

平成 2 9 年 度 事 業 報 告

(平成29年4月1日～平成30年3月31日)

当法人は、原子力およびエネルギーに係る科学技術を地域に普及させ、もって地域の活性化に資するため、これら科学技術に関する研究開発、技術者等の研修、内外関係機関との交流・協力等の活動を行うこととしている。現在、平成27年度からの第4期中期事業計画に基づき「研究開発」、「産業支援」、「人材育成・交流」を柱として事業運営を行っている。

平成29年度は同計画の3年度目で、計画の遂行に向けて重要な年度であったが、平成29年7月に研究設備の中核をなす加速器に不具合が発生し、年度を通して使用できない状況が続いた。このため、他の研究機関の加速器を利用するなどして研究を推進した。

研究開発活動としては、レーザー技術を応用した除染・切断技術の研究開発や、加速器を利用したがん治療の高度化研究、理化学研究所との連携による品種改良技術開発、また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を重点に、大学や企業とも連携して研究を推進した。

産業支援では、原子力発電所廃止措置工事への県内企業参入に向けた情報交換会の開催や、嶺南地域の企業を中心とした新製品開発に係る支援等に取り組み、地域産業の振興に努めた。

人材育成・交流では、IAEA等の関係機関と連携し、原子力の導入を計画している諸外国の技術者への研修や研究者の受入れを実施するとともに、原子力分野を専攻する国内大学院生の海外研究機関・大学への短期留学支援や、廃止措置工事の理解促進に向けた研修を実施するなど、原子力人材の育成に貢献した。

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に定められた諸施策の総合的なコーディネートを実施している。

当法人としては、今後とも保有する人的資源や知見を最大限活用し、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、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

除染技術では、コンクリートや材料表面の汚染状況を想定し、高度な除染性能を実証するとともに、遠隔操作技術の開発に取り組んだ。また、原子力発電所の廃止措置工事等への適用に向けた機器仕様の調査、検討を行った。

切断技術では、原子炉圧力容器内の構造物等を想定した厚さ300mmの炭素鋼やステンレス鋼の切断のほか、大型配管の切断実証試験等を行った。

レーザー加工技術の高度化（高速剥離等）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29年度の成果

除染技術では、コンクリートを対象に、小型かつ軽量のレーザーヘッドや汚染された飛散物を回収する機構の設計、製作等を通して、廃止措置工事等に適用可能な自走式小型除染システムを開発した。

切断技術では、原子炉圧力容器の構造材を想定した厚さ300mmの低合金鋼の切断試験を実施し、廃止措置工事への適用を確認。また、切断に伴い発生する放射化した粉じんの抑制のため、粉じんの粒径や発生量に関するデータを切断条件ごとに取得した。

また、レーザー加工技術研修として、福井県工業技術センターの研究員に対してニッケルめっき材料へのレーザー焼入れ加工実習等を行った。

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

原子力発電所の廃止措置工事により生じる廃コンクリートについて、再生路盤材や再生骨材への再利用シナリオ案の策定、および再利用コストの試算とその削減方法について検討を行った。

さらに、液体廃棄物固化体のリコンディショニング（再均質化）について、小型の模擬試験体を用いた試験を行い、リコンディショニング手法の検討を行った。

(ウ) 平成29年度の成果

原子力発電所1基当たり数十万トンとも想定される廃コンクリートの再利用のため、幅広い用途に利用できる高品質再生骨材への処理に際して課題となる処理コストに関し、既存技術である加熱すりもみ法に替えて大電流によるプラズマで破碎するパルスパワー技術を適用することにより、3割弱のコスト抑制が可能との試算を得たが、課題として、パルスパワー技術における今後の処理能力向上が挙げられる。

液体廃棄物固化体のリコンディショニングについて、実規模サイズの模擬試験体を用いてタンブラー式混合処理試験を行い、水を含まない模擬体については概ね均質化できたが、水を含む模擬体では水分蒸発が発泡と模擬体の膨張を惹起することが課題として抽出された。

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検出器用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開発を実施した。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、軽量で取回しの容易な検出器の基礎検討を行った。

(ウ) 平成29年度の成果

シビアアクシデント時の放射能評価手法として、瓦礫等の放射線源が散在している現場において、上空から測定するデータをもとにシミュレーションによって地上線源の線量強度を評価する計算式を導出した。

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気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エタノールを生成したほか、農業廃棄物をマイクロ波で加熱処理することにより、薬品原料等に応用可能なテルペン、フェニルプロパノイドや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した。

太陽熱等利用技術開発では、フレネルレンズを用いて約2,500℃の超高温場の生成が可能な太陽炉を開発し、もみ殻からのシリコン抽出や高結晶化グラフェン形成への適用のほか、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構築に関する研究に取り組んだ。また、ポンプ等の動力を必要とせず、熱輸送方向が切替え可能な気泡駆動式ヒートパイプを開発した。

水素エネルギーの利活用では、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として、太陽炉の適用が可能な還元法を選定し、還元剤の生成や再利用に必要なエネルギーの低減に向けて検討した。細菌による水素生産として、試料となるラン藻を採取して培養条件を確立するとともに、変異導入に最適なイオンビームの線量を決定した。

(ウ) 平成29年度の成果

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については、太陽炉を用いた熱還元法によるマグネシウム生成実験を実施し、金属マグネシウムの生成を確認するとともに還元反応炉の熱損失低減等の課題を抽出した。また、熱還元反応過程の評価および改良を目的に、赤外線加熱炉および管状炉を整備し、反応過程の解明に着手した。

さらに、還元方法の評価のため、熔融塩電解法、太陽光励起レーザーによる分解法の原理実証に用いる実験装置等を整備した。

細菌による水素生産に関しては、試料となるラン藻を新たに採取して培養系を確立するとともに、平成28年度に明らかにした変異導入に係る最適な線量をもとに、量子科学技術研究開発機構の高崎量子応用研究所において、ラン藻へのイオンビーム照射を実施した。

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) これまでの取り組み

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し、治療線量の最適化につながる成果が得られた。また、種類の異なる放射線を組み合わせて照射する新しいがん治療法の確立に向けた基礎的研究を実施し、その成果が臨床試験につながった。

さらに、治療効果の向上を図るための基礎研究を行い、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。

(ウ) 平成29年度の成果

平成29年度から、種類の異なる放射線を組み合わせて照射するがん治療法のさらなる高度化に向けた研究を開始した。

陽子線と、X線の代替として使用した γ 線との照射の順序による影響を検証するため、高崎量子応用研究所においてヒト由来細胞を用いて陽子線と γ 線を照射順序を変えて照射し、細胞致死効果の詳細な解析を実施したうえ、X線単独照射との比較を行った。その結果、合計線量が7.0 Gy以下ときには、 γ 線の後に陽子線を照射した場合の方が、陽子線の後に γ 線を照射した場合よりも有意に細胞致死効果が高いことが明らかとなった。なお、7.0 Gy以上の線量域では両者に有意な差は見られなかった。

さらに、陽子線とX線の併用照射における照射間隔が細胞致死効果に与える影響を検証するための予備的試験として、哺乳類由来細胞を用いて、X線を照射した後に再び同線量のX線を照射した細胞における、照射間隔が細胞致死効果に及ぼす影響を評価した。その結果、一度目の照射直後から数時間の間に、被ばくした細胞集団における回復応答が誘導されることが明らかとなった。この回復応答は、細胞の持つDNA損傷修復機構と密接に関わっていると考えられる。

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上げに貢献した。

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研究を推進し、試作機を製作した。

(ウ) 平成29年度の成果

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の試作機について、実際の医療に使用される臨床施設の加速器や、工業的分野等で使用される加速器を用いて評価を行い、既存の測定器と整合する線量分布をオンラインで取得可能であることを確認した。

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28年度末までに7品種の品種登録を終え、1品種の登録を出願している。

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壤細菌の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出する研究を行い、紫外線耐性株と多糖類の高生産株を作出した。

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、各種真菌類の培養条件の検討および真菌類の放射線感受性を調査した。

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29年度の成果

DNA修復機構を利用した変異誘発促進技術開発として、理化学研究所仁科加速器研究センターとともに、DNA修復機構を利用した突然変異誘発促進技術の開発の取組みを開始した。今後使用するDNA修復阻害剤の効果の評価等を行うため、DNA修復機構に関与する遺伝子の一部を欠損させたシロイヌナズナにX線または炭素イオンビームを照射し、DNA損傷修復状況等を調査した。その結果、特定の遺伝子を欠損したシロイヌナズナにおいて、DNA損傷修復の遅延や、細胞増殖回復の遅延が生じることが分かった。

免疫賦活物質生産を目的とした希少真菌類のイオンビーム育種について、仁科加速器研究センターにおいてチョレイマイタケを含む4種類の希少真菌類に重イオンビーム照射を行い、チョレイマイタケから高い成長性を示す菌株の候補系統が得られた。

花卉植物の新品種開発を行い、過去に照射を行い育成を進めたものの中からオレガノ 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、照射により得られた変異体 8 系統の第 3 世代の変異を解析し、炭素イオンビームによってイネに形成される変異は小規模な塩基の欠失を特徴とすることが明らかになった。

酵母の変異体選抜時期と DNA 損傷回復との関係性を調査した結果、酵母の変異体選抜は、目的外の細胞増殖による変異細胞の取得効率の低下等を防ぐために通常行っている放射線照射直後の選抜ではなく、DNA 損傷が回復するまで待ってから選抜を開始したほうが、効率が上がるとのデータが得られた。

福井県園芸研究センターの研究者に対してトマトの育種実習を行ったほか、平成 30 年 3 月 13 日に第 5 回イオンビーム育種意見交換会を当施設で開催し、過去に研修を行った福井県食品加工研究所から、研修過程でイオンビーム照射を行った酵母をもとに新たな清酒用酵母の系統を確立できたことが報告された。

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を作出し、品種登録のための特性調査を実施するとともに、好塩性の機能性野菜であるシーアスパラガスに関し、太陽光を利用しない完全閉鎖型植物工場における生産法を開発した。

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 29 年度の成果

植物工場用の野菜新品種の開発として、高結実性のミディトマトや生育の早いリーフレタスの栽培試験を実施し、品種登録出願のためのデータ取得を行った。

好塩性野菜のシーアスパラガスについて、太陽光を併用する半閉鎖型植物工場における通年栽培試験を民間企業と共同で行い、通年栽培を可能とする LED 補光方法を見出した。

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た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、加速高電圧の制御方法の多様化や、放電による不安定性を取り除くために重イオン源のターゲット冷却方法の改善を実施した。

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29年度の成果

タンデム加速器については平成29年7月、定期点検後の復旧作業中に加速管の不具合を発見した。確認の結果、高圧電極部品の接合面に剥離が生じ気密を維持できないことから、加速管を更新するとともに原因の特定を行った。平成29年度末時点において、運転再開に向けて復旧作業中である。

シンクロトロンについては、出射ビーム強度信号を出射用高周波の増幅器にフィードバックさせることで出射ビーム強度の出射期間内における変動を抑制した。

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として、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、イネの根に分布する金属の測定、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、リチウムイオン二次電池の性能向上等に貢献するため、TOF-ERDA法によるリチウム定量分析に必要な、リチウムと入射ビームに用いるヘリウムとの反応断面積の導出を行った。

（ウ）平成29年度の成果

リチウムイオン二次電池の性能向上に貢献するため、ヘリウムビームを用いたリチウム定量分析法の開発として、ビーム電流を計測する装置の開発と、ヘリウムとリチウムの反応断面積に関するデータの追加取得を行った。

また、TOF-ERDA法による分析では、検出効率を向上させるため大型の検出器を導入するとともに、表面深さ分解能を向上させるため、試料から弾き出される粒子の角度を精密に測定できる検出装置を設計した。

水素吸蔵材料中に含まれる水素を大気中で定量分析するイオンビーム分析装置の検出効率向上に向け、ビーム入射角度および試料角度の組合せを変えた装置部品を作製した。

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 α 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手法を開発し、放射線検出器の信号を模擬するため、実際の宇宙線強度にまで加速器ビーム強度を制御する方法を開発した。また、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にイオンビームを照射した。

さらに、GAGG*など新しいシンチレータの特性評価のため、イオンビームを用いて応答性を測定した。 *GAGG…ガドリニウム・アルミニウム・ガリウム・ガーネット

(ウ) 平成29年度の成果

新型太陽電池として開発が進められている「ペロブスカイト太陽電池」を宇宙機に搭載した場合の宇宙線耐性を評価するため、陽子線照射試験を行った。また衛星等の天体表面の鉱物を模擬した試料に粒子線を照射し、宇宙風化作用を調べる実験を行った。

原子炉構造材料の中性子照射による劣化を模擬して、ステンレス鋼への粒子線照射を行った。

また、宇宙機搭載用機器（放射線検出器、半導体部品等）の宇宙線耐性の評価や装置の動作模擬のためのイオン照射を、外部機関の加速器を利用して行った。

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) これまでの取り組み

水素エネルギーの利活用では、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方法に関して、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。

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、プラスチックファイバーに比べて引張強度等の高分子物性に優れ、かつ既存のポリイミド材料よりも可視光領域における光透過性に優れていることを確認した。

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、高分子表面凹凸の定量的評価法および制御法を確立した。

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。

金属表面にシリコン薄膜を形成することで着色する技術を開発、改良した。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。

さらに、イオン照射、成膜、イオンビーム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。

(ウ) 平成29年度の成果

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方法について、水素化マグネシウムから水素を放出させる触媒に関して、高価なパラジウムに代わる物質の調査・実験を行った。その結果、ニッケルを触媒として水素化マグネシウムとの二層薄膜とすることで、水素放出開始温度がパラジウムに近い130℃付近まで低下することを確認した。

ポリイミド系高分子ファイバーの開発に関し、作製したポリイミドの光透過性を評価した結果、光通信で利用されている近赤外領域の波長では、既存のプラスチックファイバーと同等であることが確認された。また、硫黄を含むモノマーを添加することで、光透過性をさらに向上することができた。

眼鏡型レーザーディスプレイに搭載する超小型光走査用ミラーに使用するため、ミラーの駆動に必要なトルクを発生でき、かつ高温や外部磁場の影響を受けにくい、厚さ500nmで保磁力が8kOeの鉄白金薄膜永久磁石を作製した。

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は、高分子材料の表面に施した金属めっきの密着性について調査した結果、めっき前に表面を5分以上アルカリ処理したものは強固に密着していた。断面画像から、アルカリ処理により高分子材料表面に生じた窪みに触媒粒子とめっきが析出したことで、めっきの密着性を強固にしていると想定した。

素材表面へのシリコン成膜による着色技術については、金属基材だけでなくプラスチックやガラスにも適用可能であることを示した。また、この技術に関する研修を福井県工業技術センターの職員を対象に実施した。

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

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、低摩擦性の向上をめざしたカーボンナノチューブへの錫めっきを試みた。その結果、カーボンナノチューブ表面へのめっき被膜を形成したが、不均一性が課題として抽出された。

・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

エレクトロニクス分野向けのフレキシブルな導電性新素材として期待される、銅・銀めっき布および銀めっき糸の耐久性について評価した結果、銅・銀めっき布では高温下において銅が表層へ拡散することによる変色が、銀めっき糸では高温や通電下において銀の酸化による導電性の低下が課題として抽出された。

・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、脆化の一要因と考えられる水素化物への影響を評価した。その結果、一定程度以下の大きさの水素化物が顕著に消滅することが確認された。

- ・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次世代の構造材料候補として注目を集めている。炭素鋼に対して異なる回転速度でバニシング加工を行ったところ、結晶粒の微細化の程度や形状等に大きな影響が生じることが確認された。

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

当施設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、同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29年度の成果

平成29年度の県内企業等による科学機器利用件数は、各種講演会や施設来訪者への案内等の機会を捉えてPRを強化した結果、平成28年度を大きく上回る222件となり、企業等における様々な課題の解決に寄与した。

また、分析評価技術の向上を通して県内企業等の製品開発・品質管理に貢献するため、科学機器を用いた分析・評価技術に関する研修を5回実施したほか、科学機器による分析事例を紹介するセミナーを開催し、延べ35名がこれらの研修およびセミナーに参加した。

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、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ター活動を行ってきた。

(ウ) 平成29年度の成果

技術相談については、これまでの取組みを継続するとともに、エネ研が保有している約30件の特許技術を紹介するリーフレットを作成して研究シーズを紹介するなどの活動を展開し、平成29年度は270件の相談に対応した。

その例として、樹脂フィルム製品を製造する県内企業から、「製品にごく小さな斑点やシミ状に変色した部分が現れる不良の原因を突き止めたい」との相談を受け、走査電子顕微鏡装置、電子プローブマイクロアナライザー装置およびフーリエ変換赤外分光光度計等を活用した分析を支援した。その結果、原因は製造ライン中のステンレス成分が混入したものと推定され、製造プロセスが見直されるなど、相談者の課題解決に貢献した。

企業訪問については、関係部門と合同で32件実施し、レーザー関連技術やイオンビーム育種、シリコン成膜による着色技術等、研究に係わるニーズを把握したうえ必要に応じてアドバイス等を行った。

また、イオンビームによる品種改良に関する相談窓口として、理化学研究所の協力のもと平成29年6月30日に「イオンビーム育種相談窓口」を設置した。これについては、平成29年度は15件の相談を受け付け、回答、助言を行うとともに、イオンビームの照射や共同研究に向けた協議等を行った。

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

- ・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

・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)

(ウ)平成29年度の成果

平成29年度に新たに採択された公募型競争的資金はない。なお、継続中の事業に関する平成29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、線量分布をオンラインで可視化表示するシステムの試作機に関する評価を行った。

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「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、遺伝子解析を行った結果、8系統の変異体の変異傾向を明らかにした。

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「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、廃止措置技術実習として、日本原子力研究開発機構の櫛葉遠隔操作技術開発センターにおいて、自走式小型除染システムの大学生への操作実習を行った。また、廃炉技術開発研究として、一定の放射線環境下において作業した場合に自走式小型除染システムが受ける総量等を算出する手法を開発した。

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の試作機に関する評価を行った。

また、「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)では、極小電子デバイスの劣化機構の解明とその抑制に関する研究として、超伝導マグネット中にエレクトロマイグレーション装置を設置するとともに、アルミニウム薄膜試料を作成した。

⑤地域科学技術実証拠点整備事業

「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)について、日本原子力研究開発機構が整備した廃止措置技術実証試験センターの設計のうち、原子炉压力容器の遠隔解体実証設備の設計に関与するとともに、同センターに水中切断用のレーザー照射機材を設置する等、施設の整備に参画した。

⑥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、廃止措置に関する研究や取組みを進める大学、電気事業者と連携し、高専生8名、大学生16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講演会」を開催した。

さらに、平成27年度に「災害対応ロボット技術開発研究会」を設立し、研究会活動を行ってきた。

(ウ) 平成29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。

「災害対応ロボット技術開発研究会」の活動として、ドローン利活用の事例調査や空陸両用型ドローン試作機の設計に取り組んだ。平成29年11月には第4回の研究会を開催し、災害調査用ドローンの試作機作製に向けて設計概念の検討等を行った。

また、レーザー技術分野における企業支援策として、レーザー加工の基本を市販のキットを組み立てたレーザー装置を用いて学ぶ「レーザー加工DIYセミナー」を平成29年11月に開催し、眼鏡や繊維メーカーから9名の参加があった。

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28年度までに計12件の支援を行い、3件が製品化された。

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28年度までに計67件の支援を行い、14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29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29年度は5件の支援を行い、「放射線緊急時コマンドシステム」、「減塩した鯖のへしこ」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29年度は8件の支援を行い、「大気中金属腐食モニタリングユニット」が新たに製品化された。

拠点化計画促進研究開発事業補助金については、平成29年度からは新たに補助対象分野を「再生可能エネルギー、省エネルギーに関する技術開発」として県を主体に実施されており、当法人は、企業から提出された2件の申請について支援等を行った。

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。また、廃止措置工事への県内企業の参入促進のため、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。

平成28年度には「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、県内企業54社が参加した。

また平成18年度から、原子力関連業務への参入または受注拡大をめざして原子力関連業務従事者研修を受講済みの、あるいは受講を予定している企業を対象に、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てきた。

(ウ) 平成29年度の成果

「廃止措置工事に係る元請会社との情報交換会」として、平成30年1月に美浜発電所1、2号機のタービン建屋内機器等解体工事および放射能調査について開催し、県内企業70社、110名の参加があった。さらに、平成30年3月に敦賀発電所1号機のタービン・発電機等の解体工事について開催し、68社、94名の参加があった。

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29年度は県内企業5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) これまでの取り組み

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。

平成23年度から国の事業を請け負って、アジア諸国の原子力関係者を対象とした研修を実施しており、このうち平成23年度から平成25年度には、マレーシアやタイなど原子力発電導入計画国へ講師を派遣して研修を行った。また、平成25年度からは、平成25年にIAEAと福井県が締結した覚書に基づき、IAEA関係の研修を実施している。平成28年度には、これらの研修生として合わせて103名を受け入れた。

国内人材の国際化に向け、平成26年度から平成28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・中京圏の大学院生の短期海外留学を支援しており、平成28年度までに計14名を支援した。

平成29年3月には国際人材育成グループをアクアトムへ移転して新たな研修環境を整備し、より効果の高い研修の実施に努めている。

(ウ) 平成29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、89名の研修生を受け入れた。

a. IAEAとの共催による研修

- ・原子力安全のリーダーシップに関するANSN講師育成研修

(H29.9.11～9.15)

アジア諸国から12名が参加し、IAEAの国際基準や福島第一原子力発電所事故の教訓、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(H29.11.6～12.1、うち福井県内11.20～11.27)

アジア・アフリカ等から12名が参加し、教育用シミュレータを活用したプラント概要、サイト選定や環境影響評価等について研修

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(H29.9.19～10.13)

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などについて研修

- ・原子力行政コース(H29.10.23～11.10)

アジア諸国から12名(ポーランドからのオブザーバー2名を含む)が参加し、原子力政策・安全行政などについて研修

- ・原子力施設立地コース(H30.1.15～1.19)

アジア諸国から9名(ポーランドからのオブザーバー2名を含む)が参加し、原子力施設の立地に係る法律、審査や広報などについて研修

c. 経済産業省事業による研修

- ・トルコ向け原子力安全基盤コース(H29.12.4～12.15)

トルコから12名が参加し、原子力安全への取組みや危機管理などについて研修

- ・トルコ向け原子力PAコース(H29.12.18～12.22)

トルコから12名が参加し、原子力PA・リスクコミュニケーションなどについて研修

d. 外務省事業による研修

- ・JICAイラン国別研修(H30.2.19～3.2、うち福井県内2.23～2.28)

イランから10名が参加し、原子力防災・危機管理、福島第一原子力発電所事故の教訓などについて研修

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2名の留学支援を行ったほか、高校生および大学生を対象とした「原子力グローバルスクール」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、I A E A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、平成28年12月には受講者の累計が12,000名を超えた。

この間、福島第一原子力発電所事故以降の安全対策工事や、複数の発電所が廃止措置段階へ移行するなど、原子力発電を取り巻く状況が大きく変化している中、廃止措置入門講座を実施するなど研修ニーズに対応した見直しを行ってきた。

(ウ) 平成29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29年度末には受講者の累計が13,934名となった。

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22年度から平成28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、バングラデシュおよびタイから5名の研究員の受入れを行った。

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。

また、平成24年度から当法人の「海外研究者・研究生受入制度」により、当法人のほか福井大学、福井工業大学、原子力安全システム研究所から受入可能な研究テーマの提案を受け、毎年3名～5名、平成28年度までに計22名を受け入れてきた。

平成27年度にはIAEAの研修員制度（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。

(ウ) 平成29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、タイおよびマレーシアから研究者・研究生計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ウクライナ、ベトナム、タイおよびバングラデシュからの研究者等4名の県内大学への受入れを支援した。

<受入研究者の研究テーマ>

受入先	研究テーマの概要	出身国
当法人	イオンビームを用いた真菌類の品種改良	マレーシア
	数MeV単色エネルギーの電子線源の開発	タイ
福井大学付属 国際原子力 工学研究所	放射線環境モニタリングに関する調査研究	ウクライナ
	粒子線がん治療における核破砕反応の研究	ベトナム
	VVER-1200のMOX炉心の解析	バングラデシュ
福井工業大学	高気圧マイクロ波放電法によるヨウ素捕集技術の研究	タイ

※バングラデシュからの研究者は家庭事情により途中帰国

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29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7件、産学連携研究に4件の応募があり、審査の結果、下表のとおり基礎研究6件、産学連携研究1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	
Silicon-on-insulator microdosimeter を用いた粒子線場における脳壊死形成に関するマイクロジメトリ	京都大学 原子炉実験所
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
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
子宮頸がんに対する粒子線治療の有効性と治療効果予測に関する基礎的検討	福井大学 高エネルギー医学研究センター
陽子線頭頸部がん治療における放射線口腔粘膜障害の発症動態および病態の解析	福井大学 医学系部門
ラジカル含有リチウム酸化物を用いた常温水分解法による水素発生システムの開発	名城大学 理工学部
○産学連携研究	
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、28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29年度の成果

平成29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、「原子力コミュニケーターの育成」「研究炉の状況」について情報交換・議論を行った。

また、平成29年5月に、IAEA主催「アジア原子力技術教育ネットワーク会議」を開催した。

さらに、平成30年1月にはFNCAシンポジウムを開催し、放射線育種や電子加速器利用等、プロジェクトの成果報告などが行われた。

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29年度の成果

平成29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。

・理研との連携

理化学研究所の協力による育種技術相談窓口の設置、品種改良分野での共同研究の実施

・IAEA主催アジア原子力技術教育ネットワーク会議の開催

我が国初の会議を福井県で開催し、アジア各国から原子力所管省庁の部課長や大学教授等が参加

・廃止措置工事に係る元請会社との情報交換会の開催

美浜発電所1、2号機に関して1回、敦賀発電所1号機に関して1回開催

なお、平成30年5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、「もんじゅ」の廃止措置への移行により見直すこととなった拠点化計画について、今夏に見直されるエネルギー基本計画等を踏まえて検討を進め、平成31年度中の改定をめざすこととなった。

このため、平成30年度においては、拠点化計画に関連して新たに実施

する事業等を「主な事業一覧」として確認し、各主体において取り組んでいくこととなった。

(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30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（アクアトム）の利活用
 - ・ 県内企業や広域連携大学拠点等との共同研究を実施するほか、ふくいスマートデコミッションング技術実証拠点と連携した廃止措置業務への参入を支援
 - ・ ふくい産業支援センターによる産業支援の強化
- 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
- 産業構造の複軸化に向けた研究開発の支援
 - ・ 地域間協調による発展を目指すハーモニアスポリス構想の一環として、産業間連携計画を策定するとともに、産業構造の複軸化に向け、地場産業の高度化や新産業創出に資する民間部門が行う研究開発への支援を実施

[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
 - ・ 美浜発電所1、2号機の系統除染工事に続き、放射能調査およびタービン建屋内機器等解体工事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1号機廃止措置の安全かつ効率的な計画・遂行に向けて総合的管理を実施していくほか、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
 - ・ 「もんじゅ」および「ふげん」の廃止措置を統括し、廃止措置を安全かつ着実に実施するとともに、政府と一体になり廃止措置に関連した研究、技術開発、電力事業者、プラントメーカー等との連携を推進
- 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を作成し、公表することにより、地元企業の受注および地元雇用を促進

- ・「廃止措置工事に係る説明会」を開催し、工事計画や参入促進策等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、廃炉プラントでの現地説明を実施
 - ・元請会社と県内企業との情報交換会を開催し、廃止措置工事の具体的な作業内容や工事に必要な技術要件等に関する全体説明会と個別面談を実施
 - ・「もんじゅ」や「ふげん」での廃炉関連ビジネス参入を促進するため、具体的な技術支援等を検討する協議会を実施
- 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を踏まえ、平成30年1月に開発したクローラ式小型レーザー除染装置や実証試験用ロボット制御技術を用いた試験研究を実施
 - ・原子力施設の廃止措置等における切断技術のニーズを踏まえ、廃止措置現場での実用化に向けたレーザー切断技術の改良や実証試験を実施
 - ・県内企業の技術者を対象に、廃止措置工事の基礎知識に関する講義、除染・解体等の現場作業や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、再生可能エネルギーの普及等を推進し、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、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
- ・地域間協調による発展を目指すハーモニアスポリス構想の一環として、調和型水素社会形成計画を策定するとともに、その先導事業を実施

○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
- ・県内企業が地域とともに、FITによる売電収入の一部を活用した地域還元型の取組みを企画・実施することにより、再生可能エネルギーの普及と地域のまちおこしを支援

[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

- ・理化学研究所をはじめ、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
- ・西日本における育種研究連携拠点の形成を目指し、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て共同研究を実施するとともに、育種相談窓口において研究ニーズを聞き取って新たな研究テーマを検討する

○エコ園芸振興拠点化プロジェクトの推進

- ・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促進

『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と締結した覚書に基づき、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
- ・IAEA主催「ANSN緊急時対応研修」を開催し、講義や施設見学を通じて、原子力防災に関する知識やノウハウを共有し、参加者の能力向上に寄与
- ・IAEAからの協力依頼に基づき、県立病院でアジア諸国からの研修生を受け入れ、先進的な放射線医療等の知識や技術を共有

○国内の原子力安全の人材育成、技術・技能の継承

- ・県内の大学や研究機関と連携し、原子力規制に関わる人材の効果的・効率的・戦略的な育成を目的とした人材育成研修を実施
- ・新たな試験研究炉の検討について、要求仕様や共同利用促進のための運営主体を検討するとともに、利用促進に向けた連携方策等について調査・取りまとめ
- ・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

- ・研修の一部を敦賀市の中心市街地にある「アクアトム」で開催し、海外研修生の利便性を向上するほか、講師の派遣等で県内大学等と連携

[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

- ・「ふくいロボットテクニカルセンター」において、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29年度事業計画 推進指標

○研究開発

	指 標	平成29年度 目標	平成29年度 実績	評 価 等
1	論文等発表件数	30 件	17	国際会議論文集の発行時期の遅延等による減。積極的に論文等を投稿していく。
2	学協会等が開催する 会議等での発表件数	80 件	84	目標を達成した。
3	特許・品種登録出願 件数	6 件	1	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29年度 目標	平成29年度 実績	評 価 等
4	県内企業の科学機器 利用件数	210 件	222	目標を達成した。
5	合同企業訪問数	30 件	32	目標を達成した。
6	補助金支援件数	17 件	15	新規補助対象企業の掘り起こしを行い、支援件数の増加を図る。
7	補助金支援による 新たな製品化数	4 件	3	補助事業終了後に、続けて製品化までのフォローアップを行う。
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29年度 目標	平成29年度 実績	評 価 等
9	従事者研修受講者数 (累計)	12,700 名	13,934	目標を達成した。
10	シニア人材技術承継 研修数	15 コース	12	現場ニーズを踏まえ、シニア人材を活用した研修を計画していく。
11	海外からの研究者 および研修生の受入数	110 名	95	IAEA主催研修の統廃合等による減。今後も新規研修の誘致に努めていく。

(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11回臨時評議員会

日時及び場所等

平成29年5月23日（火） 決議の省略

提案内容

- ・理事の選任について

(2) 第12回定時評議員会

日時及び場所等

平成29年6月28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28年度事業報告について
- ・第2号議案 平成28年度決算書（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 理事会

(1) 第14回臨時理事会

日時及び場所等

平成29年4月1日（土） 決議の省略

提案内容

- ・専務理事の選定について
- ・事務局長の選任について
- ・役員の報酬について

(2) 第15回通常理事会

日時及び場所等

平成29年6月13日（火） 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28年度事業報告書（案）について
- ・第2号議案 平成28年度決算書（案）について
- ・第3号議案 第12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

(3) 第16回臨時理事会

日時及び場所等

平成29年6月29日(木) 決議の省略

提案内容

- ・理事長の選定について
- ・専務理事の選定について

(4) 第17回通常理事会

日時及び場所等

平成30年3月29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30年度事業計画書(案)について
- ・第2号議案 平成30年度収支予算書(案)について
- ・第3号議案 役員の報酬について
- ・第4号議案 第13回臨時評議員会の招集について
- ・報告事項 職務執行状況の報告について