

令和 5 年 度 事 業 計 画 書

(令和5年4月1日～令和6年3月31日)

当法人は、設立目的である「原子力及びエネルギー関連科学技術の地域産業への普及等による地域活性化」を計画的に推進するため、令和2年度からの第5期中期事業計画において、「研究開発」、「産業支援」、「人材育成・交流」を三つの柱として、真に地域の産業活性化に貢献できる機関となるための研究開発、産業支援機能の強化やグローバルな原子力人材の育成と交流の推進を図ることとしている。

第5期中期事業計画の4年度目に当たる令和5年度は、計画の実現に向けて次の視点から積極的に事業に取り組んでいく。

研究開発では、県内企業やJAXA、理化学研究所などの研究機関等との連携を強化することにより、実用化に向けた研究を推進する。宇宙分野では、加速器を用いた宇宙機搭載用機器の放射線耐性評価技術の高度化を図り、県内の超小型衛星開発に寄与する。また、医療分野では、分子標的薬と陽子線の併用が細胞致死効果へ与える影響を評価し、がん治療効果を検証するほか、育種分野では、これまでに開発した、DNA修復阻害剤を用いた変異誘発促進技術や新たな炭素イオンビーム照射技術の実用品種への適用研究を行う。加えて、エネルギー分野では、ナノ構造化を活用した新規水素貯蔵材の開発やアンモニアの新規合成装置開発など、水素の生産、輸送、貯蔵に関する研究を県内企業と連携して進める。

産業支援では、県内企業などの商品開発等の科学的分析や評価を支援する。また、当法人の研究成果をはじめとする地域のシーズを活かして、嶺南地域を中心とする県内企業の新技術・新商品の開発を支援するとともに、研究開発後の販路開拓や展示会への参加などにも積極的な支援を行い、県内産業育成を推進する。このほか、廃止措置に関する電力事業者や元請企業と県内企業との情報交換や技術力向上に資する取組みを進めるなど、県内企業の原子力関係業務への参入や受注拡大を支援する。

人材育成・交流では、IAEAをはじめとする国内外の関係機関と連携し、海外の原子力関係技術者・研究生などの受入れを推進し、国際的な原子力人材の育成を行うほか、県内学生に国際研修等を公開し、県内の人材育成にも寄与する。また、海外研究機関等との研究交流や国際会議等の誘致を行う。さらに、国内の原子力発電所の安全な運転維持のため、原子力関連業務従事者の育成に取り組む。

研究開発

地域社会・経済への貢献を目指し、「医療」、「育種」、「レーザー技術」、「宇宙開発」の4分野に重点をおいて、実用化に向けた研究開発を推進する。

1 医療分野

陽子線治療を基軸とした集学的がん治療の研究開発や陽子線がん治療の腫瘍部における線量分布を簡便に評価する技術の開発など、陽子線によるがん治療の高度化・効率化を進める。

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

陽子線治療を基軸とした集学的がん治療の実現に向けた研究開発を推進する。併せて、臨床レベルの試験研究の安全性を担保するための生物学的試験研究を実施する。

(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や福井大学などと連携し、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、陽子線とX線を組み合わせて照射する混合放射線療法の確立に向けた基礎研究を実施し、その成果が臨床試験につながった。

混合放射線療法の高度化を目指した基礎研究を進め、陽子線とX線の照射の順番やその間隔によって細胞致死効果が有意に異なるが、線量の組み合わせは細胞致死効果に大きな影響を与えないことを明らかにした。照射の間隔を一定にした場合、照射の順番に依存して誘発されるDNA損傷の量が有意に異なり、細胞致死効果の増大との相関が認められた。また、最新のイメージングシステムを用いてモデル動物の生体内における腫瘍動態を精密に計測し、細胞レベルの知見が動物レベルでも生じることを明らかにした。

陽子線治療を基軸とした集学的治療の実現に向けたさらなる取り組みとして、がん細胞中の異常なタンパク質の働きを選択的に阻害する分子標的薬と陽子線の併用によるがん治療効果を検証するために、モデル細胞の放射線感受性を評価した。また、放射線治療による急性障害を予防、緩和、治療してQOL（生活の質）の向上を図るための薬剤の開発に向け、頭頸部治療時に想定される放

射線性骨髄炎などの発症機構を解明するための共同研究に着手した。

生体の持つ放射線応答機構をがん治療に応用するための基礎研究を推進し、細胞に生じたDNAの放射線損傷の修復が細胞質由来の応答によって調節されることで放射線抵抗性が変化する新規メカニズムを明らかにした。

陽子線と免疫賦活剤を併用したがん治療の実現可能性の検証に向けた共同研究を進め、動物実験によって陽子線と免疫賦活剤の併用が抗腫瘍効果の拡大につながる可能性について検証した。

(ウ) 令和5年度の取組み

分子標的薬と陽子線の併用によるがん治療効果を検証するために、分子標的薬と陽子線の併用が細胞致死効果へ与える影響を評価するとともに、モデルマウスを用いた治療効果の検証を開始する。また、副作用の発生を抑制・緩和する薬剤の開発に向けて、顎骨内骨髄細胞の放射線感受性評価などを進める。

生体の放射線応答機構の活用や免疫賦活剤の併用によって陽子線治療の高度化を図るための基礎研究を国内外の研究者と連携して積極的に進めていく。

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目指す。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

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について、医療機器として実用化するための課題を検討した。

また、陽子線をはじめとする粒子線治療の効果を高めるため、吸収線量に応じて着色するゲルインジケータの開発や、がん治療時の正常細胞に対する余剰線量を評価する技術、放射線被ばく事故に適用可能な線量評価技術の開発等を行った。加えて、PET分子イメージングによる陽子線治療効果予測の実現可能性の検証のため、担がんモデルマウスに対する粒子線照射実験等を行った。

(ウ) 令和5年度の取組み

粒子線治療の効果予測をPET分子イメージングにより検証するため、種々のがん培養細胞への粒子線照射実験を行い、照射後にPET薬剤の細胞内集積経路を同定していく。また、緊急時被ばく線量評価法を実用化するため、粒子線照射後にPCRによるDNA損傷解析を行う。

2 育種分野

イオンビームを用いた植物・菌類の育種技術の開発や植物工場に適した新品種の育成を行うとともに、生物資源のDNA情報・特性等の解析評価研究を行う。

ア 植物・菌類のイオンビーム育種研究

(ア) 概要

企業、試験研究機関、大学と共同で、社会や地域のニーズにマッチした有用な植物や菌類の新品種育成に取り組む。また、新品種育成に適用可能な突然変異誘発技術の開発に取り組み、開発した技術を新品種育成に積極的に活用して行く。

(イ) これまでの取り組み

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等の作出に成功し、これまでに9品種の品種登録を終え、植物工場用レタスなど4品種の登録を出願中である。

DNA修復機構阻害剤による変異誘発促進技術開発では、理化学研究所との共同研究により、シロイヌナズナを対象とした薬剤処理による変異誘発促進法を構築した。本成果を踏まえ、理化学研究所および福井県立大学との共同研究により、イネ、キク、ニホンスイセンを対象にイオンビーム照射とDNA修復機構阻害剤の併用による突然変異誘発促進技術の検証研究を開始した。イネ種子、キク葉片に対するDNA損傷マーカー検出手法を確立し、照射初期における薬剤の効果を確認した。

染色体再構成による育種を目的とした新たな炭素イオンビーム照射技術の開発および実用作物への適用研究では、理化学研究所等と共同で、660 MeVの炭素ビームで高LET（線エネルギー付与）領域を利用した照射方法を確立し、従来照射法よりも高い生物効果を示すことを確認した。シロイヌナズナ、イネ、コムギでこの照射方法を用いた突然変異体の選抜を実施し、種々の有用変異体（多収性、出穂期）を獲得した。

福井県立大学、県内酒造会社と共同で取り組んでいる酒米「山田錦」の新品種開発においては、福井県での栽培に適合するように早生化、おい性化し、さらに脱粒性を抑制した新品種の品種登録出願を行うとともに、この新品種を用いた試験醸造や変異解析に取り組んだ。

菌類については、高い免疫賦活活性を示す多糖類を産生するチョレイマイタケの高増殖性菌株を得た。また、カバノアナタケが産生する物質について、老

化を早める糖化物質の生成を抑制する働きがあることを明らかにし、その物質の精製条件を確立した。

このほか、一般財団法人日本きのこセンター等と共同で、有害元素の蓄積が少ないシイタケの開発研究を進め、カドミウムや放射性セシウムの子実体への蓄積を従来品種の半分程度に低減させた変異体を得た。

(ウ) 令和5年度 of 取組み

イオンビームを用いた実用作物、有用菌類などの新品種開発や育種および解析技術や生産技術の開発に関する下記の研究を行う。

- ①DNA修復機構阻害剤による変異誘発促進技術の実用品種への適用研究
- ②新たな炭素イオンビーム照射技術の開発および実用作物への適用研究
- ③花卉植物や野菜、穀物の新品種開発(山田錦、パールミレット等)
- ④有用菌類の開発研究(シイタケ等)

なお、当法人の機能強化策として実施する①および②の研究については、理化学研究所、福井県立大学との共同研究を推進する。

イ 生物資源のDNA情報・特性等の解析評価研究

(ア) 概要

福井県産ブランド野菜の育種に使用するDNAマーカーの作成や、地域特産の農産物に関する代謝産物データのカatalog化を行い、福井産のブランド野菜の育成や保護に活用する。また、県産品が有する抗酸化力を評価することができる科学的信頼性や宣伝効果の高い、新しい手法を確立する。

(イ) これまでの取組み

これまでに検出した「越のルビー」と他品種を区別できるDNAパターンを基に、より正確な判別が可能なDNAマーカーの作成を試みた。また、福井県が開発中である新ミディトマトの選抜過程で用いる、葉かび病抵抗性の有無を判別するDNAマーカーを作成し、実用化した。さらに、DNAマーカー作成技術の高度化を目指して新たな検出方法を採用し、新商品である「越の宝石(ジュエリー)」について、安定した収量が得られる雑種第一代を判別するためのDNAマーカーを作成した。この検出方法を用いて、新ミディトマトの選抜過程で用いる単為結果性判別マーカーについて、候補となる複数のDNA断片を検出した。このほか、トマト黄化葉巻病に対する抵抗性の有無を判別するためのDNAマーカーを整備した。代謝産物解析では、ミディトマトや葉物野菜などの県産物と類似の他県産物について、糖や香気成分、ポリフェノール等の含有成分を比較分析し、県産物の特徴を統計的に調査した。

食品の抗酸化力評価法の開発については、生体内で実際に作用している活性酸素種に対する消去力を従来法よりも高い精度で評価する手法を確立した。また、この手法によって得られる抗酸化力値と酸化ストレス緩和効果の相関を核酸などの生体分子を用いて検証した。

(ウ) 令和5年度 of 取組み

福井県農業試験場と連携し、現在開発中の新ミディトマトで使用する単為結果性判別用のDNAマーカー作成について、新たな検出方法を導入して進める。

食品の抗酸化力評価法の開発については、本研究で確立した評価技術を福井県農業試験場が選定した試料に活用し、「健康長寿ふくい」を支える食品としての科学的根拠の一助となるよう貢献する。また、確立した評価技術を農業・食品産業技術総合研究機構、日本食品分析センター等の専門機関と連携して、標準化・普及化を目指し、周知を図る。

ウ 植物工場関連品種改良

(ア) 概要

県内の植物工場における現行品種に対する様々なニーズに対し、理化学研究所との共同研究で培った変異促進誘発技術や高LED炭素線による新育種技術を活用して、新品種の育成を実施する。育成された新品種については、植物工場の事業者へ種苗を提供し、実際の生産環境における生育試験を行う。

(イ) これまでの取組み

生育の早いレタス品種や結実性の高いミディトマト品種の作出に成功するとともに、それらを品種登録出願した。また、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、栽培試験によって太陽光併用型植物工場における通年栽培を可能とするLED補光条件を確認した。

また、イオンビーム育種により獲得した、高い免疫賦活活性を示す多糖類を産生するチョレイマイタケの高増殖株を用いて生産した多糖類が、野菜の生長促進作用および害虫忌避作用を示すことを実証し、新規の植物生長促進剤として特許出願した。

(ウ) 令和5年度 of 取組み

県内の植物工場における栽培品種に関するニーズを調査し、それらのニーズにマッチした植物工場専用の新品種を開発する。さらに、生育の早いリーフレタスや高結実性のミディトマト、好塩性野菜シーアスパラガスについては、引き続き植物工場や園芸施設等を所有する事業者へ種苗を提供し、実際の生産環境における生育試験を実施する。加えて、施設園芸関連の展示会に出展し、県内の植物工場の普及・発展に貢献する。

3 レーザー分野

原子力発電所の廃止措置に向けた除染・切断技術の向上と民生分野への技術移転を行う。

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

廃止措置に向けた除染・切断技術の試作・試験等で明確になった実用化に向けた課題と最新レーザー技術を反映し、周辺技術を含めた除染・切断技術のシステム高度化に取り組む。

(イ) これまでの取り組み

除染技術では、金属表面の除染システムの開発およびホット試験を実施した。

また、遠隔操作可能なコンクリートの自走式小型除染システムの開発を行い、走査速度や出力、材料、表面状況の違いが剥離量に及ぼす影響等についてデータを取得した。さらに、新しい短波長パルスレーザーの技術を取り入れ、表面除去の高効率化を図るため、パルスレーザーのピークパワーや面照射の機構等に着目し、レーザー除染に適した機材の選定や除染対象物表面の凹凸形状に応じた照射ヘッドの追従機構の検討を実施した。このほか、除染技術の適用先として、ゴムライニング剥離における技術利用の可能性を検証するためにユーザーニーズ調査やレーザー技術の動向調査を実施するとともに、加工性能を評価した。

切断技術では、原子炉圧力容器や容器内構造物を模擬した厚さ300mmの各種鋼材の切断試験、直径が125mmから250mm程度の配管切断に係る操作性を高めるための小型自動配管切断システムの試作・試験や、切断に伴って発生する粉じんの低減や貫通後のレーザー強度抑制を目的とした水ミスト噴霧の有効性確認試験を実施した。また、「ふくいスマートデコミッショニング技術実証拠点」施設を活用した最大水深8mの水中レーザー切断試験と発生粉じん量のデータ取得を実施した。

さらに、レーザー切断の特性を活かせる配管として、直径300mm程度の配管を選定し、既存の自動配管切断システムでの知見を踏まえて、照射ヘッドおよびそれを駆動する機材の実用化に向けたさらなる開発を行った。照射ヘッドは、狭隘部での作業性を向上させるため、形状をL型にするとともに、高出力化や長焦点化などの改良を行った。また、照射ヘッド駆動機材は、配管への取り付け方法を改良するとともに軽量化などを図った。

(ウ) 令和5年度の取組み

除染技術では、引き続きゴムを対象にレーザー照射を行い、ゴムライニング剥離における技術利用の可能性について、剥離性能を評価することで検証する。

切断技術では、開発してきた自動配管切断システムを取扱性などの観点からさらに改良する。また、切断時に発生する微粒子の評価を行う。

イ レーザー技術の産業利用

(ア) 概要

国内有力研究機関との連携や廃止措置の除染・切断技術開発で培った技術・ノウハウ等をベースに、地元産業構造に合った土木建築分野等での研究開発、レーザー技術全般の相談・支援を行う。

(イ) これまでの取組み

光産業創成大学院大学と連携し、貯水槽の定期検査・補修で必要となる防水塗膜の除去技術、コンクリート表面をガラス化することによりコンクリート内部への塩水浸入を防ぎ、橋梁等のコンクリート構造物の長寿命化を実現する材料改質技術等の土木建築分野での実用化に向けた研究開発の支援を実施した。また、量子科学技術研究開発機構が開発している、レーザーを利用したトンネルの壁面クラック補修技術等について技術意見交換を行った。

(ウ) 令和5年度の取組み

レーザー切断・除染（ハツリ）技術の土木建築分野などへの転用を目指し、自動配管切断システム試作機や除染技術の成果を県内展示会（北陸技術交流テクノフェア、フクイ建設技術フェアなど）への出展等により紹介し、企業ニーズや装置の改良点の把握を行うとともに連携企業の探索に努める。

また、廃止措置技術開発で培ったレーザー技術をベースに技術相談等で地元企業のニーズを捉え、新たな実用化研究の推進やレーザー技術の指導を行い、地元企業の技術力向上と産業振興に貢献する。

4 宇宙開発分野

イオンビームを用いて宇宙用電子部品の放射線耐性を評価する技術の向上を図り、県内企業等との共同研究により、県内宇宙産業の技術力強化につなげる。

ア 宇宙で利用される機器・材料の評価技術開発

(ア) 概要

放射線耐性評価研究として、照射量の制御手法や低線量照射に対応した照射量計測手法などを開発する。また、JAXAとの協力協定の締結により、放射線耐性評価技術の向上を図り、県内企業等との共同研究を推進することで、県内企業の技術力強化につなげる。

(イ) これまでの取組み

加速器によるイオンビーム照射環境を宇宙線環境に模擬する方法を開発し、宇宙機搭載用機器（素子、放射線検出器等）の宇宙線耐性や作動精度の評価、小惑星の表層構成物質に対する宇宙線の影響の評価に向けたイオンビーム照射試験を実施した。

県内企業・大学とは、共同研究の実施により机上でのビーム模擬計算の高度化に取り組み、効率的な照射を可能とし、超小型衛星搭載バスを開発するなど、県内における超小型衛星開発に対する当法人の関与を深化させた。また福井県工業技術センター、ふくい産業支援センター、ふくい宇宙産業創出研究会と密接な連携関係を構築し、県内の宇宙産業創出に貢献している。

JAXAとは、令和2年度に協力協定を締結し、共同研究を推進しており、現行世代半導体素子のシングルイベント発生メカニズムの解明、宇宙用太陽電池モジュールの放射線耐性評価、人工衛星の宇宙線による帯電の評価等についての共同研究を進めている。また、JAXAの照射ニーズに応じた依頼照射も推進している。

このほか、宇宙機の開発に関する国内の複数の研究機関との共同研究などを実施して、イオンビームによる放射線耐性評価技術の高度化を図ってきた。

(ウ) 令和5年度の取組み

加速器利用により、宇宙機開発の上で必要な宇宙線模擬環境を標準化して提供しつつ、高度化も進めながら宇宙産業の発展につなげる。

また、県内大学・企業の推進する超小型衛星開発の取組みに貢献するため、超小型衛星へ適用する素子等に対する放射線耐性評価技術を標準化していく。福井県工業技術センターやふくい宇宙産業創出研究会とも継続して密接に連携し、県内企業の技術力強化や宇宙産業の集積に一層寄与していく。

さらに、JAXAと締結した協力協定に基づいた共同研究を継続して進めながら、JAXAと連携して放射線耐性評価手法の高度化を図るとともに標準化に努め、今後の宇宙産業のニーズに対応する。また、JAXAの照射ニーズに応じた依頼照射も推進し、JAXAとの協力関係を深化させる。

加えて、世界的な潮流を背景として国内で旺盛となった宇宙機開発需要に応じ、引き続き宇宙産業関連企業から依頼される加速器照射に取り組んでいく。

このほか、宇宙機や宇宙機搭載用機器の開発に関する国内の複数の研究機関との共同研究等も継続して実施し、照射野の高度化や多様な照射条件の開発など、イオンビームによる放射線耐性評価技術の高度化を図る。

5 エネルギー分野

放射線計測技術の向上を図るとともに、太陽炉の効率的な活用や水素エネルギー利用に向けた技術開発を行う。

ア 放射線計測技術の開発

(ア) 概要

放射線計測技術の高度化、加速器利用系装置の利用高効率化により、技術力向上を図る。また、イオンビームの線束や時間変化を間接的に計測する技術を実用化する。さらに、使用済燃料のウラン・プルトニウム量を分析する手法を開発する。

(イ) これまでの取り組み

放射線源情報評価手法の開発を行い、管理区域や原子力災害時の放射線線量分布を簡易に計測可能なシステムを開発した。また、瓦礫発生時の線量分布評価手法を開発し、シビアアクシデント時に瓦礫等の放射線源が散在している現場の上空から測定したデータから地上線源の強度分布を評価する計算式を導出した。

さらに、高エネルギー光子線計測による線束測定手法を開発し、対象表面に入射する際のビームエネルギーの詳細評価を可能とした。

加えて、原子炉からのニュートリノを検出する装置を使用済燃料の分析に適用することにより、ウラン・プルトニウム量を測定するための新たな液体シンチレーターの開発に取り組み、ニュートリノ検出時に発生する中性子をより高精度で測定するため、リチウムを溶解させた液体シンチレーター検出器を開発評価した。

(ウ) 令和5年度の取り組み

使用済燃料を分析するための液体シンチレーターの開発を継続し、長期安定性試験を行うとともに、大型化した検出器で測定を行う。

イ 様々なエネルギーの技術開発

(ア) 概要

太陽炉の活用方法を探求し、実現性を評価した上で効果を実証する。また、燃料電池車の高圧タンクに替わって水素を安全に輸送でき、燃料電池に水素を容易に供給できる水素吸蔵合金を開発する。さらに、水を吸収して水素を発生する性質を持ったセラミックを用いた水素製造システムの構築を目指す。

(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应用可能なテルペン、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。

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技術開発として、太陽炉を用いた熱還元によるマグネシウム生成試験を実施しマグネシウムの生成を確認した後、回収率向上に向けて還元反応容器の改良を行い評価した。また、実規模を想定した太陽炉本体の概念設計を行い、太陽炉による還元マグネシウム保管型水素ステーションと各種水素貯蔵方式の水素ステーションとの比較を行い、安全面では優位性があるものの、採算面において課題があることを確認した。

水素吸蔵合金の開発として、水素化マグネシウム薄膜にニッケルを触媒として成膜することにより、貴金属触媒を使用することなく水素の発生開始温度を100℃付近まで低下させた。大量生産に向けて、ボールミル法を用いて水素化マグネシウム粉末にニッケルを混合し、水素含有量6.1%で、水素放出開始温度が150℃付近となる水素吸蔵合金粉末を作製した。また、水素放出時にLaNi₄Al合金を媒介する方式により、室温から200℃の温度範囲において大気圧に近い圧力の水素ガスを発生させることができた。

水素の活用拡大を図るローカル水素サプライチェーンの構築に向け、セラミックによる水分解を利用した水素製造技術の開発については、微量水素ガスの定量方法を確立するとともに、表面処理・改質（微粉化、触媒蒸着、イオン照射）により水素の発生量が増加することを確認した。また、水素キャリアとして有望なアンモニアの新規合成装置の開発については、ナトリウムが存在する混合ガス中の微量アンモニアの計測方法を確立し、加熱温度、水素と窒素の比率、熔融ナトリウム量等の条件を変えることによりアンモニアの合成効率が高まることを確認した。さらに、ナノ構造を利用した新規水素貯蔵材の開発については、高速変形・摩擦強加工、気相からの急冷、イオン照射の各手法によりナノ構造を導入できることを確認し、ナノ構造を導入することにより水素吸蔵量が増えることを確認した。

(ウ) 令和5年度取組み

水素の活用拡大を図るローカル水素サプライチェーンの構築に向け、セラミックによる水分解を利用した水素製造技術の開発については、表面処理・改質（微粉化、触媒蒸着、イオン照射）の適正条件を評価し、それらの組み合わせにより、さらなる水素ガス生成量の増加を目指す。

水素キャリアとして有望なアンモニアの新規合成装置の開発については、反

応機構の解明、温度・ガス流量・容器内のナトリウム量等の最適条件の探索、反応を促進するための条件や添加剤の検討を行い、アンモニア生成量の増大を目指す。

ナノ構造化を活用した新規水素貯蔵材の開発については、ナノ構造化（高速変形・摩擦強加工、気相からの急冷、イオン照射）による水素吸蔵・放出性能の評価を行い、水素吸蔵量のさらなる増大のための最適な条件を見極め、採用する手法を確定する。

6 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、イオンビームを用いた材料分析技術、機器・材料の損傷や放射線耐性などの評価技術を開発する。また、高い付加価値を持つ材料や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

医療・育種・宇宙開発分野の効率的かつ安定的な実験・研究のため、加速器の継続的な開発を行う。

(イ) これまでの取り組み

タンデム加速器は、シンプルな加速原理に基づくため、安定した加速高電圧発生が重要であり、加速高電圧の安定化と絶縁性能の向上に努めてきたが、近年では熱的な振る舞いへの対応も必要となってきた。このため、加速高周波発振器について、これまでの検討を踏まえ、シングル増幅方式を改め、4台のトランジスタを用いたフルブリッジ方式を採用することとした。また、半導体化により、絶縁ガス冷却系チラーの水冷化が可能となるかの検討を行ってきた。

令和4年度は、加速高周波発振器の半導体化を実施するとともに、加速管分割抵抗やその取り付け方法、保護放電ギャップ電極の取り付け方法を変更し、省電力化、メンテナンス効率の向上を実現した。

また、新たな重イオン利用の可能性も探究しており、現在、利用可能な重イオンビームは炭素、窒素、酸素、塩素、ニッケル、銅である。

シンクロトロンでは、出射ビーム制御系の機能の高度化に向け、出射用高周波信号の強度に出射ビーム強度をフィードバックすることによって出射ビームの時間変動を一様にする機能を開発した。また、ビーム電流量が変化した際にビーム位置が変動する問題に対応するために、信号レベルを一定にするフィードバック制御機能付きのビーム位置信号用アンプを開発した。

高周波加速制御の高機能化および周波数の安定性改善のために、高周波加速制御系およびビーム位置モニタ信号処理系のデジタル化を進め、運用試験を行うとともに、オペレーションインタフェースソフトウェアの開発に着手した。

(ウ) 令和5年度の取り組み

タンデム加速器については、新しく導入した加速高周波発振器を用いた高電圧発生 of 安定性を引き続き確認していく。加速器タンク周辺の室温変化への対応について、現有の空冷チラーを用いながら絶縁ガス熱交換器の改良を行うか、

あるいは、チラーを水冷方式にし、解放された発振器用の除熱能力をチラー冷却に用いるかの検討を継続する。

シンクロトロンについては、高周波加速制御系およびビーム位置信号処理系のデジタル化を完了し、運用を開始する。また、電磁石の据付状況の変化を計測し、閉軌道の歪みの補正を行う。

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。さらに、大気や各種ガス中で試料を分析する手法を開発し、水素やリチウムを対象に材料分析を行う。また、飛行時間測定法を用いた分析手法では、高効率化のための開発を行う。これらの技術や既存の技術を適用し、生体・生物中の元素の挙動の研究やリチウムイオン電池などの元素分析による性能評価を行う。

(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を行った。また、高精度薄膜分析のための飛行時間測定弾性反跳粒子検出（TOF-ERDA）法の開発、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。

リチウムイオン二次電池の性能向上に貢献するため、TOF-ERDA法によるリチウムの定量分析に必要な、リチウムと入射ビームであるヘリウムの反応断面積の導出、入射ビームの電流を計測する装置の開発、検出器の検出効率等の導出を行った。また、リチウムイオン電池模擬試料に対して、TOF-ERDA法によるリチウム測定を行った結果、リチウムの移動が確認できた。さらに、全固体リチウムイオン電池薄膜試料について、充放電時のリチウム移動の様子を測定した。

水素を吸蔵する合金、セラミック等の水素吸蔵材料について、材料中の水素量の大气中でのイオンビーム分析手法を開発し、セラミックが大气中の成分を吸収して重量が増加するほどセラミック中の水素量が増加し、水蒸気を吸収していることが確認できた。さらに、液体分析にも着手し、水中の水素等の元素を分析することができた。

(ウ) 令和5年度の取組み

TOF-ERDAおよび大气中でのイオンビーム分析手法を活用し、全固体リチウムイオン電池の充放電時のリチウム分布を測定し、電池性能の評価を行う。

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、放射線耐性評価および評価技術開発を行う。

(イ) これまでの取組み

長期間燃焼した原子燃料の被覆管材料の脆化現象を評価するため、重イオン照射によりジルコニウム合金（Zr_y—4 および Zr_y—2）に照射欠陥を導入後、さらに水素を注入し照射欠陥と水素の相互作用を調査した。水素蓄積量が多い Zr_y—2 では特有の照射欠陥を形成して水素を捕獲する現象を確認し、水素蓄積量が少ない Zr_y—4 ではこのような特有な照射欠陥を形成しないことを確認した。

中性子照射による原子炉構造材料の硬化量の予測評価については、軽イオンである水素やヘリウムイオンと比較して一次弾き出し原子のエネルギースペクトルが中性子照射に近いニッケルイオンを照射する技術確立した。ケイ素が添加された原子炉構造材料の硬化に対する照射欠陥と転位の相互作用の影響を明らかにするとともに、長時間にわたる照射欠陥の成長を予測するシミュレーションの妥当性を検証した。

(ウ) 令和5年度の取組み

燃料供用の開始初期から後期にわたる燃料被覆管材料（ジルコニウム合金）の照射欠陥と水素の相互作用による脆化に関する研究を開始し、ジルコニウム合金の熱処理材および模擬照射欠陥材（圧延材）の水素放出挙動を調査する。

原子炉圧力容器鋼の照射脆化の損傷速度依存性評価に関する研究を開始し、イオン注入装置を用いて損傷速度を3桁程度の範囲で変化させる照射手法を開発して超微小硬度測定や微細組織観察を行う。

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や安価な材料等を開発する。また、観察・分析技術の高度化に取り組むとともに、企業からの要請に応じて技術支援等を行う。

(イ) これまでの取組み

新たな光学素材として期待されるポリイミド系高分子ファイバーを生成して評価したところ、既存素材と同等の光透過性を有しつつ、引張強度等の高分子

物性に優れるとともに、放射線耐性を備えていることを確認した。また、フィルタへの適用を目的としたナノファイバーマットの試作を行った。

高分子材料上の金属めっきの密着性向上について、高分子表面凹凸の制御技術を開発し、触媒粒子の担持状態と金属めっきの密着性の関係を明確にした。

携帯機器等の構造材料への適用を目指した高耐食性マグネシウム合金の開発では、マグネシウムの耐食性を向上させるためにアルミ濃度を調整した合金を作製し、歪な形状の高アルミ濃度の析出相の形成を確認した。

超強加工による微細結晶粒金属材料の創製と評価では、バニシング加工による炭素鋼等の表面での微細結晶形成と機械的性質向上の関連性を明らかにした。

固体材料のエロージョン摩耗試験およびその表面下微細組織解析評価では、積層造形後に熱間静水圧加圧処理したチタン合金を摩耗試験し、表面近傍に形成される結晶粒微細化領域で粗大な亀裂が発生し、剥離することで摩耗が進行することを明らかにした。

原子炉構造材料の高精度定量分析では、ジルコニウム合金に弾き出し損傷を導入した試料に重水素イオンを照射してガス挙動を調査した結果、照射欠陥に起因したと考えられる水素ガスの放出が観察された。

フレキシブル性と耐久性を有する導電性皮膜の開発に関する調査研究では、ポリイミドフィルム上に積層した金属層について、熱処理により斑点が発生する現象の原因を明らかにした。

屈折率が大きいシリコン膜による光の干渉を利用し、見る方向の違いによる色の変化が現れにくく、鏡面研磨されていない粗い面にも適用可能な着色法を開発した。共同研究により県内企業への技術移転を行い、量産装置を用いて実用的な立体物へ着色する手法を開発してきた。

(ウ) 令和5年度の取組み

高分解能電子顕微鏡等の科学機器を活用し、下記の研究を行う。

- ①高耐食性マグネシウム合金の開発
- ②超強加工による微細結晶粒金属材料の創製と評価
- ③室温熱電材料の局所・平均構造観察と解析
- ④フレキシブル性と耐久性を有する導電性皮膜の開発に関する調査研究

また、シリコン成膜による着色技術については、県内企業と連携して立体物への着色技術を改良し均一性を向上させるとともに、多色化を行うことにより実用化を目指す。

ポリイミド系高分子ファイバーについては、福井大学と連携し、企業ニーズの高い用途に対応したファイバーマットの試作を行うなど、実用化を目指した取組みを進める。

7 実用化研究推進に向けた仕組みづくり

企業ニーズの把握やコーディネート機能、情報発信力を強化し、実用化研究を推進するための仕組みを整備する。

ア 体制の整備

(ア) 概要

企業ニーズを把握し、ニーズに基づく研究テーマを的確に設定するとともに、研究成果が実用化されるまでの過程を一貫してフォローアップするための推進体制を整備する。

(イ) これまでの取り組み

県内企業のニーズに基づく研究テーマの設定から研究成果の実用化までを一貫して推進するため、令和2年度にコーディネーターを中心とした「実用化推進チーム」を新設した。「実用化推進チーム」は、県内企業との連携強化を図るとともに、特許取得や品種登録を進めて研究成果の優位性を周知するなど、実用化や共同研究に向けた県内企業との体制構築に努めている。

また、令和2年度から内部・外部評価委員会において、社会要請や企業ニーズへの対応を評価項目に加え、研究内容の実用化要素について適切に評価を行うこととしている。

公募型共同研究事業については、当法人の研究成果を実用化することを目指して共同研究する企業を助成する「実用化研究」枠を新設し、実用化に向けた企業支援を強化した。

具体的な取り組みとして、イオンビーム育種分野では、福井県立大学との共同研究による、県内の栽培環境に適した酒米山田錦の品種改良について、品種登録申請を行い、日本酒の試作段階に至っている。

宇宙開発分野では、JAXAや県内企業との研究連携を強化するとともに、国内の加速器施設や利用企業との情報交換会の開催などにより、社会・企業ニーズの積極的な把握に努めている。

水素エネルギー分野では、県内企業のニーズを調査し、将来の研究成果の移転を視野に入れた研究連携の強化を図っている。

材料分野では、公募型共同研究の「実用化研究」枠で県内企業と共同研究を進めている「シリコン成膜による金属表面の着色技術」について、実製品に適用可能な3次元着色技術を開発した。

(ウ) 令和5年度の取り組み

展示会や企業訪問、Web会議などにより、企業との連携強化と企業ニーズ

の把握に努め、新たな研究テーマの設定に活かすとともに、内部・外部評価委員会において適切に評価し、実用化を目指した研究を一貫して進める。

公募型共同研究事業については、企業訪問や説明会などにより当法人の研究成果の優位性を広く周知することに努め、実用化を目指して共同研究に取り組む企業を探索し、支援を行う。また、採択された研究の成果が実用化につながるように、事業の終了後においてもフォローアップを継続する。

イ 情報の発信

(ア) 概要

ホームページの内容拡充、積極的な説明会開催や報道発表などにより、当法人の研究成果の発信力を強化し、企業との共同研究を促進する。

(イ) これまでの取り組み

過去10年分の研究成果や四半期ごとの研究発表、直近に発表されたインパクトの強い論文のホームページへの掲載や研究成果報告会の開催、広報紙「エネ研ニュース」などにより研究活動を紹介した。また、令和4年度には研究内容をわかりやすく紹介する動画を作成し、ホームページに掲載するなど研究成果の発信を強化した。

また、令和3年度に福井大学、福井県立大学、理化学研究所等の協力を受けて「先端技術セミナー兼イオンビーム育種研究会」をオンラインで開催した。令和4年度には、県内企業を対象に当法人の研究内容や実用化に向けた取り組み等を紹介することを目的として「研究内容説明会」を開催し、県内企業との一層の連携強化につながる機会を設けた。

展示会への出展については、例年参加している「北陸技術交流テクノフェア」、「航空・宇宙機器開発展」に加え、令和4年度は「アグリビジネス創出フェア」(東京)や最先端科学・分析システムの展示会である「JASIS関西」(大阪)にも出展するなど、県外企業への研究内容の周知にも努めた。

(ウ) 令和5年度の取り組み

引き続き、ホームページや「エネ研ニュース」、報道発表を活用して研究内容や研究成果についての情報発信力を強化する。また、研究成果の実用化に向けて当法人と連携する県内企業の拡大を図るため、実用化を目指す研究成果を紹介し、参加企業との意見交換を行う説明会を開催する。

例年参加している「北陸技術交流テクノフェア」などに加え、今後とも新たな分野の展示会や各地で開催されているビジネスフェアにも参加することを目指し、研究成果の発信と製品化に向けたマッチングに取り組む。

産 業 支 援

地域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や事業化の支援を行う。

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。

ア 科学機器等の利用支援

（ア）概要

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など、当法人およびエネ研が有する人的・物的資源の情報を積極的に発信するとともに、他の産業支援機関との連携を強化することにより、企業等の課題解決を幅広くサポートする。

（イ）これまでの取り組み

科学機器の利用については、科学機器オペレータの充実等によりサポート能力の向上を図ってきたほか、県内商工会議所などの支援機関やテクノポート福井企業協議会の広報誌、ホームページなどの広報媒体を活用するとともに、各種講演会や施設来訪者への案内等の機会を捉えて、科学機器を用いた分析事例を紹介するなど、機器利用についてのPRを強化してきた。

また、令和2年度に運用開始した「科学機器予約状況確認システム」や、令和3年度・令和4年度に外部利用に追加した計10種類の科学機器を紹介するなど、利用者の利便性向上と利用促進を図った。その結果、令和4年度の県内企業による科学機器利用件数は122件（2月末現在）となった。

科学機器による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、令和4年度は、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等の科学機器を用いた分析・評価技術に関する研修を計7回開催し、33名の参加があった。

（ウ）令和5年度の取り組み

ホームページや広報誌による積極的な発信や商工会議所などの支援機関の広報媒体の活用、県内企業へのDMの発送等により、安価な利用料と分析支援等によるサポート体制の充実した科学機器の利用をPRする。

また、各種説明会などを通じて科学機器を活用した研究開発や品質管理・分析の事例を紹介するとともに、過去に科学機器を利用した企業等に対するフォローアップや、科学機器利用に関する「個別相談会」の開催により、利用拡大を図る。

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) これまでの取り組み

企業の様々な課題に対して、分野や内容に応じた研究員等によるアドバイスや分析などの技術支援等によるサポートを行うほか、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の外部機関への適切な橋渡しをはじめとしたコーディネート活動を行っている。令和4年度は173件（2月末現在）の相談に対応し、廃プラスチックから燃料油を製造するための成分分析など、企業の課題解決や分析の技術支援のほか、波高を連続監視する海洋観測装置の開発や藻場造成資材の開発に関する相談など、県内企業による技術開発・新規事業化を支援してきた。また、63件（2月末現在）の企業訪問等の活動を実施し、研究に関するニーズの把握に努め、必要に応じてアドバイス等を行った。

イオンビームによる品種改良に関する相談窓口として設置している「イオンビーム育種相談窓口」については、令和4年度は9件（2月末現在）の相談を受け付け、延べ6日（2月末現在）のイオンビーム照射を実施した。

(ウ) 令和5年度の取り組み

各種支援機関や研究機関と連携し、企業からの相談や課題などに対するアドバイス・サポート機能等を強化するとともに、当法人が蓄積した研究成果や特許、ノウハウを用いて、技術支援や継続したコーディネート活動を行っていく。

また、実用化推進チームによる企業訪問の機会等を利用して積極的に企業からの相談等に対応し、アドバイスや支援を行っていく。

2 新事業創出支援

企業と大学、研究機関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から製品開発後の販路開拓まで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

多様な地域産業の育成を目指し、様々な企業と大学、公設試験研究機関等との連携による産学官ネットワークの形成を通じて、エネルギー関連技術等による新事業、新産業の創出に向けた取組みを実施する。

(イ) これまでの取組み

「ふくいオープンイノベーション推進機構」の取組みに参画し活動を行っており、機構が事業化に向けた課題解決のために立ち上げた研究会において、当法人は「災害対応ロボット技術開発研究会」の事務局として、ロボット技術分野への県内企業の参入を支援した。また、「ふくい宇宙産業創出研究会」に参加し、県内企業との連携の強化に向けた情報提供や意見交換を行っている。

また、県内企業向け技術セミナーとして、令和2年度には、関西圏の大学の専門家を講師に迎え、「水素製造の新たな道筋」と題したセミナーを開催した。令和3年度には、「イオンビーム育種」をテーマとして、国内のイオンビーム育種の先端研究者を講師に迎え、「高エネルギービーム利活用に向けた展望」と題したセミナーをオンライン形式で開催した。

令和4年度は、各種支援機関などと連携し、嶺南地域の企業を対象として、自社に活かせる事業アイデアや販売促進方法を学ぶ機会を提供するため、東京・大阪で開催される展示会への参加を新たに支援し、合わせて10社16名の参加があった。参加企業に対しては、出展者との商談などを目的とする来場者等との意見交換の場を設定するなど、参加企業の新製品の開発や販路開拓の促進に取り組んだ。

さらに、企業の新規事業や新商品の開発を後押しするため、各分野の専門家による事業相談会をオンライン形式で実施し、延べ7社の参加があった。

(ウ) 令和5年度の取組み

各種支援機関などと連携し、嶺南地域の企業を対象として、事業アイデアや販売促進方法を学ぶ機会を提供するため、県外で開催される展示会への参加を引き続き支援する。

また、新規事業、新商品の開発の課題解決に向けた方策について、オンライン形式で各分野の専門家からアドバイスを受ける相談会を開催し、参加企業の

新商品の開発や販路開拓を促進する。

イ 研究開発支援

(ア) 概要

新産業創出に向けて、嶺南地域を中心として県内企業の研究開発を支援し、新事業、新技術、新製品の開発への取組みを促進する補助事業を行う。また、従来の研究開発に対する支援に加え、製品開発後の販路開拓を支援する補助制度を設ける。

(イ) これまでの取組み

平成26年度に開始した「新産業創出シーズ発掘事業補助金」については、令和4年度は8件の支援を行い、新たに「地元敦賀で焙煎された珈琲豆と蒸留酒を活用したリキュール」および「地域ものづくり企業支援のコンサルティング事業」の2件が開発され、製品化・商品化された。

平成18年度から開始した「嶺南地域新産業創出モデル事業補助金」については、令和4年度は6件の支援を行い、新たに「LEDを用いた養液栽培システムにおける異品種トマトの混植栽培技術」および「植物工場における栽培ベット内温度均一化のための空調管理システム」の2件が開発され、製品化された。なお「新産業創出シーズ発掘事業補助金」、「嶺南地域新産業創出モデル事業補助金」とともに、令和元年度から支援対象に植物工場・施設園芸分野と防災分野を追加し、支援を拡充した。

また、従来の研究開発に対する支援に加え、製品開発後の販路開拓を支援することを目的として、令和2年度に「エネルギー研究成果等販路開拓支援事業補助金」を新設し、令和4年度は5件の支援を行った。

なお、平成24年度から新製品・新技術の開発を支援するために開始した「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したが、令和3年度で終了した。

(ウ) 令和5年度の取組み

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、「新産業創出シーズ発掘事業補助金」、「嶺南地域新産業創出モデル事業補助金」および「エネルギー研究成果等販路開拓支援事業補助金」について、商工会議所などの支援機関との連携を強化し、制度内容のさらなる周知に努めるとともに、県内外の展示会等で成果事例を紹介するなど、積極的に支援していく。

これらの補助金制度については、県内企業が利用しやすい制度を目指し、企業ニーズ等を踏まえ、必要に応じ対象分野、対象経費等を見直していく。

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、メンテナンス業務を行っている元請会社と県内企業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を促進するため、電力事業者による説明会や、元請会社と県内企業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年度まで毎年開催し、県内企業延べ107社が参加した。

廃止措置工事への県内企業の参入促進策として、説明会、情報交換会を次のとおり実施した。

○ 廃止措置工事に係る電力事業者の説明会

- ・平成28年度；美浜発電所1・2号機、敦賀発電所1号機およびふげんの廃止措置工事について開催、県内企業等227社・団体が参加。
- ・令和元年度；大飯発電所1・2号機の廃止措置工事について開催、県内企業等69社・団体が参加。
- ・令和4年度；もんじゅの廃止措置工事について開催、県内企業等38社・団体が参加。

(令和5年2月1日)

○ 廃止措置工事に係る元請会社との情報交換会

- ・平成28年度；美浜発電所1・2号機の系統除染工事について開催、県内企業54社が参加。
- ・平成29年度；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、県内企業70社が参加。
敦賀発電所1号機のタービン・発電機等解体工事について開催、68社が参加。
- ・平成30年度；美浜発電所1・2号機の原子炉容器外の放射能調査および新燃料搬出工事について開催、54社が参加。
- ・令和元年度；大飯発電所1・2号機の系統除染工事およびタービン建屋内機器等解体工事について開催、17社が参加。
敦賀発電所1号機の水電解装置解体工事およびふげんの原子炉建屋内Aループ側機器等の解体撤去工事について開催、6社が参加。

＊令和元年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため全体説明会は中止。

- ・令和２年度　；敦賀発電所１号機の補助ボイラーおよびコールドエバポレーター解体工事ならびにタービン建屋１階タービン補機冷却系熱交換器等解体工事について開催、１９社が参加。
- ・令和３年度　；ふげんの原子炉建屋内Ｂループ側機器等の解体撤去工事について開催、１６社が参加。
大飯発電所１・２号機の放射能調査（原子炉容器内）について開催、２１社が参加。
大飯発電所１・２号機の原子炉容器外の放射能調査（放射化汚染調査および二次的汚染調査）について開催、２２社が参加。
- ・令和４年度　；敦賀発電所１号機の取水口エリアおよび薬液注入ポンプ等解体工事について開催、１４社が参加。
（令和４年８月２日）
美浜発電所１・２号機の原子炉周辺設備解体工事について開催、１９社が参加。
（令和４年１０月１３日）

＊令和２年度から令和４年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、電力事業者および元請会社の説明はＶＴＲ上映とし、参加企業をグループ分けして時間差を設けて実施。

また、原子力関連業務従事者研修を受講また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会社等との情報交換会を開催しており、令和４年度は６社が参加した。

（ウ）令和５年度の取組み

廃止措置工事への県内企業の参入促進のため、電力事業者や元請会社等の協力を得て、県内企業向けの説明会や情報交換会を積極的に開催する。また、廃止措置技術に関する技術相談に協力するなどの支援を進めていく。

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も継続して開催する。

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や国際会議等の誘致などを行う。

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目指し、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

原子力人材の育成については、平成22年度から令和元年度まで、アジア原子力人材育成会議を開催し、各国の原子力政策や人材育成の課題等について議論したほか、平成23年度からアジア諸国の原子力関係者向け研修を、平成25年度からは国際原子力機関（IAEA）と連携した研修を実施している。

令和4年度には、IAEAとの共催による研究炉スクールやANSN安全文化研修を開催した。また、アジア諸国の原子力関係技術者や行政官等への研修を実施したほか、オンラインにより、フィリピンおよびガーナの原子力発電所導入のための研修を実施した。これらの研修では、合わせて95名の海外研修生を受け入れるとともに、福井県内の大学生等にも積極的に公開し、延べ16名が聴講した。

国内人材の国際化に向けては、平成23年度から県内および関西・中京圏の大学院生計20名の海外留学を支援してきた。令和4年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響などから、海外留学支援は実施できなかったが、次年度以降の留学奨励を目的として、福井大学と連携して米国の大学から講師を招き、講演会を開催した。

また、平成29年度から県内高校生等を対象に「グローバルスクール」を開催しており、令和4年度は35名が参加した。このほか、平成15年度から県内SSH4校の高校生を対象とした科学実験研修の支援を実施しており、令和4年度は、4校（藤島、高志、武生、若狭）について実施した。

(ウ) 令和5年度の取組み

I A E Aと福井県との共催によるA N S N研修やアジア諸国の原子力関係技術者、行政官等への研修を引き続き実施する。また、国際研修の場を県内の大学生等にも公開し、県内の人材育成にも活用する。

さらに、全国の原子力人材育成ネットワークの活動に対し、中核的な機関として積極的に参画するとともに、福井県が実施してきた地方自治体としての原子力への取組みと当人材育成センターのこれまでの成果を世界的に発信する。

国内人材の国際化に向けては、大学院生留学支援、「グローバルスクール」および「SSH校科学実験研修支援」を引き続き実施する。

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。原子力発電を取り巻く状況が大きく変化している中、「原子力関連業務従事者研修」、「原子力産業基盤強化研修」、「技量認定」の三つの取組みにより、原子力関係業務従事者の技能向上を図っており、令和4年度末には受講者の累計が約18,800名となった。

(ウ) 令和5年度の取組み

研修の実施状況や原子力発電所の運転および廃止措置を見据えた県内企業のニーズなどを踏まえ、実施コースや実施時期、回数等を見直すなど、研修カリキュラムの充実を図るとともに、技量認定制度の継続的な見直しやシニア人材の活用も図りながら、現場技術力や事故対応力の向上等、より適切な研修を実施していく。なお、「原子力関連業務従事者研修」については、原子力人材の確保・育成の観点から、県内の大学生・高校生等を対象とした研修を新たに追加し、研修内容の拡充を図り、「原子力人材育成研修」に改称する。

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、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・人材育成拠点の形成を目指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29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、タイおよびマレーシアから計6名の研究員の受入れを行った。

また、当法人の「海外研究者・研究生受入制度」により、平成24年度から令和元年度まで、当法人のほか、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可能な研究テーマの提案を受けて毎年3名から5名の研究者・研究生を受け入れ、その数は累計で37名に上った。

令和4年度は前年度に引き続き、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、海外からの受入れ研修は実施できなかった。

(ウ) 令和5年度の取組み

研究者を派遣する外国機関のニーズと福井県内の受入態勢のマッチングに基づき、文部科学省の「原子力研究交流制度」およびIAEAの「技術協力研修員制度」を活用した海外研究者の受入れを推進する。

イ 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年度から令和元年度まで、アジア原子力人材育成会議を開催し、アジアを中心とした世界各国の原子力機関の代表者およびIAEAの専門家を招き、原子力発電や放射線利用等について情報共有するとともに、関係者による議論や意見交換を行った。

令和2年度からは、文部科学省からの委託により、「つるが国際シンポジウム」を開催しており、令和2年度は、クリアランスをテーマとして開催した。

令和4年度は、廃止措置と地域振興をテーマとして、地域住民を中心とした事前の勉強会（19名参加）と、国内外の専門家による講演やパネルディスカッションからなるシンポジウム（404名参加）の2段構成で開催した。廃止措置ビジネスを地域振興の中心として取り上げ、廃止措置ビジネスの目指す姿と解決が必要な課題を共有した。

（ウ）令和5年度の取組み

原子力利用分野における国際的な原子力人材のネットワークを強化するために、原子力人材の育成や次世代革新炉などについて議論と情報共有を行う「原子力人材育成国際ワークショップ」等を開催する。

第5期中期事業計画 推進指標

○研究開発

指標	内容	H27～R 元年度 平均（／年）	2 年度	3 年度	4 年度	5 年度	6 年度
1	研究発表数 （論文、外部発表等）	100 件	550				
2	民間企業等との 共同研究数	14 件	100				
3	企業訪問数	38 件	250				

○産業支援

指標	内容	H27～R 元年度 平均（／年）	2 年度	3 年度	4 年度	5 年度	6 年度
4	県内企業の 科学機器利用件数	184 件	950				
5	補助金支援件数	16 件	85				
6	補助金支援による 新たな製品化数	4 件	22				

○人材育成・交流

指標	内容	H27～R 元年度 平均（／年）	2 年度	3 年度	4 年度	5 年度	6 年度
7	従事者研修受講者 数（累計）	名 H17～R 元 15,916	21,500				
8	海外からの研究者 および研修生の受 入れ数	100 名	400				
9	国際研修コースへ の日本人学生の参 加者数	— 名	100				

(参考)

第5期中期事業計画の事業体系

研究開発

1 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

2 育種分野

- ア 植物・菌類のイオンビーム育種研究
- イ 生物資源のDNA情報・特性等の解析評価研究
- ウ 植物工場関連品種改良

3 レーザー分野

- ア レーザー技術を応用した除染技術、切断技術の開発
- イ レーザー技術の産業利用

4 宇宙開発分野

- ア 宇宙で利用される機器・材料の評価技術開発

5 エネルギー分野

- ア 放射線計測技術の開発
- イ 様々なエネルギーの技術開発

6 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

7 実用化研究推進に向けた仕組みづくり

- ア 体制の整備
- イ 情報の発信

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

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 国際会議等の開催・誘致