

平成19年度事業報告書

(平成19年4月1日～平成20年3月31日)

平成17年3月、当財団は、原子力・エネルギー関連研究を通じた既存産業の育成と新産業の創出等を促進し、地域の振興に貢献するため、実用化・応用研究を重視した「研究開発」と、福井県が策定したエネルギー研究開発拠点化計画等を推進する「産業・技術・研究支援」を2本の柱として、平成17年度から21年度までの5ヵ年を計画期間とする中期事業計画を策定した。

中期事業計画の3年度目に当たる平成19年度は、平成18年度までの成果や進捗等を十分踏まえながら、次の事業を行った。

I 研究開発

放射線やビーム等の高度利用を目的とした「高エネルギービーム利用研究」及び太陽エネルギー利用やエネルギー利用高度化の観点から取り組む「エネルギー開発研究」を2本の柱としている。

1 高エネルギービーム利用研究

(1) 陽子線がん治療研究

ア 臨床治療研究

シンクロトロン加速器の医療分野における応用研究

・平成19年度は、前立腺がん8名、肝細胞がん2名、計10名に対して臨床治療研究を実施し、その治療効果や副作用の程度について検討するとともに患者の経過観察のデータを収集した。平成14年度に臨床治験、平成15年度より臨床治療研究に取り組んでおり、平成19年度までの累計実績は、前立腺がん43名、肝細胞がん5名、非小細胞肺癌1名、計49名となった。

イ 治療高度化研究

(ア) 陽子線照射技術開発

スポットスキヤニング法及び積層照射法による陽子線の3次元照射野形成技術の開発

- ・平成19年度は、スキャニング用垂直電磁石の基礎データを取得し、スポットスキャニングシステムによる照射野形成試験を実施した。

(イ) 治療計画システム高度化研究

CT画像、MRI画像、PET（ポジトロン断層撮影法）画像等の医療画像管理システムと陽子線治療計画システムを統合した治療情報管理システムの開発

- ・平成19年度は、次世代粒子線治療計画システムの開発の一環として福井県陽子線がん治療センター（仮称）の照射野形成装置のシミュレーションのためのモデリングを行った。
- ・加速器を用いた放射線治療（中性子捕捉療法）における血中のホウ素濃度をより精度良く測定する方法について京都大学と、中性子場生成方法について大阪大学と共同研究を実施した。

(ウ) 粒子線医療における品質保証技術の開発

陽子線3次元線量分布測定技術等、粒子線医療の品質を高める技術の開発

- ・平成19年度は、コンパクトMRIを用いて各種高分子材料に陽子線・X線を照射し、MRI測定による線量評価を実施した。また、陽子線線量測定システムの開発について福井大学と共同研究を行った。
- ・粒子線がん治療に係わる人材育成プログラムの作成を行った。

(エ) 陽子線作用の遺伝子学的研究

遺伝子レベルにおける陽子線に対する反応・障害メカニズムの解明

- ・平成19年度は、粒子線などの放射線に応答するプロモーターの構築と、プロモーターの放射線治療への応用を検討した。また、がん培養細胞移植モデル腫瘍に対する陽子線照射効果について、福井大学と共同研究を実施した。

(2) 高精度薄膜製造技術開発

ア 半導体製造技術開発

(ア) 次世代半導体製造技術開発

極限環境下で利用可能な次世代半導体製造技術の確立

- ・平成19年度は、基板の上に生成した窒化ガリウム（GaN）薄膜作製条件に関するまとめを行い、半導体としての特性を確認した。
- ・イオン注入法による3C-SiC/Si基板の実用化に向けた評価については福井大学・県内民間企業と、高エネルギー重イオン照射によるシリサイド半導体中へのナノ金属相作製、及びイオンビームを用いた新物質創製について日本原子力研究開発機構と共同研究を実施した。

イ 新機能薄膜製造技術開発

(ア) 磁性体薄膜製造技術開発

マイクロアクチュエータに関する基礎開発

- ・平成19年度は、強力な磁性薄膜作製のため大きい磁気エネルギー積を有するFe/Pt多層膜生成技術を開発し、ナノコンポジット磁石形成の見込みを得た。

(イ) ダイヤモンド状薄膜製造技術開発

マグネシウム、アルミ等の金属材料や半導体材料の表面に高い強度を持つダイヤモンド状結晶薄膜を製造する技術の開発

- ・平成19年度は、硬質膜作製方法の確立と最適条件の調査・実験を行い、保護膜として十分な硬さを持つ耐摩耗性立方晶窒化ホウ素膜をSiウェハー上に作製した。また、硬質薄膜の評価技術について福井大学と共同研究を実施した。

(3) 先端分析・照射技術開発

ア 加速器分析技術開発

(ア) イオン分析技術開発

加速器で得られる高エネルギーイオンビームの特性を活かした、信頼性の高い微量元素分析技術の確立

- ・平成19年度は、金属に付着した水素をERDA法により金属表面と内部に分けて精度良く測定する実験を行うとともに、同時計測法を用い鉄試料中の炭素の分析を行い、高温加熱による脱炭の様子の測定に成功した。
- ・TOF-ERDA法による軽元素分析の開発、同法による水素分析法開発について民間企業と、核反応法によるフッ素分析法開発については大阪大学と、水素イオン注入による半導体結晶欠陥の分析評

価については愛知工業大学と、マイクロ PIXE 画像技術の精緻化とその生命科学への応用については日本原子力研究開発機構とそれぞれ共同研究を実施した。

イ 加速器材料照射技術開発

(ア) 重イオンビーム照射技術開発

加速器を高度なイオン照射装置とする技術の開発

- ・平成19年度は、大気中でのシングルイオン照射のためマイクロビームの最適化を行い、外部利用者へのビーム供給を開始した。

(イ) 宇宙開発関連機器等の照射技術開発

電子装置等の宇宙線・放射線による照射損傷の評価

- ・平成19年度は、太陽電池の低エネルギー陽子線照射に関する研究について宇宙航空研究開発機構と、半導体発光デバイス照射損傷評価について福井工業大学及び民間企業と、ナノ結晶材料に対する耐放射線性評価については京都大学と、それぞれ共同研究を実施した。

(ウ) 加速器運転技術の高度化研究

加速器を高精度の安定したイオン照射装置とする技術の開発

- ・平成19年度は、タンデム加速器の加速電圧の安定化やシンクロトロン軌道補正による加速効率の向上試験等を実施した。また、シンクロトロン加速器施設における放射線分布測定について、民間企業と共同研究を実施した。

ウ 加速器生物照射技術開発

(ア) 品種改良技術開発

品種改良に利用される突然変異の高頻度化や目的とする形質を有する植物品種を方向性制御により効率良く作出する技術の開発

- ・平成19年度は、突然変異誘発機構に関するこれまでの知見に基づき、動物培養細胞や植物細胞、植物体における粒子線照射効果及びイオンビーム感受性における薬剤投与の影響を解析した。

(イ) イオン照射による品種改良

- ・平成19年度は、イオンビームを用いた鑑賞用植物の品種改良を行い、非常に良い耐暑性を持つトレニアを作出することができた。

鑑賞用植物に関しては、液中装飾体鑑賞器に関する特許出願を行った。また、トマトの新品種開発を行うとともに、福井大学と鑑賞用植物の培養・優良個体の選抜、植物無菌栽培法の開発、粒子線誘発バイスタンダー効果について共同研究を行った。

- ・県内外企業・大学等からのニーズに応え、平成19年度は、以下の品種改良を目的としたイオンビームの照射を行うとともに、作出した新品種の品種登録出願を行った。

ナス科植物の新品種の開発（県内民間企業）

1年草栄養系植物の新品種開発（県外民間企業）

2 エネルギー開発研究

(1) 太陽エネルギー利用技術開発

ア シリコン薄膜太陽電池開発

高効率の薄膜多結晶シリコン太陽電池を安価に製造する技術の開発

- ・平成19年度は、シリコン薄膜太陽電池開発に関する結晶成長実験を行った。また、 $Ba_{(1-x)}Sr_xSi_2$ の結晶成長と薄膜太陽電池への応用について、筑波大学と共同研究を行った。

イ 太陽光エネルギー利用技術開発

(ア) 太陽熱エネルギーによる超高温を利用した物質創製研究

フレネルレンズを用いた太陽光の集光によって、3000°C、10kWの出力が得られる超高温システムの開発、及び水素製造・廃棄物処理等への応用検討

- ・平成19年度は、太陽炉に太陽自動追尾装置を設置し、水素生成実験によって水素の発生を確認するとともに、二酸化炭素分解の予備実験により二酸化炭素の分解を確認した。
- ・太陽熱エネルギーによる石炭灰等の熔融処理については福井大学及び民間企業と、チタン粉末廃材の再利用技術に関する研究については県内民間企業とそれぞれ共同研究を実施した。

(イ) 太陽光エネルギー変換材料の開発

可視光に感度を持ち、太陽光エネルギーによって、水を酸素と水素に分解する光触媒の開発

- ・平成19年度は、光触媒評価システムの改良、新しい可視光光触媒材料の探索を行った。

(2) 生物資源エネルギー開発

ア バイオ応用技術開発

(ア) バイオ応用水質浄化技術開発

富栄養化による水質悪化が著しい三方五湖や北潟湖等の塩分を含む湖沼から、植物（草木類、藻類）を用いて富栄養化の原因となるリンや窒素分を回収する水質浄化システムの開発、及び回収した窒素、リン、硫黄などを資源として利用する手法の検討

- ・平成19年度は、イオンビームを照射したアブラナ科植物を用いた培養条件や水上栽培法、微生物を用いた水質浄化に関する実験・検討を行った。また、塩生植物の耐塩性機構を解明するためにアッケシソウの耐塩性あるいは好塩性に関わる遺伝子の単離実験を鳥取大学との共同研究等により行った。

(イ) バイオマスエネルギー技術開発

酵素・微生物によるバイオマスの分解・発酵反応でアルコール・メタンを生産する方法（生化学的処理）に適した化学的前処理法の開発、及び生化学的処理法と化学的前処理法をハイブリッドした方法による小規模分散型エネルギー物質変換システムの開発

- ・平成19年度は、有用微生物の選抜及びバイオテクノロジーによる高機能化微生物の開発を行うとともに、効率の高いエネルギー生産に適した前処理法の探索を行った。

(3) エネルギー利用高度化技術開発

ア 熱備蓄・熱輸送技術開発

(ア) ケミカルヒートポンプによる熱エネルギーの有効利用研究

カルシウム化合物の化学反応等を利用した熱備蓄の基盤技術の開発及び備蓄された熱エネルギーの輸送を含めた経済的に成立する熱備蓄システムの検討

- ・平成19年度は、化学蓄熱に使用可能な化学反応物質を用いたコンテナモデル試験装置の製作を行うとともに、基本特性確認のための実験及びシミュレーション、エネルギー効率と環境負荷、コストの評価を千葉大学との共同研究等により行った。
- ・小型伝熱装置の開発及び電気化学物質移動制御によるエネルギー変換マテリアルの創製について福井大学と共同研究を実施した。ループ型ヒートパイプに関して特許を出願した。

(イ) 雪の冷熱利用研究

県内の多雪地域における、冬季に雪を貯蔵し温暖期にその冷熱を利用するシステムの実証試験

- ・平成19年度は、NEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術開発機構）との共同研究により、雪冷却性能試験及び貯雪室の断熱性能試験、冷房による省エネ度の評価、雪冷却作業を実施した。

(4) 原子力関連先端技術開発

ア 高速炉を用いた水素製造に関する開発研究

高速炉の熱を直接利用して水素を製造する基盤要素技術の開発

- ・平成19年度は、ハイブリッド熱化学法により生成される水素ガスを想定して、生成水素ガスに混入する硫化水素などの不純物分離を目的とした試験を行った。

イ 生物反応を利用した放射線測定技術開発

放射線によるDNA障害を定量的に評価することによって放射線量を測定する新しい概念による放射線測定技術の開発

- ・平成19年度は、照射線量に応じて特異的に発現する遺伝子候補を酵母から単離して、その遺伝子の塩基配列を決定し、プラスミドベクターの構築を行った。

ウ 放射線照射損傷評価等の技術開発

高速炉の炉心構造材のスウェリング特性をイオンビーム照射によって評価する技術、及び原子炉解体時の粉塵を抑制する技術の開発

- ・平成19年度は、高速炉燃料被覆管の候補材にイオン照射し、中性子照射によるスウェリング特性の傾向を評価した。また、模擬材であるステンレス材と圧力管のプラズマ水中切断試験を行った。
- ・高精度ヘリウム含有金属の作製及び原子燃料模擬物質の照射損傷評価手法の開発について日本原子力研究開発機構と、イオン照射を用いた原子炉構造材料劣化について福井大学と、それぞれ共同研究を実施した。

エ 若狭湾海洋環境モニタリングシステム研究

若狭湾を対象とした、原子力施設からの万一の放射能漏えいに備えた中長期的な放射性物質の移行、堆積状況の推定

- ・平成19年度は、若狭湾地域の陸域・海域堆積物中の安定元素・放

放射性元素の試料分析を行い、平常時元素分布概略図を作成した。また、放射性物質の中長期的な移行、堆積に関するモデルの選定を行った。

オ 原子力応用技術開発

・平成19年度は、地域の企業・大学等との協力による、原子力分野の研究開発成果等を基にした応用技術の開発を行った。

アルミナゾルの粒径・形状制御技術の開発（県内民間企業）

ゼオライト・セメント系硬化体の微細組織評価法の研究

（県工業技術センター）

透過型電子顕微鏡を用いた金属ナノ結晶の構造安定性に関する研究

（茨城大学）

大気による金属の表面腐蝕の研究（広島国際学院大学）

電池用材料の物性及び電気化学的評価・解析（県内民間企業）

放射性同位元素分析によるズワイガニの年齢評価（金沢大学）

金属ガラスのイオン注入法の研究（東北大学）

走査透過型電子顕微鏡による局所分析と最新試料作製技術開発

（京都大学）

遷移金属-Co₆₀混合体の微細構造評価（日本原子力研究開発機構）

透明導電性酸化チタン薄膜の微細構造評価（県内民間企業）

摩擦を利用したナノ結晶微細構造表面膜の創製と評価（福井高専）

II 産業・技術・研究支援

福井県が策定した「エネルギー研究開発拠点化計画」に掲げる「産業の創出・育成」、「人材の育成・交流」、「研究開発機能の強化」については、エネルギー研究開発拠点化推進組織が計画推進のエンジンとして、事業活動を推進する。

1 産業の創出・育成、人材の育成・交流、研究開発機能の強化

(1) 産業の創出・育成

ア ふくい未来技術創造ネットワーク推進関連事業

- ・原子力・エネルギー関連技術活用研究会の下に4つの分科会（参加：81企業（嶺南企業29社）、25大学・研究機関等）を設置し活動した。
- ・産学官連携で実施する研究開発を支援するため、国の競争的資金の獲得および進捗管理を、技術活用コーディネータを中心に行っている。「地域新生コンソーシアム研究開発事業（平成18年度採択）」については平成19年度で終了し、工場排水中の有害物質の除去技術を実機で実証した。また、「戦略的基盤技術高度化支援事業（平成18年度採択）」のレーザーの遠隔切断技術に関する研究開発を進めているほか、平成19年度には、新たに「地域資源活用型研究開発事業」として低収縮性越前和紙の開発が採択された。

イ 技術情報等データベースの拡充・公開

- ・放射線利用技術の研究シーズ、技術情報等を調査してデータベースの構築を行った（新規登録件数は300件）。

ウ 原子力・エネルギー技術開発支援事業

- ・嶺南地域の企業を対象にした新技術・新商品開発を支援する補助制度「嶺南地域新産業創出モデル事業」には、10件の申請があり、審査の結果9件の事業計画を採択した。9件とも計画に沿った技術開発が実施され、商品化に近い段階となった開発テーマについては、次年度以降の販路開拓等の支援を行っていく予定である。

エ 原子力・エネルギー関連技術事業化支援事業

- ・「嶺南地域新産業創出モデル事業」等の実施企業や技術相談企業など

への企業訪問（嶺南企業延べ約80社）を積極的に行い、技術課題の解決、商品化支援などのフォローアップを行った。

（2）人材の育成・交流

ア 原子力関連業務従事者研修等

- ・ 県内企業を対象に、原子力関連施設全般や設備の保守等に関する一般研修、原子力関連業務への参入に必要な技術の習得や技術力向上に資する専門研修やOJT研修を実施した。また、県内企業の経営者を対象にトップセミナーや情報交換会を開催し、原子力関連業務への参入機会の拡大を図った。
- ・ 平成19年度は、約140回の各種研修を実施し、約1150名の参加者があった。

イ 非破壊検査技術研修

- ・ 平成19年度は、溶剤除去性浸透探傷検査レベル2（PD2）、超音波探傷試験レベル2（UT2）及びコンクリート構造物の非破壊検査を実施し、約40名の参加者があった。

ウ 国内外研究者等との交流

- ・ 平成19年度は、7月に当センターにおいて開催された「21世紀の地域共生型原子力システムに関する国際シンポジウム」を支援するなど、国内外の研究者等を招聘し、研究情報の交換を行った。

エ 原子力・エネルギー教育等の充実

- ・ 平成19年度は、文部科学省からスーパーサイエンスハイスクールに指定された高等学校の生徒等（4回、116名）に対し、センターの科学機器を利用した科学実習等を実施するとともに、小中学生を対象としたサイエンスセミナー・施設公開等のイベントを開催した。
- ・ 平成19年9月に、県内の研究機関や関西・中京圏の大学と連携し、「敦賀『原子力』夏の大学」を開催した。10大学から38名の大学生・大学院生の参加があり、平成19年度は参加者のうち特に優秀な学生7名を今回初めて海外研修（仏国）に派遣した。

（3）研究開発機能の強化

ア 広域連携共同研究の推進

- ・ 平成19年度は、「原子力研究・教育広域連携懇談会」での検討結果を踏まえ、「共同研究広域連携委員会」を設置し、関西・中京圏の

大学等との広域連携のもと、当財団と大学等との共同研究を推進するための方策について検討を開始した。また、「拠点施設検討委員会」を設置し、中長期的な観点から拠点となるために必要な施設などの検討を進めた。

イ 共同研究推進支援事業

・平成19年度は、「原子力研究・教育広域連携懇談会」での検討結果を踏まえ、当センターと関西・中京圏の大学や研究機関が連携して実施する共同研究を促進するための支援制度を創設し、25件の応募があり、この中から12件を採択し、共同研究を進めた。

2 技術支援

(1) 技術支援・相談

ア 科学機器等による技術相談支援

多分野にわたる研究者の専門知識や技術ノウハウのほか、多目的シンクロトロン加速器や50種類以上の高度な科学機器など、当財団が有する人的・物的資源を活かして、企業等からの技術相談をサポートした。

・科学機器については、平成19年度にインターネットによる申込みシステムの運用を開始し、利用促進を図った。新規に8企業・団体の利用があり、延べ2,832件（平成18年度2,726件）の利用があった。また、技術相談については208件（平成18年度131件）となり、相談件数が大幅に増加した。

イ 科学機器等利用者研修

・平成19年度は、透過型電子顕微鏡や元素分析装置等の科学機器を用いた分析・評価技術についての研修を計6回開催し、49名の参加者があった。

(2) 競争的資金活用型研究開発事業

ア 地域新生コンソーシアム研究開発事業

・「産学官ネットワーク形成事業」の成果等をもとに、当財団が管理法人となって、立体構造繊維織編技術と電子線グラフト重合技術を組み合わせることにより、廃液等から効率的に金属不純物を捕集できる素材とそれを用いた装置の開発を行った。嶺南企業を含む県内企業を中心に産学官が連携して、平成19年度末までの2ヶ年計画で研究開発を進め、テストプラントでの実証試験において、実排水

から金属不純物を吸着できることを確認した。平成20年度は、企業が主体となって、実用化に向けた低コスト化の課題解決等について取り組む。

イ 戦略的基盤技術高度化支援事業

- ・ 最新の高品質固体レーザーによる自動車産業や原子炉廃止措置産業等における遠隔切断技術の実用化に向け、当財団が事業管理者となって、技術開発を実施する。平成18年12月から平成21年11月までの3カ年計画で、嶺南地域を含む県内外の企業、大学等研究機関による産学官の共同研究体で研究開発を進めており、初年度である平成19年には薄板の遠隔切断試験に成功した。

ウ 地域資源活用型研究開発事業

- ・ 伝統工芸品である越前和紙に架橋構造を持つセルロースゲル等を紙に浸透させることで、水の吸収や発散を抑制し、寸法変化をほとんど起こさない低収縮性紙を開発する。これにより、壁紙をはじめ、越前和紙を用いた紙製品の新たな展開を図る。平成19年度は、セルロースゲルの浸透について研究し、セルロースゲルを均一に塗布する方法の選定や適正な配合率の確認を行った。

Ⅲ 庶務事項

1 評議員会の開催

(1) 第41回評議員会

日時及び場所

平成19年6月8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18年度事業報告書(案)について
- ・第2号議案 平成18年度収支計算書及び財務諸表(案)について
- ・第3号議案 理事及び監事の選任について

(4) 第42回評議員会

日時及び場所

平成20年3月17日(月) 福井県若狭湾エネルギー研究センター

付議事項

- ・第1号議案 平成20年度事業計画書(案)について
- ・第2号議案 平成20年度収支予算書(案)について
- ・第3号議案 理事及び監事の選任について

2 理事会の開催

(1) 第45回理事会

日時及び場所

平成19年6月21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18年度事業報告書(案)について
- ・第2号議案 平成18年度収支計算書及び財務諸表(案)について
- ・第3号議案 評議員の選任について

(2) 第46回理事会

日時及び場所

平成20年3月24日(月) 福井県若狭湾エネルギー研究センター

付議事項

- ・第1号議案 平成20年度事業計画書(案)について
- ・第2号議案 平成20年度収支予算書(案)について
- ・第3号議案 就業規則の改正について
- ・第4号議案 評議員の選任について