

施設公開イベント「エネ研てんこもり17」を開催しました！

17回目となるエネ研施設公開イベント「エネ研てんこもり」を平成28年8月20日(土)に開催し、県内外から約430名もの方々にお越しいただきました。ありがとうございました。



施設見学



太陽炉実演



今回の「てんこもり」では、小型ドローンの操縦体験やポトルフラワーの製作、太陽炉の実演など多くの体験型イベントを開催しました。

大型ドローンの実演飛行では、ドローンを利用して県内各地の風景を撮影しているプロのカメラマンが巧みな操縦技術を披露しました。ドローン搭載カメラが撮影する会場の映像がスクリーンに写し出されると、子供たちは歓声を挙げて手を振るなど楽しんでいました。

実演後には、子供たちによる手のひらサイズの小型ドローンの操縦体験を行いました。操作はとて繊細で、なかなか思いどおりにいかない様子でしたが、めったに触れることのできないドローンの操縦に、夢中になって取り組んでいました。

このほか、てんこもり定番人気イベントの工作教室も多くの親子連れで賑わいました。



ポトルフラワー工作教室



スライムづくり教室



顕微鏡観察コーナー

また、クイズラリーや施設見学、研究パネル展示なども行い、エネ研が取り組んでいる研究活動についても紹介しました。今回のイベントを通して、参加された皆さまに科学の面白さや不思議さを少しでも感じ取っていただけたら幸いです。



ドローンの展示



ドローン操縦体験



理事長 旭信昭

平成20年5月に「エネ研ニュース」創刊号を発行してから8年余り、おかげさまでこのたび、記念すべき第100号を発行する運びとなりました。これを機に、エネ研で取り組んでいる研究の内容や活動について改めてご紹介します。

エネ研は、地域密着型の研究機関として、嶺南地域はもとより県内の企業・大学等とも連携し今後とも地域の発展に貢献できるよう取り組んでいきたいと考えております。

職員一同、皆さまからのご要望やご意見、ご相談をお受けしながら、開かれたエネ研を目指し活動してまいります。今後ともどうぞよろしくお願い申し上げます。

若狭湾エネルギー研究センターの概要について

エネ研は、エネルギーに関する研究開発や研修、国内外の研究者・技術者の交流の拠点として平成10年11月にオープンし、中核施設である加速器と様々な科学機器を活用して、陽子線を用いたがん治療や農作物の品種改良、材料分析、レーザーなどの研究・開発に取り組んでいます。

また、地域産業に貢献するため、新産業創出のためのモデル事業やシーズ発掘事業、人材育成のための企業向け研修や大学との共同研究の支援等も積極的に進めています。

さらに、原子力の導入を目指す世界各国の人材育成、および国際的に活躍する国内技術者の養成にも取り組んでおります。

<エネ研の組織と主な業務>

研究開発部

- 加速器室
 - ・ 加速器の運転、運転技術高度化の研究
- 生物資源研究室
 - ・ イオンビームを用いた品種改良の研究
- 粒子線医療研究グループ
 - ・ 粒子線を用いたがん治療の研究
- エネルギー材料グループ
 - ・ イオンビームを用いた分析技術の研究開発
- エネルギー開発グループ
 - ・ 太陽エネルギーの利用に関する研究
- レーザー技術開発室
 - ・ レーザーを利用した除染技術および大型構造物切断技術の研究開発

福井県国際原子力人材育成センター

- 国際人材育成グループ
 - ・ IAEA等の国際機関と連携した国際人材育成事業
 - ・ 海外研究者・研修生の受入れ
- 国内人材育成グループ
 - ・ 原子力業務従事者の研修

産業育成部

- ・ 地域産業の支援、育成
 - 新産業創出シーズ発掘事業
 - 嶺南地域新産業創出モデル事業
- ・ 県内企業の原子力産業への参入支援

企画支援広報部

- ・ エネ研事業の企画、調整
- ・ 知的財産の管理、運用
- ・ 技術に関する相談、技術開発支援

管理部

- ・ エネ研の管理、運営
- ・ 情報公開



人材育成の取組みについてご紹介します

国際原子力人材育成の取組み

福井県には原子力発電所だけでなく、事業者が設置した人材育成施設や研究機関、大学等が集積しています。これらの機関を有効に活用し国内外の原子力人材を育成する拠点として、平成 23 年 4 月、エネ研に「福井県国際原子力人材育成センター」を設置しました。

さらに、平成 25 年 10 月には福井県が国際原子力機関（IAEA）との間で原子力人材育成の協力に関する覚書を結び、原子力発電の導入を計画しているアジアや欧州など各国の行政官や技術者を対象とした研修を積極的に開催し、平成 27 年度は 88 名の研修生を受け入れています。

また、IAEA 主催の国際会議を誘致し、世界各国の原子力関係者と意見交換を行うなど国際的な交流ネットワークを築いています。

平成 24 年度からは海外の研究者・研究生の受け入れ事業も行っており、原子力技術や放射線モニタリング、加速器を用いた育種等のテーマで、平成 27 年度までに累計 17 名をエネ研や福井大学等で受け入れました。

福井県国際原子力人材育成センターは、平成 29 年 3 月に敦賀市中心市街地に立地するアクアトムに移転し、研修生の利便性向上と関係機関との連携による研修実施体制の充実を図ります。



西川知事と天野事務局長
覚書締結 (H25. 10 福井県庁)



主な受入れ国と受入れ人数 (23~27 年度)
ベトナム 137 名、マレーシア 30 名、
インドネシア 29 名、バングラデシュ 29 名、
タイ 28 名、フィリピン 17 名

国内原子力人材育成の取組み

①原子力関連業務従事者への研修制度

原子力関連業務への参入を希望する県内企業に対し、基礎知識の習得から実践的な技能の習得まで幅広いニーズに応えるための研修を行うとともに、原子力保守業務従事者の技能レベルの維持向上を図るため、「あと施工アンカー作業」等 3 種類の技量認定講習・試験を行っております。平成 27 年度は、技量認定講習・試験を受講した 229 名を含め、1,077 名の方が受講しました。



技量認定講習・試験
(あと施工アンカー作業)

②原子力グローバル人材育成セミナー

国際的な原子力人材育成事業として、国内の研究機関、電気事業者、プラントメーカー等の職員が、世界の原子力安全やビジネスに必要な国際感覚を得るため、英語による講義や討論を実施しています。平成 27 年度は 24 名の方が受講しました。



グループディスカッション

③大学院生留学支援事業

福井県内及び関西中京圏の大学院生を対象に、欧米等の大学、研究機関での短期留学を支援しています。平成 27 年度までに累計 11 名の学生に支援を行いました。

H27 年度の留学先

- ・ドイツ：カールスルーエ工科大学
- ・中国：中国科学院上海応用物理研究所
- ・フィンランド：ユヴァスキュラ大学

④大学生や高専生を対象にした廃止措置セミナー

文科省イニシアティブ事業の一環として、今後の廃炉本格化時代に向けた人材育成を目的に、福井県内にある様々な原子力施設等を活用した 1 週間のセミナーを実施しています。平成 27 年度は 26 名の学生が受講しました。



レーザー切断の実習

⑤スーパーサイエンスハイスクール (SSH) の科学実験研修

県内の SSH (藤島・高志・武生・若狭高校) の学生を招き、それぞれのテーマごとに科学機器を用いた実験を経験してもらい、その成果を自らが発表し会場の学生との質疑を行います。平成 28 年 7 月には、藤島高校の 2 年生 39 名が参加しました。



実験結果の発表

<SSH とは>

SSH は、Super Science High School の略 (文部科学省の事業)。SSH の指定校は、「科学技術系人材の育成」を目的に、大学や研究機関等と連携し、高校の学習指導要領によらない発展的な内容を学んでいます。

～ 藤島高校の先生から寄せられた感想 (H28 年 7 月 19 日実施) ～

若狭湾エネルギー研究センターでの研修は、研究のテーマ設定から実施計画と実験、さらに研究結果のまとめ・発表までを 1 日で体験する「ミニ課題研究」である。タイトなスケジュールの中で、生徒たちにとって楽しくも厳しい研修だった。特に一気に研究体験をすることで、自分の研究を人にわかりやすく発表し、伝えることの難しさと厳しさを実感できた。この貴重な経験は、今後生徒たちがさらなる問題意識に燃え、成長するための素晴らしい機会となった。

原子力人材育成研修「原子力エネルギーマネジメントスクール」の開催

平成 28 年 7 月 11 日から 27 日にかけて、国際原子力機関 (IAEA)、東京大学、日本原子力研究開発機構などと共同で、「原子力エネルギーマネジメントスクール」を開催しました。

この研修は、将来、原子力発電の新規導入を計画している各国において、計画を策定・管理する若手リーダーとなる人材の育成を目的としています。日本での開催は 5 回目、福井県での開催は今回が初めてで、アジアなど 14 ヶ国から 32 名の研修生が参加しました。

7 月 19 日から 22 日にかけて、福井県内で①原子力に関するリスクと規制②原子力緊急事態に係る準備およびその対応③原子力発電所の立地が地域に与える影響等に関する講義を受けたほか、エネ研の加速器、日本原電の総合研修センター、緊急事態支援センター、関西電力の大飯発電所、および“あっとほうむ”等の視察を行いました。また、地元高校生との交流会も実施しました。

海外の研修生からは、「日本の原子力導入や大飯発電所立地の経緯などは導入国にとって参考になりました。また職員の皆さんの、安全を第一に日々運営を行う姿勢に感銘を受けました。」との声がありました。



講義の様子



高校生交流会集合写真

研究・開発の取組みについてご紹介します

○材料分析の研究

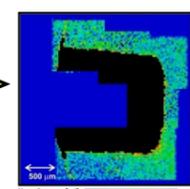
ナノ材料から生物、文化財といった様々なものの組成の分析や分析技術の開発等を行っています。

イオンビームを材料に照射して元素を弾き飛ばし、その速度とエネルギーを測定することによって、材料中の元素の種類や深さ方向の分布を精度よく分析できます。炭素の薄膜では世界最高水準、およそ原子 10 個分の大きさに相当する 1.3 ナノメートルのレベルで見分けることに成功しています。(1 ナノメートルは、0.000000001 メートルです)

また、ヒトの歯に取り込まれたフッ素や植物に含まれるアルミの分布を把握するほか、半導体などナノメートルサイズの薄膜試料の元素分析などでも高度な技術を確立し、非常に多岐にわたる分野で活用されています。



フッ素を含む歯科材料を埋め込んだ歯



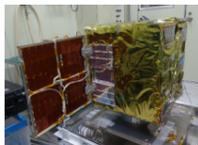
濃度 低 高
歯に取り込まれたフッ素

○宇宙開発への貢献

宇宙空間では強い放射線が飛び交っており、人工衛星や探査機の故障・トラブルの原因となる可能性があります。

そこで、宇宙の環境を模擬した試験によって機器の健全性や耐久性などを確認するため、エネ研の加速器施設が活躍しています。

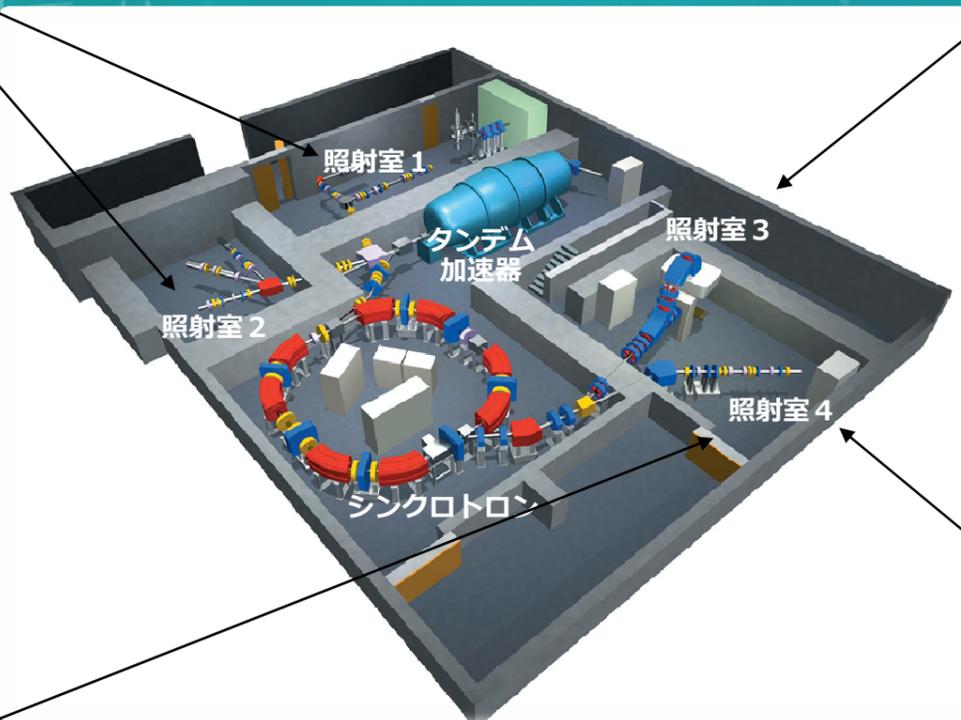
例えば、X線天文衛星「ひとみ」や小惑星探査機「はやぶさ 2」と同じロケットで打ち上げられた、放射線を観測する人工衛星や探査機に搭載している機器の確認試験をエネ研で実施しました。



試験した機器を搭載した人工衛星

多目的シンクロトロン・タンデム加速器

エネ研の中核設備は、何と言ってもこの加速器です。タンデム加速器とシンクロトロンの2種類の加速器を組み合わせることで、水素やヘリウム、炭素などをイオン化してビーム状にしたものを、低エネルギー領域から高エネルギー領域まで加速することが可能であり、材料分析、生物資源、医療など幅広い分野の研究に利用することができます。



○エネルギー開発の研究

エネ研独自の技術として、燦々と降り注ぐ太陽光を薄い板状のレンズで一点に集める「太陽炉」を開発し、2000℃を超える超高温を得ることに成功しています。

将来における人類の月面活動を見据え、太陽炉を使って月の岩石を超高温にして酸素を取り出す技術の研究を、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と共同して進めています。



大型太陽炉

◎強化方針：エネルギー多角化に向け、水素利活用の研究に取り組んでいきます。

○レーザー技術の開発

原子力施設の構造部材等の表面は放射能で汚染されており、今後の廃止措置に当たっては、これらの除染や切断が不可欠です。

このためエネ研は、表面除染を高速で行い、かつ二次廃棄物を極力減らせるレーザー照射による除染法を開発しました。従来の表面剥離技術を適用できない狭隙部分の除染にも適用可能です。また、大出力ファイバーレーザーを用いて厚さ 300mm の鋼板切断に成功しており、様々な構造部材の切断が可能です。



除染試験および切断試験

◎強化方針：原子力施設の廃止措置作業に向けて実用化、応用化に取り組めます。

○医療分野の研究

エネ研が研究する陽子線がん治療は、加速器から出射する陽子線でがんの病巣を破壊します。手術に比べて身体への負担が少ない治療方法です。

エネ研では 62 名の患者様に照射を行い、その良好な臨床研究の成果等を踏まえ、平成 23 年 3 月、福井県立病院に陽子線がん治療センターが開設されました。ここでは、高い治療効果が期待できる先進医療が提供されています。



エネ研の陽子線がん治療研究装置 (当時)



福井県立病院の陽子線がん治療センターと病院概観

◎強化方針：今後とも陽子線がん治療センターと緊密に連携し、陽子線がん治療の適用対象拡大や効率化に向けて様々な研究に取り組んでいきます。

○生物資源の研究

生物資源分野では、イオンビームを植物の種子や組織、菌類、藻類等に照射して品種改良の研究を行っています。

エネ研の加速器は、生物を対象にイオンビーム照射できる西日本唯一の施設であり、これまで、観賞用植物では民間企業と共同で 7 品種を開発し、新品種登録を行っています。微生物では、抗がん作用を持つ物質をたくさん作る冬虫夏草菌^{*1}や、カニ殻から効率よく N-アセチルグルコサミンを作り出せる土壌細菌^{*2}の開発に成功しています。

*1...福井大学との共同研究、*2...福井県立大学との共同研究



ピンカ (ニチニチソウ) の新品種開発の例

◎強化方針：理化学研究所をはじめ各研究機関や大学、企業と連携して研究の活性化を図り、この分野における西日本の研究拠点を目指します。

産業育成等の取組みについてご紹介します

県内の産業支援、原子力関連業務への参入促進の取組み

○産業支援の取組み

嶺南地域をはじめ県内企業を対象にした研究開発への支援を通して、新技術・新製品の開発を促進するための補助事業を行っています。これまでの事業内容と製品化案件の一例を示します。

①新産業創出シーズ発掘事業補助金

・研究開発を初期段階から支援します。

製品化例 キャリーカップ：飲料カップテイクアウト用ポリ袋



②嶺南地域新産業創出モデル事業補助金

・原子力・エネルギー分野、地域産業活性化分野、環境分野の新技術・新製品の開発を支援します。

製品化例 BENI サイダー：^{ベにさし}「紅映梅」を用いた香料・酸味料を使用しない炭酸水



③拠点化計画促進研究開発事業補助金

・原子力発電所における将来の廃炉等に備えた対応や、再生可能エネルギーの導入促進に対応する新技術・新製品の開発を支援（平成 27 年度で終了）。

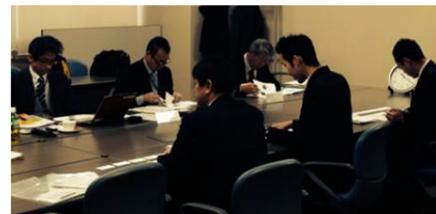
製品化例 身体汚染防護服：通気性・透湿性が向上した新しい防護服



これらの補助金を活用し、これまでに 20 件以上が製品化されました。なお、「新産業創出シーズ発掘事業補助金」は随時募集中です。詳細についてはエネ研・産業育成部（☎ 0770-24-7276）までお問い合わせください。

○県内企業の原子力関連業務への参入支援

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、平成 19 年度から平成 26 年度まで、県内企業とプラントメーカーとの情報交換会や企業説明会、工場見学会などを累計 13 回開催し、延べ 328 社が参加しました。



平成 26 年度の情報交換会



電力事業者の説明

また平成 28 年 7 月には、県内で原子力発電所の廃止措置工事が予定されていることを踏まえ、「廃止措置工事に係る電力事業者の説明会」を開催し、400 名を超える方々に参加いただきました。今後は県内企業を対象とした廃止措置工事に関する情報交換会の開催を計画しています。

科学機器の利用を通じた企業サポート等を行っています

エネ研では、科学機器を企業の方に利用していただき、課題解決をサポートする取組みを行っています。ご利用いただける科学機器は、下に紹介しているものをはじめ 61 種類に及びます。

機器の概要や利用料等は、エネ研ホームページ（<http://www.werc.or.jp/>）でご案内しております。また、これらの機器の利用方法について習熟していただくための研修なども実施しています。詳細については、エネ研・企画支援広報部（☎ 0770-24-7273）までお問い合わせください。



走査電子顕微鏡装置
試料の表面を 30 万倍程度まで拡大して観察します。



電子プローブ
マイクロアナライザー装置
試料に含まれる元素を分析します。



二次イオン質量分析装置
試料の化学組成や同位体組成を測定します。

科学実験研修（SSH）での利用

平成 28 年 7 月 19 日に行われた藤島高校の科学実験研修でも、科学機器等を利用しました。

実験テーマ	使用した科学機器等	講師
・環境水等に含まれる微量金属分析	誘導結合プラズマ発光分光分析装置等	遠藤研究員
・プログラミングと近似計算の基礎	-	西尾研究員
・蛍光 X 線分析の基礎と応用	蛍光分光分析装置	遠山研究員
・β線とγ線の吸収曲線の測定	ガイガーミュラー計数管	栗田研究員
・金属の蒸発と薄膜生成実験	走査電子顕微鏡装置等	石神研究員
・蛍光多重染色による細胞分裂像の観察	蛍光顕微鏡画像解析システム	高城研究員、畑下研究員

お知らせ

第 18 回 研究報告会を開催します。

エネ研では、研究活動を広く理解いただくことを目的とした研究報告会を開催しています。

今年度も次のとおり開催しますので、ぜひご参加ください。詳細については、エネ研ホームページからリーフレットをご覧ください。どうか、エネ研・企画支援広報部までお問い合わせください。

(日 時) 平成 28 年 10 月 31 日 (月) 14:00~16:45
(場 所) 福井市文京 3 丁目 9-1
福井大学文京キャンパス 総合研究棟 I 13 階会議室
(参加費) 無料

