

平成22年度事業報告書

自 平成22年 4月 1日
至 平成23年 3月31日

平成23年6月

(財)若狭湾エネルギー研究センター

目 次

研究開発

1 高エネルギービーム利用研究

- (1) 品種改良研究
 - ア 品種改良技術開発
 - イ 植物・菌類の品種改良研究
 - ウ 植物工場関連技術開発（新規）
- (2) 粒子線がん治療研究
 - ア 動的照射野形成法開発
 - イ 治療計画システム高度化研究
 - ウ 粒子線作用の素過程の解明
 - エ 動物照射技術の開発（新規）
- (3) ビーム発生分析評価技術開発
 - ア 加速器分析技術開発
 - イ 材料照射損傷評価技術開発
 - ウ 加速器運転技術の高度化

2 エネルギー開発研究

- (1) エネルギー・環境材料開発
 - ア レーザー利用技術開発（新規）
 - イ 次世代半導体製造技術開発
 - ウ 極微小駆動材料開発
- (2) エネルギー有効利用研究
 - ア 太陽熱等利用技術開発
 - イ 無機酸化物光機能材料開発
 - ウ バイオ応用環境技術開発
 - エ バイオマスエネルギー技術開発
- (3) 原子力関連先端技術開発
 - ア 若狭湾海洋環境モニタリング研究
 - イ 原子力応用技術開発
 - ウ 科学機器利用技術開発（新規）

産業支援

1 技術・研究支援

- (1) 技術支援
 - ア 科学機器等の利用支援
 - イ 技術支援・相談
- (2) 国内外研究者・技術者との交流
 - ア 海外研究機関等との研究交流
 - イ 関西・中京圏等との連携の推進
 - ウ 国際会議等の誘致
- (3) 国等の公募型研究資金による研究開発の推進
 - ア 公募型競争的資金獲得

2 新事業創出・人材育成支援

- (1) 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
- (2) 人材育成支援
 - ア 国際的な原子力人材の育成（新規）
 - イ 原子力関連業務従事者研修（技能認定制度含む）

エネルギー研究開発拠点化計画の推進

計画推進の総合的なコーディネート

庶務事項

平成 2 2 年度 事業 報告 書

(平成 2 2 年 4 月 1 日～平成 2 3 年 3 月 3 1 日)

財団法人若狭湾エネルギー研究センター（以下、「財団」という。）では、平成 2 2 年 3 月、平成 2 2 年度から平成 2 6 年度までの 5 か年を計画期間とする中期事業計画（以下「第 3 期計画」という。）を策定した。平成 2 2 年度は、第 3 期計画の初年度に当たり、これらの計画を十分踏まえ、次の事業を行った。

研究開発

1 高エネルギービーム利用研究

- (1) 品種改良研究
 - ① 品種改良技術開発
 - ② 植物・菌類の品種改良研究
 - ③ 植物工場関連技術開発（新規）
- (2) 粒子線がん治療研究
 - ① 動的照射野形成法開発
 - ② 治療計画システム高度化研究
 - ③ 粒子線作用の素過程の解明
 - ④ 動物照射技術の開発（新規）
- (3) ビーム発生分析評価技術開発
 - ① 加速器分析技術開発
 - ② 材料照射損傷評価技術開発
 - ③ 加速器運転技術の高度化

2 エネルギー開発研究

- (1) エネルギー・環境材料開発
 - ① レーザー利用技術開発（新規）
 - ② 次世代半導体製造技術開発
 - ③ 極微小駆動材料開発
- (2) エネルギー有効利用研究
 - ① 太陽熱等利用技術開発
 - ② 無機酸化物光機能材料開発
 - ③ バイオ応用環境技術開発
 - ④ バイオマスエネルギー技術開発
- (3) 原子力関連先端技術開発
 - ① 若狭湾海洋環境モニタリング研究
 - ② 原子力応用技術開発
 - ③ 科学機器利用技術開発（新規）

産業支援

1 技術・研究支援

- (1) 技術支援
 - ① 科学機器等の利用支援
 - ② 技術支援・相談
- (2) 国内外研究者・技術者との交流
 - ① 海外研究機関等との研究交流
 - ② 関西・中京圏等の連携の推進
 - ③ 国際会議等の誘致
- (3) 国等の公募型研究資金による研究開発の推進
 - ① 公募型競争的資金獲得

2 新事業創出・人材育成支援

- (1) 新事業創出支援
 - ① 産学官ネットワーク形成の推進
 - ② 研究開発支援
 - ③ 県内企業の原子力関連業務への参入支援
- (2) 人材育成支援
 - ① 国際的な原子力人材の育成（新規）
 - ② 原子力関連業務従事者研修（技量認定制度含む）

エネルギー研究開発拠点化計画の推進

計画推進の総合的なコーディネート

研究開発

エネルギー研究センターの中核設備であるタンデムおよびシンクロトロン加速器のイオンビームを用いる「高エネルギービーム利用研究」と低炭素社会の実現に向けて今後ますます注目されるエネルギー・環境材料、太陽・生物等の自然エネルギーおよび原子力応用技術に関する「エネルギー開発研究」を行った。

1 高エネルギービーム利用研究

イオンビームを用いた植物、菌等の品種改良を行う「品種改良研究」、粒子線を用いたがん治療の高度化を図る「粒子線がん治療研究」、およびイオンを用いた極微量分析や照射により材料の評価・開発を行う「ビーム発生分析評価技術開発」を行った。

(1) 品種改良研究

ア 品種改良技術開発

(ア) 概要

イオンビームによる突然変異形成メカニズムについて解析を行うとともに、近年蓄積されつつある DNA 損傷検知、修復のメカニズムに関する知見と組み合わせることにより、より効率的に品種改良を行う技術開発を行う。

(イ) これまでの取組

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等の解析を行った。動物培養細胞を用いた実験で、陽子線による致死率や突然変異率を左右する各種の薬品処理効果を発見するとともにイオンビームのビーム通過に伴って DNA 損傷が形成されることの確認に成功した。また、陽子線の照射深度による DNA の損傷を比較するとともに X 線、陽子線、炭素線の変異形成率に対する効果を調べた。

(ウ) 今年度の成果

動物培養細胞に陽子線を照射し、X 線照射では見られない遺伝子の大きな構造変化が見られることがわかるとともに、陽子線が飛程末端で重イオンの場合と同様の DNA 損傷を引き起こすことを明らかにした。

また、植物細胞の DNA 損傷検出、細胞核検出、DNA 合成検出、細胞死検出の手法を検討した。

イ 植物・菌類の品種改良研究

(ア) 概要

民間企業や大学等のニーズを踏まえ、農業分野における植物の品種改良および製造分野における醸造製品や医薬品、有機化学製品などの製造に用いる微生物や哺乳細胞の育種を行い、有用形質を有する品種の作出を図る。

(イ) これまでの取組

イオンビームによる品種改良については、花卉4種類について品種登録9件（出願中6件、登録3件）を行い、現在販売中である。穀物・野菜類については約10種類の品種改良実績があり、トマト、エダマメ、ナス等有望な品種が開発され、現在、育種栽培、品種登録準備中である。

菌類の品種改良については、民間企業、大学と共同で、抗がん物質を効率的に産出する菌、有害物質を分解する菌等の作出に成功し、効率的な生産法の開発を行うとともに、タンパク質分解酵素（プロテアーゼ）の発現量が低い菌の作出に関する検討を行った。

(ウ) 今年度の成果

民間企業と共同でニチニチソウの品種改良を行い、2件品種登録出願を行った。また、民間企業と共同で、大粒エダマメの世代更新と特性調査、ツルニンジンとカナリアナスへの照射試験、ならびにトマトの形質調査を行うとともに、サボテンへの照射試験を行った。

菌類の品種改良については、イオンビーム照射によりキチンから高効率でN-アセチルグルコサミンを生産する菌の育種に成功した。また、富山大学と共同で糖化と発酵を同時に行なうことができる糸状菌を用いた稲わら等からのエタノール製造のため、高温耐性糸状菌育種に着手した。

ウ 植物工場関連技術開発（新規）

(ア) 概要

生産性向上、機能性物質抽出などを目的とした植物工場での生産に適した植物の品種作出を行う。また、空調、光源、省エネ等の植物工場に必要な技術の開発を行う。

(イ) これまでの取組

植物工場用のレタスのイオンビーム照射を行い、成長の早い個体の選抜を行った。また、光量等の栽培条件が植物の生育に及ぼす影響の評価を行った。

(ウ) 今年度の成果

レタス葉片へのイオンビーム照射を行い、成長の早い個体の選抜を行うことにより、従来品種に比べ2割程度の高成長性を示す品種登録候補を8系統選定した。さらに、生育に必要な光源のスペクトルやその照射光量を明らかにするとともに、光合成と光形態形成による相対効果を表す指標を考案した。

(2) 粒子線がん治療研究

ア 動的照射野形成法開発

(ア) 概要

福井県立病院陽子線がん治療センターからの要請に基づく技術やスポットスキヤニング法等、高度な照射野形成法の開発を実施する。

(イ) これまでの取組

陽子線では我が国初の積層原体照射法、X線CT患者自動位置決め技術等の実用化に成功し、福井県立病院陽子線がん治療センターの設計に取り入れられた。

陽子線照射技術の開発に関しては、標的の形に合わせてビームを走査していくスポットスキヤニング法に適したモニターシステムの開発を行うとともに、積層照射法に対応した品質管理用ファントムの設計、製作を行った。

(ウ) 今年度の成果

スポットスキヤニング法の制御システムの開発を行うとともに、光子線照射の治療計画を検証し、陽子線ブースト照射による治療高効率化手法を検討した。また、積層照射における呼吸同期の影響評価を行った。

イ 治療計画システム高度化研究

(ア) 概要

がん治療の総合的な水準と患者満足度の向上を目指し、より高度な治療を提供可能な治療計画システムを開発する。

(イ) これまでの取組

治療計画用医用画像処理ソフト、負荷分散型医用画像管理システム、広域情報共有型陽子線治療情報システムを作成した。また、PCクラスタを用いたモンテカルロ法による治療計画システムの開発を行った。

(ウ) 今年度の成果

積層原体照射システムのポーラスおよびコリメータ加工技術の高度化を実施した。特にポーラス加工技術については、加工時間の大幅な短縮を実現し、県立病院のポーラス加工効率化に反映している。

また、ビーム測定技術の高度化として、2次元検出器とイメージングプレートとの併用により、効率的な2次元線量分布の取得技術を確立した。

さらに、平成21年度までに治療を行った患者の経過観察を行った。

ウ 粒子線作用の素過程の解明

(ア) 概要

陽子線がん治療の適用範囲を広げるために、がん細胞に対する陽子線の照射効果を評価する。

(イ) これまでの取組

生体内における陽子線作用については、陽子線とX線は同じであると言われてきたが、陽子線はX線よりがん治療により効果的であるという知見を得た。

(ウ) 今年度の成果

福井大学とマウス等の生体の陽子線照射に対する生物応答の評価を、金沢大学と肝がん、膵がん細胞・動物モデルの陽子線照射に対する反応の評価を、北里大学および富山大学とがんの増殖を促進するといわれる転写因子の誘導条件および放射線照射を組み合わせた場合の殺細胞効果の検討を、北里大学とがん細胞に耐性を付与している遺伝子の失活による効果の探索を、それぞれ共同で行った。光増感剤と可視光レーザー、および粒子線の組み合わせにより、腫瘍の制御率が向上することを見出した。

また、文部科学省の「粒子線がん治療に係る人材育成プログラム」の実施機関として医学物理士の人材育成を引き続き行い、1名について医学物理士の学会認定を取得した。

エ 動物照射技術の開発（新規）

(ア) 概要

膵臓がん等新しい部位に治療の適用範囲を広げるために動物を用いた研究を行う。

(イ) これまでの取組

これまで陽子線照射を適用できなかった新しい部位に対する治療法の研究開発に着手した。

(ウ) 今年度の成果

小動物を対象とした照射野を用い、マウスに対する照射を実施し、線量評価を実施した。

培養細胞を用いた低線量陽子線被ばくによる正常組織反応の分子機構の解析を行った。低線量被ばく後に、放射線適応応答が誘導されることを明らかにした。

(3) ビーム発生分析評価技術開発

ア 加速器分析技術開発

(ア) 概要

高精度イオン計測技術、大気中マイクロビーム形成技術、X線計測技術を用

いて、ナノ材料から生物、文化財まで多様な対象に対するビーム分析技術の開発を行うとともに、得られた分析技術を応用した新しい分析装置の開発を行う。

(イ) これまでの取組

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、極微量分析技術を用いて、水素吸蔵合金の水素吸蔵・放出過程のリアルタイム観察技術、歯質中のフッ素の分析による虫歯発生機構の解明等に取り組み、分析法の開発や測定器の試作等を行った。

(ウ) 今年度の成果

重イオンビームを用いた飛行時間 (TOF) 測定によるラザフォード後方散乱 (RBS) 法により分解能を通常の 10 倍以上の 1 nm 以下まで向上させるため、測定系の構築および検出器の最適化を行い、シリコン基板上に作製した厚さ 1.1 nm の金属膜の測定に成功した。また、TOF 測定による弾性反跳粒子検出 (ERDA) 法による軽元素分析のための反跳断面積の測定を窒素について行った。

さらに、北海道大学および大阪大学と核反応法によるフッ素分析法開発を、京都府立大学と粒子励起 X 線分光 (PIXE) 法による植物中の微量元素分析を、京都大学とイオン注入された炭素の深さ方向濃度分布の評価を、福井工業大学とダイヤモンド状炭素膜の組成と摩擦・摩耗特性の解明を、愛知工業大学と水素イオン注入を用いたマイクロ・ナノ加工と分析評価を、一乗谷朝倉氏遺跡資料館と文化財分析のためのポータブル蛍光 X 線装置の開発を、民間企業と TOF 測定による ERDA 法による水素分析法の開発を、それぞれ共同で行った。

イ 材料照射損傷評価技術開発

(ア) 概要

原子力関連機器、宇宙開発関連機器の開発に関して、加速器を用いた放射線損傷評価を行う。

(イ) これまでの取組

太陽電池の低エネルギー陽子線照射による電気安定性の確認、半導体発光デバイスの陽子線照射による損傷評価、ニッケルナノ結晶・原子炉構造材料のイオン照射による加速試験を行い損傷発生状況の確認を行った。

(ウ) 今年度の成果

軽水炉材料の照射誘起応力腐食割れについて、ヘリウムイオン照射したステンレス鋼試料を用いて変形試験を実施し、転移の発生を確認するとともに、陽子線照射したステンレス鋼試料中に水素ガスが残存しないことを確認した。

また、(独)宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と宇宙用太陽電池への低エネルギー陽子線照射について、(独)日本原子力研究開発機構 (以下、「原子力機構」という。) と原子燃料模擬物質中の照射損傷の評価手法の開発について、東北

大学とイオン注入による金属ガラスへの局所構造導入について、京都大学とナノ結晶材料のボイドスウェリング現象について、大阪工業大学と酸化亜鉛系電子デバイスの耐放射線特性について、青山学院大学と宇宙線搭載用放射線検出器の開発について、それぞれ共同研究を行った。

ウ 加速器運転技術の高度化

(ア) 概要

タンデム、シンクロトロン加速器の安定化、高効率化を目指すとともにビーム、線量モニター法を開発する。

(イ) これまでの取組

イオン源の開発、加速イオン種・エネルギーの多様化を行った。また、タンデム加速電圧回路の見直しにより電圧を安定化するとともにビームフィードバックの導入によりシンクロトロンのビーム安定化を行った。

(ウ) 今年度の成果

タンデム加速器の加速高電圧の安定化および絶縁性能の改良、シンクロトロン加速高周波の安定化、ならびにこれら機器の性能を維持するための大規模修繕等を行った。また、民間企業と共同で、伝送ロスが少ない長尺の放射線検出ファイバーの試験を行った。

2 エネルギー開発研究

原子力発電所の廃止措置や材料加工に応用可能なレーザー利用技術、次世代半導体や医療器具等に用いることができる極微小駆動材料等の開発を行う「エネルギー・環境材料開発」、太陽や生物等の自然エネルギーの有効利用技術を開発する「エネルギー有効利用研究」および「原子力関連先端技術開発」を行った。

(1) エネルギー・環境材料開発

ア レーザー利用技術開発（新規）

(ア) 概要

レーザーによる表面除染・切断等、原子力発電所の廃止措置への応用技術の開発を行う。また、硬度改善、耐腐食性改善などを目的としたレーザー鍛造等のレーザー加工技術を確立する。

(イ) これまでの取組

世界で初めて高品質ファイバーレーザーを用いた水中厚板切断技術を開発し、実証した。また、放射性物質で汚染された実材料を用いたレーザー除染試験に成功した。

(ウ) 今年度の成果

ファイバーレーザー装置を用いてレーザー加工プロセス時に発生する金属表面の熔融・変形挙動の観測および温度分布の計測を行うとともに、レーザーによる気中切断時の粉じん挙動データの調査、ならびにレーザーによる材料改質加工技術の調査を行った。また、高性能レーザー除染機のコールド試験と試作に成功した。

イ 次世代半導体製造技術開発

(ア) 概要

耐放射線性で環境負荷軽減材料として注目されている鉄シリサイドを用いて、既存のシリコン半導体デバイスと融合した高集積デバイス製造技術を開発する。

(イ) これまでの取組

環境半導体薄膜をイオンビーム技術により成長させることを目的に、環境半導体薄膜創製装置の整備を行った。その装置を用いて環境半導体鉄シリサイド薄膜を再現性良く創製する条件を見出した。単結晶 β -FeSi₂の連続した膜を作製することに成功し、近赤外領域での発光を確認した。

(ウ) 今年度の成果

イオンビームによる前処理法を用いることで目的としている原子オーダーに制御されたヘテロ界面の生成を達成するとともに、フォトルミネセンス測定により300Kの近赤外での発光を確認した。

また、原子力機構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およびイオンビームを用いた新物質創製について、筑波大学とアルカリ土類シリサイド半導体の薄膜太陽電池への応用について、共同で研究を行った。

ウ 極微小駆動材料開発

(ア) 概要

超小型制御・駆動装置への多様な応用ができるシンプルで省エネルギーの駆動機構を実現可能な薄膜製造技術を開発する。

(イ) これまでの取組

高分子アクチュエータの高性能化を図るため、従来の高分子より高性能の新規高分子電解質を作製し、製膜性の検討および共重合組成の異なる高分子の合成等を行った。また、新しい高分子材料が駆動装置として作動することを確認した。電磁力で駆動するマイクロアクチュエータの開発については、高性能の薄膜強磁性体の開発を行うため、FePt/Fe 多層膜の作製を行った。

(ウ) 今年度の成果

ポリイミド系スルホン酸高分子膜の成膜条件を確立するとともに、導電性布帛型電極等を接合してアクチュエータとしての動作確認を行った。

また、FePt への非金属のイオン注入により保持力が大幅に増加するとともに、イオン照射による劣化試験では、結晶構造が破壊されて再着磁しても回復しない程度までイオン照射しないと磁化特性は劣化しないことが分かった。

(2) エネルギー有効利用研究

ア 太陽熱等利用技術開発

(ア) 概要

フレネルレンズを用いた太陽光集光システムを利用し、太陽熱を利用した発電、もみ殻からの炭化ケイ素の生成等、太陽熱エネルギー利用技術およびそれに伴う太陽炉開発を行う。また、熱の有効利用に関する用途開発を行う。

(イ) これまでの取組

太陽自動追尾制御装置を備え 3,000°C 近くの超高温が得られるフレネルレンズを用いた世界最大級の太陽炉 (10kW) を開発するとともに、調理用小型炉 (1.4kW) を開発し販売を開始した (商品名、はんたか)。また、太陽熱エネ

ルギー利用による水素製造技術の開発を行った。

熱の有効利用については、上下左右何れの方向にも熱エネルギーを運ぶことができる泡駆動式ヒートパイプの開発を行った。

(ウ) 今年度の成果

大型太陽炉に温度制御機構の追加、ロータリーキルン方式の管状炉の高温対応化および電動化を行い、もみ殻からのシリコンカーバイドの生成を確認するとともに、小型炉はたかに発電機一体のスターリングエンジンを組み合わせて試運転を行った。また太陽熱利用システムの開発を行うとともに、熱輸送方向を切替可能なヒートパイプの特許出願を行った。

さらに、二酸化炭素の光還元による固定化を図るために、光増感反応に着目し増感剤の開発と生成する反応物の分析を行い、有望な物質を見出した。

イ 無機酸化物光機能材料開発

(ア) 概要

太陽光によって水を酸素と水素に分解する光触媒や照明用新型発光材料等、太陽光エネルギーを他のエネルギーに、あるいはその逆の作用を高効率で行うことができる無機酸化物材料の開発を行う。

(イ) これまでの取組

光から化学エネルギーへの変換形態のひとつである可視光フォトクロミズム物質およびその複合体を改質する手法で太陽光水分解材料探索を行った。この過程で、明瞭な着脱色を示し硫黄や塩素などを含まない新しい可逆性感湿材料を開発し、特許を出願した。

(ウ) 今年度の成果

五酸化バナジウムの可視光フォトクロミズムの大幅向上に成功するとともに、温度変化させることによって極めて微量ではあるが、水を水素と酸素に分解できることを確認した。また、実用レベルの発光強度を持つチタン添加酸化ジルコニウム発光材料の製造方法を開発した。

ウ バイオ応用環境技術開発

(ア) 概要

塩分を含む湖沼の水面での植物栽培による水質浄化と、植物からの有用物質生産を行う技術開発を行う。また、微生物を用いた水質浄化と有用物質の生産技術を開発する。

(イ) これまでの取組

アブラナ科植物が水面栽培可能であり、高効率でリン、窒素を吸収して生長することを確認した。塩分を含む水域で適用するために、イオンビームによる

品種改良を行い、耐塩性をもつ品種の候補を得た。また、県内の湖沼からリンや生分解性プラスチック原料を蓄積する光合成細菌の分離を行った。さらに、活性汚泥中の細菌にリンを蓄積する能力があることを確認した。

(ウ) 今年度の成果

アブラナ科植物を湖水程度の水質で水耕栽培し冬季であっても総窒素量を環境基準以下に低下できること、突然変異体を用いずとも低温適応後の個体で耐塩性が増すことを確認するとともに、アブラナ耐塩性候補系統の照射世代を更新した。

また、イオンビーム照射を行った微生物に対して、有用物質ポリリン酸を多く蓄積する系統を選抜した。

さらに、リン蓄積細菌特有の DNA 配列を利用して土壌試料からリン蓄積能力を持つ菌体の検出を行うとともに、呈色反応を用いた選抜方法について条件検討を行いリン蓄積能力が向上した変異体の選抜に使用可能であることを確認した。

エ バイオマスエネルギー技術開発

(ア) 概要

木材の主成分であるセルロース、リグニンを分解、糖質化する能力を持つ木材腐朽菌を材料とし、バイオマス変換プロセスへの適用を目指した高機能化を行う。また、木質バイオマスの生物変換によるエネルギー物質生産を目的とした高効率変換技術を開発する。

(イ) これまでの取組

木質バイオマス資源を汎用的なエネルギー物質に高効率で変換するため、有用微生物の選抜・単離培養環境の検討、効率の高い前処理法の検討を実施した。その結果、木質バイオマス分解に適した木材腐朽菌を発見し、前処理法としてオゾンや過酸化水素による処理の有効性を確認した。

(ウ) 今年度の成果

セルロース分解酵素遺伝子に対する変異導入、酵素を分泌する菌株に対する紫外線などを用いた変異処理を行うとともに、分解と発酵反応を分けるシステムを更に改良した。

松、杉、くぬぎ木片に対し、糖分解、アルコール発酵試験を行い、微量であるが純度の高いエタノールの回収に成功した。

(3) 原子力関連先端技術開発

ア 若狭湾海洋環境モニタリング研究

(ア) 概要

若狭湾内での海洋環境の連続的な計測と陸域から湾内に流入する物質の拡散・移行状況を予測する若狭湾海洋環境モニタリングシステムを構築するための若狭湾地域の河川・海底堆積物中の安定元素・放射性元素分布状況の調査、放射性物質の中長期的な移行、堆積状況を推定できるモデル開発を行う。

(イ) これまでの取組

若狭湾の平常時の詳細な元素分布図を作成するとともに、陸域起源物質が海底で堆積・移動する状況を地域別に推定するために若狭湾地域の河川・海底堆積物中の安定元素・放射性元素分布状況を調査した。

(ウ) 今年度の成果

若狭湾中部ならびに小浜湾沖で水質調査、堆積物調査、堆積速度調査を実施するとともに、放射性物質の中長期的な移行・堆積に関する予測モデルの開発では、若狭湾海域の流れ解析と拡散解析モデルの計算を行った。

また、若狭湾を望む陸地2地点に海洋レーダーを設置して流況観測を行い、電波の送受信状況等について調査を行うとともに、船舶による流況観測との比較を行った。

イ 原子力応用技術開発

(ア) 概要

原子力関連分野について、原子力分野の研究開発成果、特許を基にした技術等について、地域の企業、大学等と協力して応用技術を開発する。

(イ) これまでの取組

原子力機構の特許であるセルロースゲル技術を用い、湿分に強い和紙の開発に成功した。

(ウ) 今年度の成果

使用済みイオン交換樹脂等を安全かつ効率的に放射性廃棄物として処理・処分するため、ふげん灰化樹脂を対象とした廃棄体製作技術のための調査を行った。また、原子力事故により飛散する放射線源の位置を同定するため複数のモニタリング装置を使用して同時測定したデータの解析手法を構築するとともに、小型の方向指向型検出システムを試作した。

さらに、高純度金属の精製研究では、帯溶融精製法と超高真空溶解を併用した、縦型高真空溶融精製装置を試作するとともに、高純度のアルミニウム塊を試作した。

ウ 科学機器利用技術開発（新規）

(ア) 概要

若狭湾エネルギー研究センターの50種類以上の科学機器を有効に利用し、地域の企業のための分析技術や製品評価への応用技術開発を行う。

(イ) これまでの取組

高分解能電子顕微鏡等を用いて、排気ガス浄化用触媒担体のバインダー用アルミナゾルの製法技術を開発した。また、化粧品や新しい繊維の開発のため毛髪や繊維の観察等を行った。

(ウ) 今年度の成果

高分解能電子顕微鏡等の科学機器を活用し、地域の企業、大学等と下記の共同研究を行った。

- ① TEMによる生物および繊維内部構造の観察技術の確立（福井大学）
- ② パルマ藻類のバイオシリカ細胞壁構築メカニズムの解明（福井県立大学）
- ③ 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）
- ④ イオン注入法による金属ガラスの局所構造の観察（東北大学）
- ⑤ TEMによる繊維内部構造の観察技術確立（民間企業）
- ⑥ 維持血液透析患者の抗酸化能の解明（医療法人あさお会）

など

産業支援

エネルギー研究開発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、国際的な原子力人材の育成への貢献や原子力関連業務従事者研修などの人材育成の支援を行うとともに、ホームページやパンフレット等を活用してこれらの事業等の広報を積極的に行った。

1 技術・研究支援

エネルギー研究センターに設置されている50種類以上の科学機器を企業、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「技術支援」、関西・中京圏の大学等との共同研究を推進するとともに海外の大学、研究機関等との研究協力、人材交流、共同研究等を推進する「国内外研究者・技術者との交流」、国等の競争的資金の積極的な獲得を目指す「国等の公募型研究資金による研究開発の推進」に取り組んだ。

(1) 技術支援

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、多分野にわたる研究者の専門知識や技術ノウハウ、多目的シンクロトン加速器や50種類以上の高度な科学機器等エネルギー研究センターが有する人的・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

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た。

また、県内企業の分析評価技術の向上を図るため、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) 今年度の成果

平成22年度は、加速器や超高分解能高圧分析電子顕微鏡装置（TEM）の故

障・修理に伴う利用停止期間が生じたものの、2,046件の利用があった。

また、県内企業の分析評価技術の向上を図るため、走査型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計7回開催し、33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、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

県内企業のさまざまな課題について、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い、また、福井県工業技術センターや(財)ふくい産業支援センターなど適切な外部機関・大学への橋渡しなども行った。

(ウ) 今年度の取組

平成22年度は313件の相談に対応した。

(2) 国内外研究者・技術者との交流

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目指す取組の一環として、財団と海外の研究機関、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

国の研究交流制度による原子力研究者の受入を契機に、ベトナム原子力委員会工業用原子力技術応用センター(CANTI)と平成21年11月5日研究協力協定に調印した。

また、タイのチュロンコン大学と太陽光利用研究を契機に平成22年1月22日研究協力協定締結に至った。

研究者の研修については、ベトナム原子力委員会工業用原子力技術応用センターおよびスリランカ米研究開発研究所から、品種改良に関する研究員の受入を行った。

さらに、アラブ首長国連邦アブダビ未来エネルギー公社、サウジアラビア政府在日大使館およびオーストラリア王立メルボルン工科大学とは太陽光利用に関して、マクマスター大学(カナダ)、オンタリオ工科大学(カナダ)および先進各国が参加する粒子線治療協力グループ(PTCOG)とは粒子線治療に関して、研究交流および情報交換を行っている。

(ウ) 今年度の成果

南ベトナム農業科学研究所から、品種改良に関しての研究員の受入を行っている。また、アジア諸国等との研究交流および情報交換を行った。

イ 関西・中京圏等との連携の推進

(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・中京圏を含めた県内外の大学や研究機関との連携を深めるほか、将来日本に必要とされる研究施設についての検討を促し、本県でのエネルギー研究開発拠点の形成を目指した取組を進める。

(イ) これまでの取組

財団と関西・中京圏の大学等との共同研究は、平成21年度には採択予定数を大幅に上回る応募があり、その中から選考された20件の共同研究を実施した。

また共同利用施設については、平成19年度に設置した「拠点施設検討委員会」において調査研究を行い、その成果を踏まえ、平成21年度には、日本原子力学会・特別専門委員会「将来必要となる共同利用に供する研究施設検討特別専門委員会」が設置され、議論が開始された。

(ウ) 今年度の成果

関西・中京圏の大学等との共同研究については、財団が進める研究分野の提案に重点を置いて、19件の共同研究を実施した。

共同利用施設については、日本原子力学会・特別専門委員会「将来必要となる共同利用に供する研究施設検討特別専門委員会」での全国レベルの検討を通じて、研究施設としてのニーズなどが明らかとなった。

ウ 国際会議等の誘致

(ア) 概要

国際会議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の知名度を向上させる。

(イ) これまでの取組

国、県、大学、原子力機構、電力事業者等と連携、協力しながら国際会議等の誘致等を行い、平成21年度はレーザー共同研究所国際ワークショップなどの国際会議が開催された。

(ウ) 今年度の成果

アジア原子力人材育成会議やAPECエネルギー大臣会合など、エネルギー

研究開発拠点化計画に基づく国際会議の誘致の推進を行い、原子力先進県である福井を世界に向けてアピールした。

(3) 国等の公募型研究資金による研究開発の推進

ア 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

・戦略的基盤技術高度化支援事業については、最新の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への実用化に向けた高度な技術開発を行うことを目的に、当財団が事業管理者となって、高品質固体レーザーによる遠隔切断技術の開発を実施した。平成19年度は薄板の遠隔切断、平成20年度は厚板切断、平成21年度は水中での切断を行い、切断板厚50mmで切断速度目標50mm/min以上および切断幅2mm以下を達成した。

・都市エリア産学官連携促進事業（一般型）については、原子力・エネルギー関連の研究開発資源を活用し、エネルギー・環境分野の新産業の創出を目的とした産学官共同研究事業を当財団が中核機関となって、当財団のシーズであるイオンビーム照射および組織培養による育種技術を用いた高成長野菜の新品種開発をはじめ、大学等のシーズを活かし、有害物質の分解除去のほか、熱移送システム、水素の製造・貯蔵・分析技術の開発を、平成20年度から22年度の3カ年計画で実施した。

・低炭素社会に向けた技術シーズ発掘・社会システム実証モデル事業については、石油炊き空調が主流の農業ハウス等へヒートポンプの普及を図るため、ヒートポンプ空調において、気流、流速制御により温度むらを抑制するシステムの開発を行ったほか、霜取時や複数台機器使用時の高効率制御技術を開発し、省エネ効果を実証した。

(ウ) 今年度の成果

都市エリア産学官連携促進事業（一般型）については、平成22年度は本事業の最終年度として、各テーマにおいて試作品製作に重点を置き実用化・製品化に向けた研究開発を行った結果、N-アセチルグルコサミンの製品化や植物工場用野菜の高成長性を示す品種登録候補選定などの成果が得られた。

また、ヒートポンプを用いた農業ハウスの環境制御について補完研究を実施した。

さらに、戦略的基盤技術高度化支援事業について、「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～平成24年度)および「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～平成23年度)を実施している。

2 新事業創出・人材育成支援

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の創出等を推進する「新事業創出支援」と国際的な人材の育成や原子力関連業務従事者の人材育成を支援する「人材育成支援」に取り組むとともに、関係機関と協力し、次代を担う学生等に対する原子力・エネルギー教育にも取り組んだ。

(1) 新事業創出支援

ア 産学官ネットワーク形成の推進

(ア) 概要

「最先端技術のメッカづくり基本指針」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、新産業の形成を目指した取組を実施する。

(イ) これまでの取組

産学官で構成する「ふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会」のもとに、事業化を目的とした課題解決のために8研究会((財)ふくい産業支援センター、当財団、各4研究会)を設置し、研究会の中に課題を同じくする小グループの形成を促し、具体的な研究開発活動の促進や協議会会員企業に対し、事業化や販路開拓のための支援を行った。

(ウ) 今年度の成果

県内企業のニーズ、大学・研究機関の技術シーズ等を広く把握し、適切なマッチングを効果的に実施するとともに、事業化・商品化を見越したコーディネートを行っていくために、コーディネータが継続して活動できる体制にした。

8研究会を延べ18回開催した。また、研究会代表者会議を開催し、研究会間の情報交換、連携を図るとともに、事業化・商品化を目指した具体的な課題を検討するための小グループ活動を積極的に支援した。

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、助成事業を行う。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を促進する補助事業を行う。

(イ) これまでの取組

事業化に向けた産学官による取組に、(財) ふくい産業支援センターとともに、「可能性試験調査研究事業」として調査研究費等の助成を行った。また、嶺南地域の「ものづくり」支援として、「嶺南企業新産業創出シーズ発掘調査事業」および「嶺南地域新産業創出モデル事業」を実施した。

(ウ) 今年度の成果

「可能性試験調査研究事業」9件、「嶺南企業新産業創出シーズ発掘調査事業」9件、「嶺南地域新産業創出モデル事業」9件の支援を行った。

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連業務への参入、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企業との情報交換会を開催する。

(イ) これまでの取組

プラントメーカーとの商談会は、平成19年度に三菱重工業(株)、平成20年度に三菱電機(株)、平成21年度に(株)東芝と行い、県内企業による応札に向けた支援を行った。

また、原子力関連業務従事者研修を受講し、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企業等との情報交換会を開催した。

(ウ) 今年度の成果

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企業に向けて県内企業30社の展示商談会を開催し、県内企業による販路拡大の支援を行った。

(2) 人材育成支援

ア 国際的な原子力人材の育成（新規）

(ア) 概要

福井県に集積する原子力人材育成機能を活用し、アジアをはじめとする世界の安全技術・人材育成に貢献する。

(イ) これまでの取組

国の既存の制度でアジア諸国を対象に原子力人材育成を行っており、平成2

0年度には59名を福井県で受け入れた。

(ウ) 今年度の成果

「アジアの安全技術・人材育成への貢献」を目指し、原子力先進県の本県を国際的な原子力人材育成の拠点としていくため、県とともに「福井県国際原子力人材育成センター」の設置に向けた検討を行った。

なお、文部科学省の補助事業を活用し、センターの実施体制、研修の実施体制およびカリキュラム等を整備した。

イ 原子力関連業務従事者研修（技量認定制度含む）

(ア) 概要

団塊世代の大量退職など世代交代に伴う熟練作業員の不足による質の低下を防ぎ、将来にわたって継続的に人材を育成することにより原子力発電所の安全・安心の確保につなげるとともに、地元企業の技能の向上とより高度な業務への参入に資するため、原子力関連業務の研修を実施する。

(イ) これまでの取組

国の支援制度を活用し、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、平成21年度までに5,027名が研修を受講した。

また研修受講者で国家資格等公的資格を取得する者も増えており、これまでに383名が合格している。

(ウ) 今年度の成果

平成22年度は990名が研修を受講した。また約80名が資格試験に合格している。

エネルギー研究開発拠点化計画の推進

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」の取組を積極的に進め、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

拠点化計画に基づき決定された平成21年度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3回開催するとともに、各種施策の検討委員会に参加するなど拠点化計画の推進を図った。

また、拠点化計画に定める推進指標の対象年次が本年度からスタートしたことから、県とともに関係機関に対し達成に向けた働きかけを行った。

(ウ) 今年度の成果

平成22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へ参加するなど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。

特に、平成22年度は、福井県を国際的な原子力人材育成の拠点となることを目指し、福井県国際原子力人材育成協議会を3回開催し、関係機関との連携体制の構築を図った。

庶務事項

1 評議員会の開催

(1) 第47回評議員会

- 日時及び場所 平成22年6月10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21年度事業報告書(案)について
 - ・第2号議案 平成21年度収支計算書及び財務諸表(案)について
 - ・第3号議案 監事の選任について

(2) 第48回評議員会

- 日時及び場所 平成23年3月16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22年度事業計画書の変更(案)について
 - ・第2号議案 平成22年度収支補正予算書(案)について
 - ・第3号議案 平成23年度事業計画書(案)について
 - ・第4号議案 平成23年度収支予算書(案)について
 - ・第5号議案 福井県国際原子力人材育成センターの設置について
 - ・第6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53回理事会

- 日時及び場所 平成22年4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 理事長及び専務理事の互選について
 - ・第2号議案 評議員の選任について

(2) 第54回理事会

- 日時及び場所 平成22年6月23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21年度事業報告書(案)について
 - ・第2号議案 平成21年度収支計算書及び財務諸表(案)について

(3) 第55回理事会

- 日時及び場所 平成23年3月23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22年度事業計画書の変更(案)について
 - ・第2号議案 平成22年度収支補正予算書(案)について
 - ・第3号議案 平成23年度事業計画書(案)について
 - ・第4号議案 平成23年度収支予算書(案)について
 - ・第5号議案 福井県国際原子力人材育成センターの設置について
 - ・第6号議案 組織規則の改正について
 - ・第7号議案 事務決裁規則の改正について
 - ・第8号議案 就業規則の改正について
 - ・第9号議案 公印規則の改正について
 - ・第10号議案 評議員の選任について
 - ・第11号議案 事務局長の選任について
 - ・第12号議案 役員の報酬について