な水素社会の形成に向けて、調和型水素社会形成計画を策定

○ 再生可能エネルギー利用の推進

- ・ 太陽光発電などの再生可能エネルギーやLED機器等の省エネ技術等に対し、県内企業等が取り組む新技術や新製品の開発を支援

**[植物工場・大規模園芸施設の普及]**

品種改良技術や植物工場技術の研究開発・実証を促進し、植物工場や大規模園芸施設の一層の普及を図ります。

○ 品種改良・植物工場技術の高度化

- ・ 理化学研究所や県内外の大学・研究機関との連携により、イオンビーム照射によるイネの突然変異と有用変異体の選抜に関する共同研究を実施
- ・ 若狭湾エネルギー研究センターと理化学研究所双方の加速器設備を活用し、地域ニーズを踏まえた新たな共同研究を進めるとともに、育種相談窓口を開設するな

ど西日本における育種研究連携拠点を形成

○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、ヒートポンプを活用した新たな大規模園芸施設の整備を促進
- ・エコ園芸農業を普及・推進するため、大規模園芸施設の整備を支援

『強固な安全対策の具体化』

〔原子力の安全を支える人材・技術の維持・発展〕

国際原子力機関（IAEA）との連携により、アジアをはじめ、世界の原子力の安全を支える人材育成を推進するとともに、我が国の原子力の将来を担う学生や若い技術者を対象とした研修を実施します。

○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
- ・本県の原子力に関する経験をアジア各国と共有し、国際原子力人材育成の推進に貢献するため、IAEA主催「アジア原子力技術教育ネットワーク会議」を平成29年5月に本県で開催
- ・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主催の研修等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

- ・国内外から研究者や研究機関が集結するようなニーズのある試験研究炉のあり方や、試験研究炉の外部利活用を担う運営コンソーシアムの構築について検討するため有識者会議を設置し、試験研究炉に係る調査を実施
- ・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

○原子力人材育成機能の充実

- ・「福井県国際原子力人材育成センター」の一部組織を敦賀市の中心市街地にある「アクアトム」に移転し、研修生の利便性向上を図るとともに、関係機関との連携により、研修実施体制を充実

〔原子力緊急事態対応の体制整備・技術開発の推進〕

原子力発電の安全・安心を確保するため、平成28年12月に本格運用を開始した世界最高水準の原子力緊急事態支援機関（美浜原子力緊急事態支援センター）において、

原子力緊急時対応に備えます。また、県内外の企業や大学等による災害対応ロボット等の開発を進めます。

○美浜原子力緊急事態支援センターの運用

- ・ 緊急時には、速やかに発災事業所へ資機材や要員を派遣し、発災事業者と協働して高放射線下での災害に対応
- ・ 通常時には、遠隔操作ロボット等を集中的に配備・管理し、操作要員の訓練を実施

○災害対応等ロボットの技術開発の推進

- ・ 工業技術センター内にロボット研究開発拠点施設を整備し、原子力関連など様々な分野での作業を支援するロボット技術開発や実証試験の実施を支援
- ・ 「災害対応ロボット技術開発研究会」において、ドローンの開発、利活用および安全対策に関する研究活動を実施

○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



平成28年度事業計画 推進指標

○研究開発

	指 標	平成28年度 目標	平成28年度 実績	評 価 等
1	論文等発表件数	27 件	20	国際会議の国内開催減少による反動減。
2	学協会等が開催する 会議等での発表件数	75 件	81	目標を達成した。
3	特許・品種登録出願 件数	6 件	4	研究成果を精査し、引き続き特許・品種登録の積極的な出願に努める。

○産業支援

	指 標	平成28年度 目標	平成28年度 実績	評 価 等
4	県内企業の科学機器 利用件数	205 件	173	科学機器利用研修等を通して機器を広く周知し、利用者増を図る。
5	合同企業訪問数	30 件	30	目標を達成した。
6	補助金支援件数	17 件	18	目標を達成した。
7	補助金支援による 新たな製品化数	3 件	4	目標を達成した。
8	新ふくい未来創造 ネットワーク会員数	「新ふくい未来創造ネットワーク」が発展的に解消したため、欠番とする。		

○人材育成・交流

	指 標	平成28年度 目標	平成28年度 実績	評 価 等
9	従事者研修受講者数 (累計)	11,900 名	12,681	目標を達成した。
10	シニア人材技術承継 研修数	15 コース	7	公募採択時の予算削減に伴う講座数の減。今後もシニア人材の活用を積極的に図って行く。
11	海外からの研究者 および研修生の受入数	100 名	109	目標を達成した。

(参考)

## 第4期中期事業計画の事業体系

### 研究開発

#### 1 エネルギー・環境分野

- ア レーザー技術を応用した除染技術、切断技術の開発
- イ 廃炉段階で役立つ情報の収集・整理・分析と技術の開発
- ウ 放射線計測技術の開発
- エ 未利用エネルギーの利用技術開発
- オ 生物作用を利用した環境浄化・修復技術の開発

#### 2 医療分野

- ア 粒子線がん治療高度化のための生物応答解明研究
- イ 粒子線照射技術の高度化研究

#### 3 農業・生物分野

- ア 植物・菌類のイオンビーム育種研究
- イ 植物工場関連技術開発

#### 4 多様な分野の活動を支える技術開発

- ア 加速器技術の開発・高度化
- イ 加速器利用分析技術の開発・高度化
- ウ 放射線場で利用される機器・材料の評価技術開発
- エ 材料技術の開発

### 産業支援

#### 1 技術・研究支援

- ア 科学機器等の利用支援
- イ 技術支援・相談
- ウ 公募型競争的資金獲得

#### 2 新事業創出支援

- ア 産学官ネットワーク形成の推進
- イ 研究開発支援
- ウ 県内企業の原子力関連業務への参入支援

### 人材育成・交流

#### 1 人材育成支援

- ア 国際的な原子力人材の育成
- イ 原子力関係業務従事者研修

#### 2 技術・研究交流

- ア 海外研究機関等との研究交流
- イ 関西・中京圏との連携の推進
- ウ 国際会議等の開催・誘致

### エネルギー研究開発拠点化計画の推進

拠点化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7回定時評議員会

日時及び場所等

平成28年6月23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27年度事業報告書(案)について
- ・第2号議案 平成27年度決算書(案)について
- ・第3号議案 理事の選任について
- ・第4号議案 監事の選任について

### (2) 第8回臨時評議員会

日時及び場所等

平成28年10月6日(木) 決議の省略

提案内容

- ・評議員の選任について

### (3) 第9回臨時評議員会

日時及び場所等

平成28年12月7日(水) 決議の省略

提案内容

- ・評議員の選任について
- ・理事の選任について

### (4) 第10回臨時評議員会

日時及び場所等

平成29年3月31日(金) 決議の省略

提案内容

- ・評議員の選任について
- ・理事の選任について
- ・監事の選任について

## 2 理事会

### (1) 第12回通常理事会

日時及び場所等

平成28年6月8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27年度事業報告書(案)について
- ・第2号議案 平成27年度決算書(案)について
- ・第3号議案 第7回定時評議員会の招集について
- ・第4号議案 内閣府への定期提出書類について
- ・報告事項 職務執行状況の報告について

### (2) 第13回通常理事会

日時及び場所等

平成29年3月17日(金) 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29年度事業計画書(案)について
- ・第2号議案 平成29年度収支予算書(案)について
- ・報告事項 職務執行状況の報告について