

令和4年度事業計画書

(令和4年4月1日～令和5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3年度目に当たる令和4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による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术・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に支援を行い、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。さらに、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図るための基礎研究においては、細胞質の放射線応答が放射線抵抗性の制御に重要な役割を果たすことを世界で初めて明らかにした。

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、治療効果への影響を高精度に検証するために、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推進し、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

につながる可能性が示された。さらに、放射線治療による急性障害を予防、緩和、治療する薬剤の開発に向けた産学連携による共同研究を進めている。

(ウ) 令和4年度の取組み

陽子線治療を基軸とした集学的治療の実現に向けた更なる取組みとして、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の生物研究を開始する。また、放射線治療におけるQOL（生活の質）の向上を目指し、副作用の発生を抑制あるいは緩和する薬剤の開発に取り組む。

引き続き、免疫賦活剤の併用や生体の放射線応答機構の活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ながら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に、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を行った。

(ウ) 令和4年度の取組み

粒子線治療効果を高めるための研究として、PET分子イメージングによる陽子線治療効果予測を目指した担がんモデルマウスに対する粒子線照射実験等を行う。

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8品種の品種登録を終え、植物工場用レタスなど3品種の登録を出願中である。

DNA修復機構を利用した突然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、特定の遺伝子の一部を欠損させたシロイヌナズナを用いて、突然変異誘発効率を高めるために阻害が有効なDNA修復経路をつきとめた。その結果を元に修復経路を阻害する薬剤を照射前後に投与し、薬剤がシロイヌナズナのDNA損傷修復や生育に与える影響を調べ、薬剤処理による変異誘発促進法を構築した。

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、理化学研究所などと共同で、当法人の炭素イオンビームの高LET（線エネルギー付与）領域を利用するための照射方法を確立し、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開始し、種々の有用変異体（多収性、出穂期）を獲得した。

福井県立大学と共同で酒米「山田錦」の品種改良に取り組み、粳が落ちにくく、かつ、県内の栽培環境に適応した系統の作出に成功し、品種登録のためのデータ収集と遺伝情報解析を行った。

菌類については、抗がん物質を産生する冬虫夏草菌の生産性向上等に成功した。また、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性菌株を得た。さらに、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、3種類のシイタケ実用品種について、突然変異の誘発に適した炭素イオンビーム、陽子線ビームの線量を決定し、子実体へのセシウムやカドミウムの蓄積が少なくなる変異体の選抜を行った。

(ウ) 令和4年度の取組み

イオンビームを用いた花卉植物、園芸植物、有用菌類などの新品種開発および育種ならびに解析技術や生産技術の開発に関する下記の研究を行う。

- ① DNA修復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(ピンカ、山田錦等)
- ④ 有用菌類の開発研究(シイタケ、カバノアナタケ等)

また、当法人の機能強化策として実施する「変異誘発促進技術の実用品種への適用研究」、「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」に関し、理化学研究所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タログ化を行い、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手法を採り入れ、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。本手法を用いて、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の作成を継続して行っている。代謝産物解析では、越のルビーなどの福井県産ミディトマトと他県産や他品種について糖や香气成分、ポリフェノール等の含有成分を多数の検体で比較分析を行い、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4年度の取組み

農産物DNAカタログについては、現在開発中である新ミディトマトで使用する単為結果性判別用のDNAマーカー作成を継続する。また、トマト黄化葉巻病に対する抵抗性の有無を判別するDNAマーカーの作成を行う。代謝産物解析に関しては、多数の県内特産の農産物や伝統野菜と類似の他県産物を試料とし、データベースの構築に必要な、香気成分や栄養成分などの種類、含有量等の測定結果を多く蓄積する。

食品の抗酸化力評価法の開発については、確立した評価技術の活用を通して、「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取り組む。

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LET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真菌類の高増殖株を利用した植物活力剤の開発に着手した。

(ウ) 令和4年度の取組み

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。また、真菌類が生産する多糖類など生理活性物質を用いた植物活力剤の人工光型植物工場における生育促進効果の検証を行う。さらに、品種登録済みの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試験栽培用の種苗を提供し、実際の生産環境における生育試験を実施する。加えて、当法人が蓄積してきた植物工場に関する様々な技術等を事業者へ提示するとともに、施設園芸関連の展示会に出展し、県内の植物工場の普及・発展に資する。

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、建屋内壁(コンクリート)やゴムライニング剥離における技術利用の可能性を見極め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ンング技術実証拠点」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、高出力に対応させた。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を図った。試作した照射ヘッドと駆動機材は、組み合わせて配管に取り付け動作確認を行った。

(ウ) 令和4年度の取組み

除染技術では、ゴムライニング剥離技術としての可能性を見極めるため、ゴムを対象にレーザー照射を行い、加工性能を評価する。

切断技術では、開発してきた機材を取扱性などの観点からさらに改良し、それらを反映した試作切断機的设计、製作を行う。また、試作切断機の機能評価を行い、現場で利用可能となるように実用化を進める。

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。

(ウ) 令和4年度の取組み

土木建築分野などにおける研究開発を進め、レーザー切断・除染（ハツリ）技術を用いた、配管切断の試作装置の実用化に向けた基礎データの収集や企業ニーズの把握に努め、開発要素の検討などを行う。

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

加速器のイオンビーム強度を宇宙線程度に制御する方法を開発し、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。特に県内での宇宙産業創出の実現に向け、県内企業が開発に参画中の超小型衛星で使用する電子機器に対する照射試験を行い、打ち上げや宇宙空間への放出に貢献した。

JAXAとは、令和2年4月に協力協定を締結し、協定に基づいた共同研究を開始した。これまでに、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等についての共同研究を実施している。また、JAXAの照射ニーズに応じた依頼照射も推進している。

県内企業・大学とは、共同研究の開始により、机上でのビーム模擬計算による照射エネルギー評価を可能とし、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やふくい宇宙産業創出研究会と密接な連携関係を構築した。

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実施することにより、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4年度の取組み

JAXAと締結した協力協定に基づき、引き続き宇宙機への搭載を検討する新規で高性能な半導体に対するシングルイベント評価や、ペロブスカイト太陽電池のイオンビーム照射量と効率低下の関係を取得する実験を行うほか、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。

県内の産業活性化に向けた取組みとして、引き続き県内企業・大学との共同研究を実施することで、超小型衛星へ適用する素子等に対するシングルイベント評価技術を確立し、県内の超小型衛星開発の取組みに貢献する。あわせて、模擬計算の高度化に取り組み、散乱効果も加味したビーム2次元分布を模擬計算で導出し、既存データと比較することで、より効率的な照射を可能にする。

また、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。

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る技術を確立した。

(ウ) 令和4年度取組み

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、イオンビームに対する応答性評価や検出器の大型化に取り組む。

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。

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、電気炉による熱還元反応装置、熔融塩電解法検証装置を整備し、マグネシウム還元反応過程を評価した。さらに、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℃付近まで低下させるとともに、電子顕微鏡観察による構造解析を行った。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。

ナノ構造を利用した新規水素貯蔵材の開発として、金属表面にナノ構造を導入する摩擦強加工試験機を設計・試作した。試作装置を用いて摩擦強加工したマグネシウムの表面近傍を透過型電子顕微鏡（TEM）観察した結果、ナノメートルサイズの転位ループや微細結晶粒の形成を確認した。また、イオン照射したマグネシウムにも同様にナノメートルサイズの転位ループの形成が確認された。気相からの急冷によるナノ構造形成では、県内企業と共同で、高真空中とガスを導入した低真空中でのマグネシウム膜の成膜条件や膜質の違いについて実験を行い、ガスの導入によりナノ構造が形成できることが確認された。また、蒸発させた金属を気流に乗せて成膜基板に到達させる方法が有効であることが判明した。

セラミックの水分解を利用した水素製造技術として、性能の高いセラミックの製造手法を確立し、水素ガスの定量分析手法を開発した。

また、液化しやすく重量当たりの水素含有量が高いことから有望な水素キャリアのひとつとなっているアンモニアを低エネルギー投入で合成できる新規装

置の開発に着手した。加熱溶融した金属ナトリウムに水素・窒素混合ガスを作
用させることによりアンモニアが生成することを確認するとともに、アンモ
ニアや他のガスを定性・定量できる分析手法をナトリウムの取扱技術を有する県
内企業と技術連携して確立した。さらに、反応機構の解明を目指し、温度・圧
力制御およびガス回収が可能な卓上の超小型反応装置を製作し、アンモニア合
成によってできる反応生成物の分析と反応解析を開始した。

(ウ) 令和4年度の取組み

ナノ構造を利用した新規水素貯蔵材の開発においては、試作した摩擦強加工
装置を用いて、マグネシウムに対して負荷荷重、円盤試料回転速度、加工時間
を変化させた系統的な摩擦強加工実験を行い、効率的にナノ構造が導入される
条件を探索する。また、液体窒素レベルの温度まで冷却された成膜基板に気体
中でマグネシウムを成膜する装置の設計・製作を行うとともに、県内企業と技
術連携して、冷却された基板へのマグネシウムの蒸着実験を行う。加えて、こ
れらの方法やイオン照射により製作されたナノ構造材料の微細組織観察、水素
吸蔵量の測定を行う。

セラミックによる水分解を利用した水素製造の開発では、セラミックの表面
処理等の加工により、セラミックの水吸収量および水素ガス放出量を増やす改
良を行う。また、セラミックの水素ガス放出条件やリサイクルについても検証
する。

また、アンモニアの新規合成装置開発では超小型実験装置を用いた反応生成
物の分析と反応解析を継続し、詳細なデータを蓄積するとともに、アンモニア
生成反応を促進するため、温度・ガス流量などの反応条件の最適化や金属粒子
などの反応促進剤の効果を検証する。さらに、実用化に必要なデータを取得す
るため、新たに反応スケールを大きくした小型試作装置の設計・製作を目指す。

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、加速高周波発振器をシングル増幅方式からプッシュプル方式に改めることにより出力電力を半減させることに加え、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3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する予定であったが、新型コロナウイルスの影響により実施できなかった。

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、高周波加速の制御および周波数の安定性改善のためにデジタル化に着手した。さらに、加速空洞制御系を改良し、動作試験を行った。加えて、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。

また、ビーム位置モニタ信号処理系のデジタル化に着手し、デジタル高周波加速制御系とあわせて動作し、ビーム試験を通じて不具合の改良を重ねた。

(ウ) 令和4年度取組み

タンデム加速器については、加速高周波発振器の半導体化を行うとともに、従来のシングル増幅方式を改め、2台のトランジスタによるプッシュプル方式により省電力化を図る。また、解放される除熱能力を絶縁ガス冷却に振り分け

る検討を継続する。

加速管電極間の分割抵抗を現在の複数抵抗の直列接続方式から一つの高抵抗の抵抗器のみを用いる方式に改めるとともに、抵抗や保護放電ギャップ電極の取り付け方法を改良し、メンテナンス効率の向上を目指す。

シンクロトロンについては、加速ビーム電流の安定化のために引き続き高周波加速制御系のデジタル化を進める。加速空洞制御系のビームテスト、ビーム位置信号処理系とあわせての運用試験およびオペレーションソフトウェアの開発を行い、運用開始を目指す。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。

水素を吸蔵する合金、セラミック等の水素吸蔵材料に関して、材料中の水素量を大気中で分析するためのイオンビーム分析手法を開発し、セラミックが大気中の成分を吸収し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4年度の取組み

水から水素を発生させることができるセラミックの研究については、セラミ

ック内の反応を詳細に調査するため、水素以外の元素についても分析を行う。

また、大気中でのイオンビーム分析手法を液体試料にも適応できる手法を確立し、リチウム液体等の試料の分析を行う。

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、ジルカロイ4 (Zr_{y-4}) 中の主な析出物である $Zr(Fe_xCr_{1-x})_2$ 系について、重イオンの照射により安定性を調査した結果、成分元素である Fe が Cr と比較して顕著に減少することが判明した。また、ジルカロイ4への重水素イオン注入実験により水素化物の形成条件を調査した結果、試料温度 300°C 、照射量 $1 \times 10^{21}/\text{m}^2$ で形成の初期段階と考えられる不均一な分布の水素化物を確認した。さらに照射量が増加した $1 \times 10^{22}/\text{m}^2$ では、粗大な水素化物が比較的均一な分布で形成されることを確認した。

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を確立し、形成される欠陥種が軽イオンとは異なることを明らかにした。材料の硬化はブラックドット (BD) やフランクループ (FL)、溶質原子クラスター (SC) などの照射欠陥が転位 (結晶欠陥の一種) の移動を妨げることによって生じるが、 250°C においてステンレス鋼の透過型電子顕微鏡内引張『その場』観察を行った結果、移動をピンング (動きを完全に止めること) する障害物は FL と BD の組み合わせであると推定できた。また、SC による硬化量および障害物強度を、3次元ナノ構造解析 (APT) などを用いた結果から決定した。

(ウ) 令和4年度の取組み

重イオン照射実験により、高燃焼度で形成される照射欠陥をジルコニウム合金に導入後、さらに水素イオンを注入し、照射欠陥の存在下での水素化物の形成挙動について調査する。

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、原子炉構造材料にケイ素を添加した場合の、照射欠陥と転位の相互作用への影響を明らかにする。また、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する。

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関して、高分子表面凹凸の制御技術を開発するとともに、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。

固体材料のエロージョン摩耗試験では、摩耗試験後に熱間等方圧加圧されたチタン合金の最表面近傍を断面方向から観察した。その結果、添加元素の濃化が観察される領域近傍で亀裂が発生しており、添加元素の不均一分布と摩耗進展との関連性が示唆された。

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い性質を持つ着色法を開発した。着色対象は金属だけでなく、光の反射層を成膜することでガラスやプラスチックにも適用可能であることを示した。実用的な立体物へ着色する手法を開発するため、福井県工業技術センターや県内企業との共同研究を行い、ステンレス鋼の平板では、青、黄緑、紫、ピンクなどに着色でき、立体物ではフォーク、タバコ受け、水道の混合栓のハンドルなどに着色できた。

(ウ) 令和4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 マグネシウム合金の腐食挙動と微細組織評価
- ② 超強加工による微細結晶粒金属材料の創製と評価
- ③ 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
- ④ 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
- ⑤ 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、引き続き福井県工業技術センターおよび県内企業と連携して立体物への着色技術を改良し、実用化を目指す。

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) これまでの取組み

令和2年度の「実用化推進チーム」の新設以降、企業との連携を強化し研究ニーズを調査するため、コーディネーターを中心に、共同研究や科学機器利用等で繋がりのある企業を訪問して関係の強化を図るとともに、県内外の業界団体や育種・宇宙機器・材料等の関連企業に対し企業訪問やWeb会議を行い、新たな企業との連携構築を進めている。

また、令和2年度の内部・外部評価委員会から、社会要請や企業ニーズへの対応を評価項目に加え、研究内容の実用化の要素についても評価を行っている。

さらに、公募型共同研究事業においては、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」枠を令和2年度に新設し、当法人が指定した研究テーマ「金属表面の着色技術」の実用化に取り組む企業との共同研究を採択している。

(ウ) 令和4年度の取組み

引き続き、企業訪問やWeb会議により、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、研究成果の実用化を進める。

また、公募型共同研究事業においても、企業訪問等により当法人の研究成果を周知し、実用化を目指して共同研究に取り組む企業を探して支援を行う。

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) これまでの取組み

令和2年度以降、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、積極的な説明会開催や施設の公開などが困難な状況であったが、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Web開催、広報紙「エネ研ニュース」での研究活動の紹介、育種・宇宙開発・水素分野での研究成果に関する報道発表などにより、積極的に情報を発信している。

また、実地での説明会等の開催に代えて、令和3年度には、福井大学や福井県立大学、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ほか、「ふくいオープンイノベーション推進機構」によるオンラインでの会員同士の情報交換会にも参加した。

展示会への出展としては、令和3年度には2年ぶりに「北陸技術交流テクノフェア」や「航空・宇宙機器開発展」に出展し、来場した企業関係者に研究内容をPRした。

さらに、JAXAと協力したセミナーとして、Web公開となった令和3年度の研究成果報告会において、JAXA職員が当法人との研究連携について解説した特別講演を掲載している。

(ウ) 令和4年度の取組み

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とともに、「ふくいオープンイノベーション推進機構」と連携した説明会の開催により企業と研究員の交流を図っていく。

また、例年参加している「北陸技術交流テクノフェア」に加え、新たな分野の展示会への出展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年度に外部利用に追加した7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3年度の県内企業による科学機器利用件数は112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3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、34名の参加があった。

（ウ）令和4年度の取組み

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し科学機器利用のフォローアップを行い、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公益財団法人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3年度は184件（2月末現在）の相談に対応し、プラスチックに代わる紙を材料としたクリアファイル開発に向けたインク乾燥時間短縮のための放射線利用や、使用済電子部品からレアアースを回収するための含有率分析、除菌スプレアの機能向上のための素材解析など、企業の課題解決や品質管理・分析の技術支援のほか、新品種レタスやシーアスパラガス育成技術を用いた新商品生産・販売のサポートなど、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、48件（2月末現在）の企業訪問等の活動を実施し、研究に関わ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3年度は7件（2月末現在）の相談を受け付け、延べ5日（2月末現在）のイオンビーム照射を実施した。

(ウ) 令和4年度の取組み

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、積極的に企業と関わり、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、機構が企業の課題解決のために立ち上げた研究会において、事業化や販路開拓に向けた支援を行ってきた。

ロボット技術に関する分野への県内企業の参入を支援する取組みとして、平成28年3月に「災害対応ロボット技術開発研究会」を設立し、延べ114名の参加があった。研究会では、空陸両用型ドローン試作機の試験飛行を行い、空中での安定性や陸上走行時の走行性を確認した。

また、県内企業向け技術セミナーとして、平成29年度にレーザー加工の基本を学ぶ「レーザー加工DIYセミナー」を開催し、令和元年度は光産業創成大学院大学と連携して「次世代型スマート農業セミナー」を開催した。令和2年度は、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オンライン形式を中心として開催し、県内企業等27名が参加した。

令和3年度は、「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、県内企業等63名が参加した。

(ウ) 令和4年度の取組み

各種支援機関などと連携し、県内企業を対象として、自社に活かせる事業アイデアや販売促進方法等を学ぶ機会を提供するため、県内外で開催される展示会への参加を新たに支援する。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、展示会参加の事前準備段階から相談や助言により支援を行い、参加企業の新製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3年度は8件の支援を行い、新たに「県産品の素材を活かした若狭高浜クラフトビール」が開発され、製品化された。

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3年度は7件の支援を行い、新たに「キチン質等成長促進剤を用いた地産苔の短期収穫サイクル技術」など3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、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、県を主体に実施されている。令和3年度は2件の支援を行った。

さらに、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3年度は5件の支援を行った。

(ウ) 令和4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。

○ 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。

(令和3年5月27日)

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。

(令和3年7月15日)

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2月3日)

- *令和2年度・令和3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3年度は7社が参加した。

(ウ) 令和4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等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) これまでの取組み

原子力人材の育成については、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、各国の原子力政策や人材育成の課題等について議論しているほか、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IAEAと連携した研修を実施している。

令和3年度の研修については、アジア諸国の原子力関係技術者や行政官等への研修およびフィリピン原子力発電所導入のための研修を、新型コロナウイルス感染拡大防止のためオンラインで実施し、合わせて105名の参加があった。

一方、IAEAとの共催による安全文化に関するANSN研修、研究炉スクールを予定していたが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、海外からの研修生を受け入れることができず、実施できなかった。

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が、令和3年度は前年度に引き続き、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、海外留学支援は実施できなかった。

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3年度は23名が参加した。なお、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3年度は、4校（藤島、高志、武生、若狭）について実施した。

さらに、平成23年度からは文部科学省国際原子力人材育成イニシアティブ

事業により、大学生、高専生等を対象にした「廃止措置セミナー」（平成27年度～29年度）、「廃止措置テクニカルセミナー」（令和元年度～令和3年度）などを実施しており、令和3年度は10名が参加した。

福井県国際原子力人材育成センターは、令和3年4月に設立10周年を迎え、これまでの活動の成果をIAEA総会サイドイベント（令和2年9月）で発表し、報告書を取りまとめた。

（ウ）令和4年度の取組み

IAEAと福井県の共催によるANSN研修、研究炉スクールやアジア諸国の原子力関係技術者、行政官等への研修について、新型コロナウイルス感染拡大防止対策を十分に行い、可能な範囲で引き続き実施する。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3年度末には受講者の累計が約17,800名となった。

（ウ）令和4年度取組み

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。

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3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4年度の取組み

新型コロナウイルスの感染状況を踏まえながら、文部科学省の「原子力研究交流制度」による海外研究機関との研究交流を引き続き行うとともに、IAEAの制度を活用して海外研究者の県内研究機関での受入れを実施し、交流拡大を推進する。

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の専門家を招聘して、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年度は、文部科学省からの委託により、クリアランスをテーマとして、勉強会とシンポジウムからなる「つるが国際シンポジウム」を実施した。勉強会は、クリアランスについての地域住民の疑問に答えることを目的に開催し、学生を含む一般市民41名が参加した。また、シンポジウムは、国内外の有識者による講演とパネルディスカッションで構成され、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、オンラインによる開催となった。

なお、令和3年度の「つるが国際シンポジウム」については、文部科学省からの委託を受けるには至らず、実施できなかった。

(ウ) 令和4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研究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	5 エネルギー分野
ア 粒子線がん治療高度化のための生物応答解明研究	ア 放射線計測技術の開発
イ 粒子線照射技術の高度化研究	イ 様々なエネルギーの技術開発
2 育種分野	6 多様な分野の活動を支える技術開発
ア 植物・菌類のイオンビーム育種研究	ア 加速器技術の開発・高度化
イ 生物資源のDNA情報・特性等の解析評価研究	イ 加速器利用分析技術の開発・高度化
ウ 植物工場関連品種改良	ウ 放射線場で利用される機器・材料の評価技術開発
3 レーザー分野	エ 材料技術の開発
ア レーザー技術を応用した除染技術、切断技術の開発	7 実用化研究推進に向けた仕組みづくり
イ レーザー技術の産業利用	ア 体制の整備
4 宇宙開発分野	イ 情報の発信
ア 宇宙で利用される機器・材料の評価技術開発	
産業支援	
1 技術・研究支援	2 新事業創出支援
ア 科学機器等の利用支援	ア 産学官ネットワーク形成の推進
イ 技術支援・相談	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	2 技術・研究交流
ア 国際的な原子力人材の育成	ア 海外研究機関等との研究交流
イ 原子力関係業務従事者研修	イ 国際会議等の開催・誘致