

エネ研には、イオンを高速に加速する装置（加速器）と、加速器で加速されたイオンを利用するための装置（加速器利用系装置）とが設置されており、全体が「多目的加速器システム」として研究開発で使用されています。加速器利用系装置の中の一つが、イオンビームの一種である陽子線によるがん治療臨床研究を行うための「陽子線がん治療研究装置（以下、本装置）」です。平成14年～21年にかけて前立腺がんや肝臓がんなど62名のがん患者を受け入れ、本装置による臨床研究を実施し、良好な結果を得ました。この成果を活かし、平成23年3月には、福井県立病院に陽子線がん治療センターが開設され、高い治療効果が期待できる最先端の陽子線がん治療が、県民をはじめ多くの方に提供されています。

エネ研では、より有効ながん治療法の患者への適用や、植物の品種改良などの研究開発を通じた地域貢献を目指し、福井県の協力を得て、本装置をさらに高度なものへと改良しました。マウスなどの照射対象試料の自動交換が可能な試料台の設置、イオンビームのエネルギー損失を抑えるための真空槽の追加、多彩な照射方法に対応できる制御システムの更新等を行った結果、医学系・生物系試料へのイオンビームの垂直照射が可能となり、世界有数の照射システムとなりました。この他にも、照射範囲をより高精度に制御するための新たな照射技術の開発や検証方法の確立、線量分布測定にかかる研究開発など、幅広いテーマにおいて活用しています。

今後も、より効果の高い治療の提供に役立つ高度な技術開発と、より先進的なイオンビーム応用研究開発に取り組んでいきます。

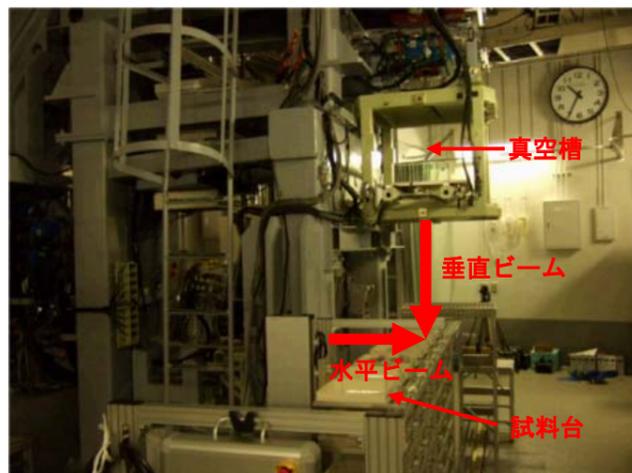


図1 改良後の陽子線がん治療研究装置外観
改良により水平方向に加え、垂直方向からもイオンビームが照射可能に。

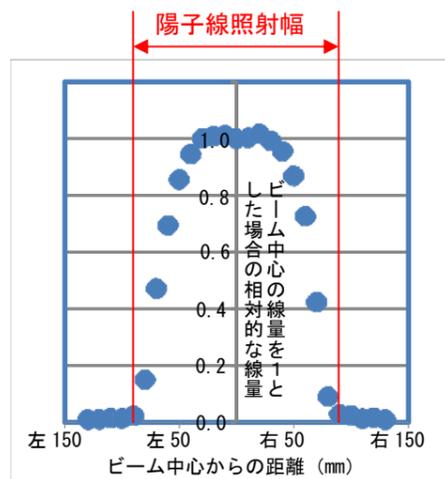
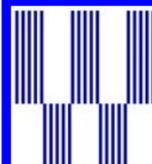


図2 陽子線がん治療研究装置による線量分布
患者のがん病巣の大きさに合わせて、照射範囲を制御した一定の強度の陽子線を照射することによって、がん細胞のみを攻撃する。(図では、左右約100mm幅の範囲に集中して陽子線が照射されていることがわかる)



THE
WAKASA WAN
ENERGY
RESEARCH
CENTER

エネ研 ニュース Vol.50

<http://www.werc.or.jp/>

〒914-0192 福井県敦賀市長谷64号52番地1
財団法人若狭湾エネルギー研究センター

平成24年6月29日発行

平成24年度 嶺南地域新産業創出モデル事業 採択決定!

エネ研では、エネルギー研究開発拠点化計画（「産業の創出・育成」）の一環として、平成18年度から「嶺南地域新産業創出モデル事業補助金」事業を実施しています。

平成24年度からは、地域産業活性化分野（地域特産品の農産物や鉱工業品関連）と環境分野（省エネ、リサイクル関連）を対象に加えるとともに、対象経費に販路開拓費を追加して実用化研究枠の補助限度額を600万円に増額しました。

このたび、今年度の公募・審査の結果、8件を採択し、補助金の交付を決定しました。

【基礎研究枠】2件（補助限度額200万円/件）

テーマ名	参加事業者	概要
人工光源を使った若狭梅の天日干し代替方法の調査研究	(株)西方	熟成・殺菌・乾燥といった、天日干しにおける太陽光の有効成分をデータ化し、人工光源を使って同じ効果を持つ照射方法の確立や人工照射装置の開発を行う。
電子線照射による加工織布の高機能化研究	丸八(株) 関西電子ビーム(株) ほか	電子線照射技術を利用し、①特殊粘土「ハスクレイ」加工布の吸放湿・CO ₂ 吸着性能改善、②「プルシアンブルー」加工布のセシウム吸着性能改善、③「バサルト」織布と樹脂との接着性向上、に関する基礎研究を行う。

【実用化研究枠】6件（補助限度額600万円/件）

テーマ名	参加事業者	概要
炭素繊維を使った高機能自転車部品のプレス成型量産技術の確立	植田工業(株)	熱可塑性強化樹脂による3次元プレス成型量産技術を確立し、炭素繊維を使った高機能自転車部品の生産性向上と低コスト化を図る。
カシス果皮を加えた養殖飼料とサプリメントの開発	小浜海産物(株)	アミノ酸が豊富で抗酸化作用が強く、疾病予防に効果があると考えられるカシスの果皮を使い、養殖魚用の飼料と人体用のサプリメントを開発する。
電子線照射によるクラゲのコラーゲンとカニのキトサンを活用したハイドロゲル材の製造技術開発	関西電子ビーム(株) 日華化学(株) 福井県立大ほか	電子線照射技術を活用し、クラゲのコラーゲンとカニ等のキトサンからハイドロゲル材を製造する技術を確立し、美容マスク等への製品化を目指す。
ツバキ油搾取後の残渣を利用した男性用化粧水の商品化	(株)タナカ	高い保湿性と殺菌性があるツバキ油の残渣から開発した化粧水について、機能評価と市場調査から販路を開拓し、男性用化粧品としての商品化を目指す。
新型作動油浄化装置の販路開拓と試作機の改良	(株)ラントケクス	原子力発電所向けに製造された作動油の新型浄化装置について、市場調査をもとに試作機の改良を行い、火力発電所や工場等への販路拡大を図る。
電子線照射による改質廃プラスチックを使った環境に優しいゴミ袋等の開発	(株)ミヤゲン 関西電子ビーム(株)	再商品化が困難な廃プラスチックに電子線を照射し、再利用可能な材料に改質するとともに、それらを使って環境に優しいプラスチック成型品（ゴミ袋等）を開発する。

(下線は嶺南企業)

<「嶺南地域モデル事業」を利用した研究開発例>

端材（木粉）と樹脂を混合した新素材の若狭塗箸を開発



樹脂



塗箸製造において発生する端材



木粉化
成型



新素材の若狭塗箸



強度、塗装効率が向上

電子線による改質

平成24年度 可能性試験調査研究(FS) 採択決定!

エネ研では、公益財団法人ふくい産業支援センターとともに、他県に比べて優れている技術等を基に、更なる技術開発を推進し最先端技術を創出することで、福井県内に新たな産業クラスターの形成を目指す「ふくい未来技術創造ネットワーク推進事業」を進めているところです。その一環として、市場拡大が見込まれる分野における事業化、新商品開発等を促進するため、「可能性試験調査研究」への支援を実施しています。

このたび、平成24年度の公募・審査を行って12件を採択し、調査研究の委託を決定しました。

<平成24年度採択テーマ(12件)> (経費限度額200万円/件)

テーマ名	参加事業者	概要
シリコン系難燃剤を使った耐久性に優れた防火服の開発	ミヤ、福井大、福井県工技センター	安価で優れた物性を持つポリエステル繊維にシリコン系難燃剤を加え、防火服や遮熱カバーなどに用いる耐久性に優れた難燃性素材を開発する。
電子線照射を活用した超耐熱、超耐久性の漆塗り食器の開発	漆琳堂、福井大、福井県工技センター	電子線照射技術を用いて、食器洗浄機等に使用できる耐熱性および耐久性など高い機能を備えた、外食産業界の要求に応える樹脂製漆器を開発する。
テモリス® 大量照射技術の開発	若吉光学工業ほか	電子線照射技術を用いて、ホリ乳酸製テモリス®の製品開発に取り組む。平成23年度試験で明らかになった大量照射の際に蓄熱でレンズが白化する課題に対し、効率的な冷却を検討する。
電子線照射による高機能繊維補強シートの開発	SHINDO 福井大	電子線照射技術を用いて、高温雰囲気下でも低融点熱可塑性成分が溶出しにくい繊維シートを開発する。平成23年度試験で照射により溶出温度が上がることで明らかになったことから、最適な照射条件を検討し、加工効率向上に取り組む。
圧力スイング吸着法を用いた二酸化炭素の回収と植物栽培への有効利用の方法の検討	カテックほか	吸着剤を用いて大気中の二酸化炭素を回収することにより、植物の育成に二酸化炭素を供給する育成方法のシステム最適化や装置の小型化、省エネ化を図る。
消臭和紙の研究調査	石川製紙ほか	カルシウム、アルミニウム、マグネシウムを和紙に配合し、カビ臭や下駄箱の臭いに対して消臭効果の即効性及び持続性を発揮する金属化合物の効果の研究調査する。
光ファイバセンサ実装における可能性試験調査研究	熊谷組 福井大ほか	高温大型プラントの耐震安全性を監視する要素技術として、構造物の歪み・温度の測定可能な光ファイバセンサの開発の一環として、センサ設置方法の検討及び設置時の感度検証を行う。
マイクロ波検出技術を用いた低圧ケーブルの経年劣化測定技術の実用化研究	TAS 福井工業大ほか	原子力プラントの高経年化対策の課題の一つである高分子材質被覆ケーブルの高温、放射線環境下での劣化を高精度且つ非破壊で容易に測定する手法を開発する。
魚腸可溶化物による海洋生物増殖資材の開発と実証試験	カイトベックス 福井県立大	平成23年度試験にて魚腸可溶化物溶出構造物を海域に設置することで生物増殖量および集魚効果が向上することが確認された。今年度は沖合でも使用可能な簡易型の溶出資材の開発及び可溶化物の効率的な補充方法の検討を行う。
アラミド® 繊維強化ゴム資材の電子線照射による改質	KOSUGE 福井大	エポキシ樹脂を接着剤として、ゴム資材にアラミド® 繊維を接着させたものに電子線を照射することで、エポキシ樹脂の界面接着力および靱性を向上させ、強度の高いゴム素材を開発する。
革と和紙を融合させたハイブリッド和紙の研究開発	ケイ・エス・ティ・ワールド® ほか	革製品の製造過程で廃棄される廃皮粉と、和紙の原料である楮及び三椏に高吸水性ポリオキシエチレンを加え革の高級な質感と軽く強い和紙の風合いを併せ持ったハイブリッド和紙の製品化を目指す。
モバイル端末のセンサ機器を用いた距離計測技術に関する研究調査	江守商事、関西大、阪南大ほか	モバイル端末に搭載されている加速度センサやジャイロセンサ、カメラ、レーザの機能を活用し、安価で容易に全く新しい距離計測技術を開発する。

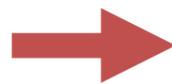
今年度も引き続き、福井県内の産業界の皆さまをサポートしていきます。

<「可能性試験調査研究事業」を利用した研究開発例>

電子線と化学処理による超耐久性エコ漆器の試作開発



旅館やレストランなどの外食産業の要望に応え、食器洗浄機や電子レンジ等でも使用可能な、耐熱性や耐久性を備えたエコ漆器を開発したい!



平成23年度に実施した実験等により、電子線を照射することで耐傷性・耐熱性・耐久性に優れた漆器が作れることを確認しました。

今年度の研究では、量産試験を行い、コスト低減を含めた加工条件の確立を目指します。

若狭湾エネルギー研究センターの研究開発部長に就任して —これまでの歩みと抱負—

私は茨城県東海村の旧日本原子力研究所(原研) 東海研究所で研究者生活を開始しました。取り組んだのは原子力施設で使用される構造材料に関する研究です。対象とした原子力施設は、原子力発電所として普及している軽水炉のほか、高温ガス炉、核融合炉、高速炉、新型転換炉、試験研究炉、再処理施設など様々です。



つじ ひろかず
辻 宏和
研究開発部長

原子力施設で使用される構造材料は、特異な環境下で長年にわたって使用されるという特徴があります。特異な環境の内容は、対象とする施設や機器によって異なりますが、強い放射線(中性子、ガンマ線など)照射を受けることや施設特有の腐食環境にさらされるという共通の特徴があります。そうした特異な環境下で長年にわたって使用される構造材料は特性や形状がどのように変化するのか、どのような現象が起こるのかということを実験で評価し、なぜそのような現象が起こるのか、その現象が施設や機器の安全確保とどのような関係になるのかということを実験・解析を通じて明らかにした上で、安全確保のためにとるべき方策(構造設計上の工夫、運転保守の方法改善、新材料の開発と交換など)を提言する研究に取り組みました。ドイツ・ユーリッヒ研究センターでは、原研での研究で開発した耐熱合金製の管を対象として、ユーリッヒ研究センターが開発した装置を使って、高温で多軸応力(引張+ねじり)を受けると管がどのような挙動をするのかについての研究を行いました。

そうした研究開発は、「茨城県大洗町に HTTR という高温ガス炉を建設した時の高温構造設計に反映」、「原子力発電所の機器の検査期間の最適化などに活用」、「材料強度基準として旧科学技術庁の内規に反映」、といった成果につながりました。

また、1995年のもんじゅナトリウム漏えい事故、2001年の中部電力浜岡原子力発電所1号機余熱除去系配管破断事故などの調査に、材料の専門家として携わりました。

その後、旧原研と旧サイクル機構の統合準備期から、日本原子力研究開発機構(原子力機構)発足後の最初の中期目標期間が終了するまで経営企画関係の仕事をしました。この間、統合に向けた準備と統合後の新法人における各種制度設計、最初の中期計画の策定とその達成に向けた様々な取り組みを行いました。

原子力機構経営企画部の部長を経て、高崎量子応用研究所(高崎研)に移りました。高崎研では所長で量子ビーム応用研究部門の副部門長を兼ね、量子ビーム*を利用して環境、エネルギー、先進医療、バイオ等の分野に貢献する研究開発と、そうした研究開発を進める上で不可欠であり、さらなる可能性を切り拓く手段を提供する「ビームの発生技術・照射技術・解析技術」の開発・高度化を主導し、多くの実用化につながる成果をあげるとともに、福島第一原子力発電所事故に起因する様々な問題に対して、原子力・放射線の専門家集団としての取り組みの指揮をとりました。

このたび、エネ研に移ってきたわけですが、エネ研では、タンデム、シンクロトロンといった加速器からの量子ビームを利用し、高度な科学機器類を駆使して、エネルギー、生物資源、医療等の分野の研究開発を行っていますので、私のこれまでの経験を活かせる部分が多いと感じています。研究開発部長として、エネ研の研究者一人ひとりの力量を高め、最大限に引き出し、福井県、日本国、さらには広く人類社会に役立つ多くの成果を出すことによって、エネ研の財団法人としての価値をより一層高めたいと考えています。

*量子ビーム：人工的に発生させた高度に制御された放射線のこと



エネ研の加速器