



Aomori Energy

エネルギー情報誌

原子力だよりAE

vol. 152
Autumn 2022

photo: 東通村のそば畑

届け! エネルギーの現場から

リサイクル燃料貯蔵株式会社
貯蔵保全部

青森県 量子科学センター

特集



いち面
白いじゅうたん!

青い森の美味しい 楽しいレシピ

一球入魂かぼちゃ



東通牛!
良いサシ
入ってますよー!

わんつか紹介

東通村



海の青と白亜の灯台
コントラストが美しい!



そばの香りが
たまりません!!



新そばの
季節ですぞ〜

原子力だよりAE・新ナビゲーター
パワクま

青森県の特徴ある天然素材を用いた「ものづくり」の取組

青森大学 薬学部

青森大学では、青森県の特徴ある天然資源に着目し、地方創生につながる「ものづくり」を意識した素材研究に取り組んでいます。

素材の分析に青森県量子科学センターの装置を用い、分析結果を参考にした「ものづくり」や、「ものづくり」そのものを組み込んだ体験学習用の教材を開発しています。探求を通し、豊かな「青森県」の持続可能な開発を目指しています。



高校生と平内町夜越山森林公園の
榎果実を採取

結果・活用事例

白樺は、北方樹木の気候変動への適応を考える上で優れたモデル系として知られています。PIXE分析装置を使った成分分析により、白樺の樹液は流出時期によるミネラルの変動とともに甘味に差があることがわかりました。

また、日本の伝統色(濃色:こきいろ)でもある十和田ムラサキの根(生薬:紫根)の色素は、榎油に溶出するミネラルが色素の濃さに関わる可能性を見出しました。

これらの結果を基に「ものづくり」試作品として作製した「リップバーム」の技術提供や、「ものづくり」そのものを組み込んだ学習教材の試験的運用を行っています。この取組は、地元の高校生の参加と協働により行われており、地方の魅力ある学びの場を創生するとともに、地域が活きる「ものづくり」に大きく貢献しています。



白樺樹液の採集



ものづくり試作品(榎油や十和田ムラサキの根など
植物の色素を使ったリップバーム)

利用設備

- ◎サイクロトロン加速器
- ◎PIXE分析装置※

画像提供:青森大学 薬学部



自社産農産物の特長を裏付ける成分分析の取組

有限会社 みどりの里

有限会社みどりの里は、農薬や化学肥料を一切使用しないハーブや減農薬によるニンニク等の栽培・販売を行っている農業法人です。自社産の農産物の優れた特長を科学的に検証する取組として、東北大学石井名誉教授らの協力支援の下、青森県量子科学センターの装置を用いて成分分析を実施しました。

結果・活用事例

無農薬栽培の自社産「青森ハーブ」について、PIXE分析装置を使った成分分析により、他社産の同一品種のハーブと比較して、リン(P)、硫黄(S)、塩素(Cl)、亜鉛(Zn)等のミネラル成分が豊富に含まれていることが確認されました。自社産農産物の味や鮮度維持の特長と成分分析データの関係性の検証を進めていくことにしています。

利用設備

- ◎サイクロトロン加速器
- ◎PIXE分析装置※

※ PIXE分析装置

陽子ビームを試料に照射し、試料から放出されるX線を測定することにより、微量元素を定量分析することができる装置。農産物や食品等の成分を確認できます。

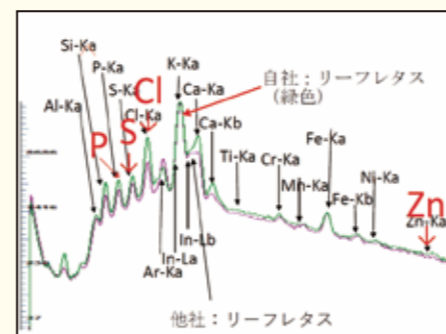


ちなみに
好きなハーブは
ルッコラだぞ。



「青森ハーブ」(みどりの里パブリック)

PIXE分析によるスペクトル図



研究・分析利用の取組 ①

漁師じゃないし、
理容師でもないぞ。



青森県量子科学センターは、本県に多くの原子力関連施設が立地している環境を活かし、量子科学に関する人材育成と研究開発を進め、本県の産業振興に資するため、県が平成29年10月に開設した施設です。

人材育成では原子力・放射線に関する研修や大学等の教育の場として、研究開発ではサイクロトロン加速器等の装置を用いた工学、医学、農学、考古学等に関わる研究の場として利用されています。

青森県量子科学センターの中核設備 「サイクロトロン加速器」

電荷を帯びた粒子(イオン)を加速する装置で、加速した陽子ビームをビームラインにより各装置(BNCT装置、NRT装置、PIXE分析装置及びPET用薬剤合成装置)へ供給し、幅広い分野での分析を行うなど、多目的な利用ができます。



サイクロトロン加速器から各装置へ



サイクロトロン加速器



「量子科学」って、なんだか難しそうだし、日常生活にはあまり関わりがなさそう...



「量子科学」ってのは、実はボクらの日常生活に欠かせない技術で、原子力発電といったエネルギー利用のほかに、半導体技術の発展や化学反応の仕組みの解明など科学技術の進歩に大きく貢献しているんだぞ。携帯電話や医療技術など身近なものから、宇宙開発といったスケールの大きな分野まで幅広く活用され、今後ますます必要となるものなんだぞ。

んなこと
ねえぞ。



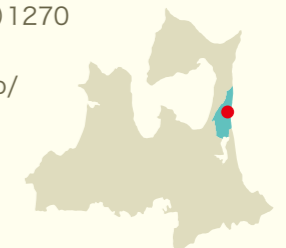
県が設置した「青森県量子科学センター(QSC)」は今年で開設5周年を迎えました。今回は、5年間の取組内容を中心に青森県量子科学センターの概要をご紹介します。

青森県量子科学センター

Aomori Prefecture Quantum Science Center

青森県量子科学センター

- 所在地 / 上北郡六ヶ所村大字尾駸字表館2番190
- 開館時間 / 9:00~17:00
- 休館日 / 土日祝日及び12月29日から1月3日まで
- お問い合わせ / ☎0175(72)1270
- ホームページ / <https://www.aomori-qsc.jp/>



県では、量子科学技術分野に関する人材育成や研究開発を推進するため、大学や研究機関と連携協定・覚書を締結しています。

青森県量子科学センターでは、連携協定・覚書に基づき、大学や研究機関と相互に連携協力して、人材育成や県内の産業振興に貢献する取組を行っています。



量子科学技術研究開発機構との協定締結式(平成30年9月)
(左:平野量子科学技術研究開発機構理事長、右:三村知事)

連携協力

青森県量子科学センターでは、本県に原子力発電所、核燃料サイクル施設、核融合研究施設等が立地している環境を活かし、原子力関連事業等における人材育成・技術確保のほか、原子力関連施設の安全性向上のための研修や実習などを実施しています。

また、学生が青森県量子科学センターにおける研究開発を基に博士号を取得する等、大学や研究機関などの人材育成活動にも利用されています。



【研修例】

- ◎第2種放射線取扱主任者受験対策講座
- ◎原子力防災対策基礎講座
- ◎低圧電気取扱業務特別教育 ほか

人材育成の取組

火星の皆さん
聞こえますか??!



Column

青森県量子科学センターが火星衛星探査計画(MMX)に貢献!?

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)の火星探査計画(MMX: Martian Moons eXploration)では、火星衛星の起源や火星圏の進化の過程を明らかにすることを目的として、2024年にMMX探査機の打上げを予定しています。MMXは、火星衛星の観測やその土壌サンプルを回収するというミッションがあります。

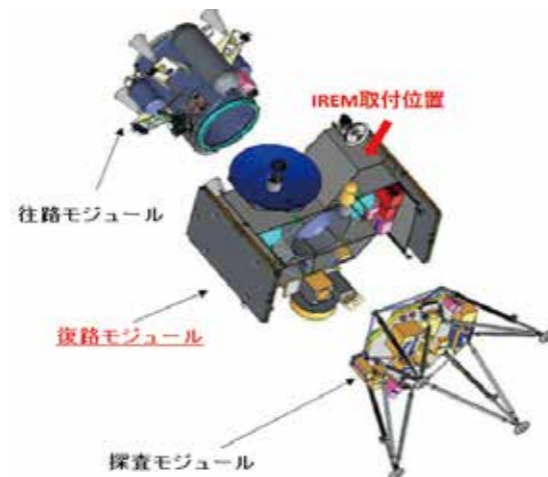
このMMX探査機に搭載される機器の一つとして、火星周辺の宇宙放射線環境を計測する惑星空間放射線環境モニター(IREM: Interplanetary Radiation Environment Monitor)が搭載されます。

IREMの開発プロジェクト立ち上げにあたり、IREMを構成するセンサーの一部の要素技術評価のために、青森県量子科学センターのサイクロトロン加速器を使用した試験が行われました。

このときに得られたデータが、IREMの開発に活用されています。



火星衛星探査計画(MMX)
火星衛星探査機イメージ



IREM 取付位置
画像提供: 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

放射線・放射線場[※]を用いた材料科学技術の開発

※放射線を利用する環境のこと

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

次世代のエネルギー源として注目を集めている水素は、爆発事故を未然に防ぐ安全対策技術が必要不可欠です。このため、室温で確実に水素を酸化できる触媒(疎水性貴金属触媒)の開発を進めています。

また、核融合炉等の次世代のエネルギー発電の実現に向けて、従来の鉄鋼材料より高温での強度及び耐久性に優れた鉄鋼材料の開発を進めており、青森県量子科学センターの装置を用いて、その性能向上に取り組んでいます。



疎水性貴金属触媒



触媒分析装置



スモールパンチクリープ試験機

利用設備

◎触媒分析装置

水素やエチレンガス等のガスの吸着、分解等の反応を分析し、触媒の性能を評価する装置。

◎スモールパンチクリープ試験機

数百°C以上の高温状態の中で、円盤型の試験片の中央部に荷重をかけ、貫くまでの時間を計測することにより、材料の強度を評価する装置。

その他の設備を活用した研究・分析利用の取組

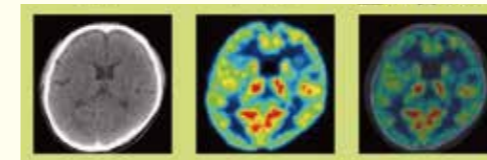
PET/CT装置

PETとは人体の器官の機能を画像化して診断する方法で、がん細胞の位置の特定などができます。



PET/CT装置

青森県量子科学センターでは、製造した放射性薬剤を利用して、認知症や脳血管障害など脳に関する臨床研究が行われています。



CT PET 2つの重ね合わせ

PET/CT検査における
脳の撮像例

画像提供: 岩手医科大学 脳神経外科 小林正和先生

BNCT[※]装置

中性子とホウ素との反応を利用してがん細胞のみを選択的に破壊する治療法「ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)」を行う装置で、基礎的データの蓄積や技術開発に活用するため、細胞や小動物(マウス)を対象とした試験に利用されています。

※ BNCT: Boron Neutron Capture Therapy

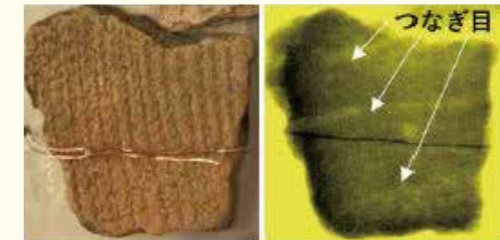
NRT[※]装置

金属ベリリウムに対して陽子ビームを照射することで発生する中性子を利用して、X線検査では観察できない物質の内部の様子を観察する透過検査に利用されています。

※ NRT: Neutron Radiography Testing(中性子イメージング)

●中性子イメージングの例

(左:デジタルカメラでの撮像、右:中性子透過像)



縄文土器(縄文土器のつなぎ目がよく見える)



三色スミレ、花キャベツの中の水のイメージング

画像提供: 東北大学 石井慶造名誉教授

研究・分析利用の取組 ②

いろいろな分野で
役立ってるぞ!



届け!

エネルギーの現場から

その 2

リサイクル燃料貯蔵株式会社 貯蔵保全部

リサイクル燃料貯蔵株式会社のリサイクル燃料備蓄センターは、使用済燃料中間貯蔵施設として、使用済燃料を再処理するまでの間、専用の容器に入れ、適切かつ安全に貯蔵・管理する施設です。むつ市に貯蔵量3,000トン規模と2,000トン規模の貯蔵建屋を建設し、東京電力ホールディングス株式会社と日本原子力発電株式会社の原子力発電所で発生した使用済燃料を貯蔵する計画となっています。

今回は、リサイクル燃料貯蔵株式会社の概要と安全対策の取組及び貯蔵保全部の現場をご紹介します。

リサイクル燃料貯蔵(株)ってどんな会社なの?



リサイクル燃料備蓄センター 貯蔵建屋

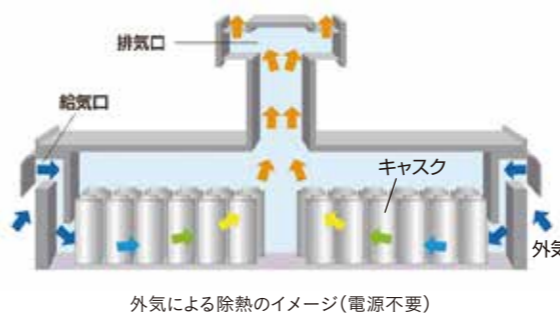
むつ市に建設中のリサイクル燃料貯蔵(株)のリサイクル燃料備蓄センターは、東京電力ホールディングス(株)と日本原子力発電(株)の原子力発電所で使い終わった燃料を金属製容器(キャスク)に収納された状態で貯蔵し、再処理されるまでの期間、安全に貯蔵・管理する施設です。通常、使用済燃料は発電所の敷地内で貯蔵・管理されますが、使用済燃料の発生量は長期的に増加する見通しであることから、敷地外にも貯蔵・管理する「中間貯蔵施設」が必要となりました。そのため、日本

で初めて原子力発電所の敷地外で、使用済燃料の貯蔵・管理をする会社として設立されたのがリサイクル燃料貯蔵(株)です。使用済燃料が再処理されるまでの間、一時的に発電所の外で貯蔵することで、核燃料サイクル全体の運営に余裕をもたせる役割があります。

使用済燃料の貯蔵

現在建設中の貯蔵建屋は、使用済燃料三千トン貯蔵することが出来ます。使用済燃料は、キャスクに収納され、原子力発電所から運ばれます。

キャスクは、貯蔵建屋の床にしつかりと固定され、外気を取り込む自然換気方式によって冷却されます。



外気による除熱のイメージ(電源不要)

この自然換気方式は、電源を必要としないため、災害などにより停電が起こった場合でも除熱機能を維持することができます。

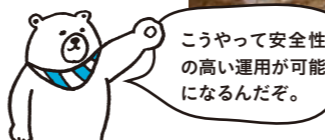
停電時における電源の確保

一方、キャスクの状態などを監視するための電源は常時必要となります。

地震や津波などの災害により停電が起こった場合、電源車を使用しますが、電源車への燃料供給を確保するため、高台に地下式の軽油貯蔵タンクの建設工事を行っています。軽油貯蔵タンクから電源車へ燃料を供給することで、電源車から監視設備へ電源を確保することができます。



地下式軽油貯蔵タンクの工事現場



こうやって安全性の高い運用が可能になるんだぞ。

これからの目標は?

弊社は関連会社からの出向者が多いため、プロパー社員である自分の方が長く在籍することになります。専門的な知識を有した出向者とも良いコミュニケーションが取れるようさらに知識を身につけ、後輩たちを一層教育できる人材になりたいと考えています。



エネルギーの現場で働くこの人に聞きました。

エネルギーの現場で働きたいと思ったきっかけは?

地元就職を希望していた中で、これまで前例のない事業に携わることができると、この事業がエネルギーサイクルの新たなパーツになることに魅力を感じ志望しました。電気が得意分野であったことも理由の一つです。

保全グループの通常業務は電気機器設備の保守がメインですが、先日認可された新規制基準対応である、設計及び工事の計画の変更の認可申請の取りまとめもしていました。

リサイクル燃料貯蔵株式会社 貯蔵保全部 保全グループ 乳井 颯汰さん(23)

むつ市出身。青森県立むつ工業高等学校を卒業と同時に入社し、現在6年目。電気機器設備の保守点検や、改良・修繕工事計画の取りまとめ、技術検討などの業務に従事しています。

日々心がけていることは?

現場は常に安全第一です。協力会社の方からの意見は安全面に直結するものが多いため、相手の意見を尊重するコミュニケーションを心がけています。また、お互いの理解に相違がないかをよく確認し、先輩に指導する際にも理解度をその都度確認することで作業の安全性を高めています。

乳井さんの1日のスケジュール

- 7:00 起床・準備・朝食
- 8:00 出社
- 9:00~12:00 現場対応・書類作成
- 12:00~13:00 休憩
- 13:00~17:30 現場対応・書類作成・打ち合わせ(残業もたまにはします。)
- 19:30~22:30 帰宅・夕食・翌日の朝食づくり・筋トレ
- 22:30~23:30 入浴・就寝

今回のあおり食材は…

一球入魂かぼちゃ



一般のかぼちゃが1株に3~6個の実になるのに比べ、1株の親づるに実を1個だけ残して栽培されたのが「一球入魂かぼちゃ」。1個にすべてのうまみが凝縮されるので、ホクホク感と甘さのバランスに優れた大変美味しいかぼちゃになります。今回は一球入魂かぼちゃを使った美味しい楽しいレシピをご紹介します!

チーズ入り
かぼちゃのガレット

外はカリカリ、中はホクホク。
かぼちゃの甘さとチーズの塩気が
マッチして美味しい。

【材料】(4人分)

かぼちゃ …………… 200g
玉ねぎ …………… 50g
A チーズ(溶けるタイプ) …… 50g
片栗粉 …………… 大さじ2
サラダ油 …………… 大さじ1・1/3

※バターを使うとより濃厚な味わいになります。

【作り方】

- 1 かぼちゃを皮付きのまま3~4mm角の棒状に切り、玉ねぎは薄切りにする。
- 2 ボウルにAを入れてしっかりと混ぜ合わせる(このときにお好みで塩こしょうをしても良い)。
- 3 熱したフライパンにサラダ油を入れ、②を敷き詰めて、ヘラで押さえる。弱火にして蓋をし、かぼちゃがしっかりと柔らかくなるまで10分程度焼く。皿を使ってひっくり返し、裏面も同じように焼く。
- 4 仕上げに、強火にして両面をカリッと焼けば出来上がり。

かぼちゃの
バスク風
チーズケーキ

混ぜて焼くだけ。バスク風チーズケーキ
ならではのトロツとした美味しさ。

【材料】(15cmの丸型を使用)

かぼちゃ …………… 200g
クリームチーズ …………… 200g
生クリーム …………… 200ml
卵 …………… 2個
砂糖 …………… 80g
シナモンパウダー …… 小さじ2

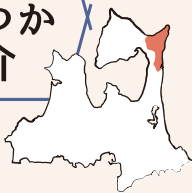
【作り方】

- 1 皮を剥いたかぼちゃを小さく切り、耐熱容器に入れてラップをする。完全に柔らかくなるまで電子レンジで加熱し、裏ごししてペースト状にする。
- 2 材料はすべて室温に戻しておき、30cmにカットしたオーブンシートを水で濡らし、ギュッと絞って広げ、型に密着させて敷く。
- 3 ボウルにクリームチーズを入れ、滑らかになるまで混ぜる。そこに、砂糖、かぼちゃペースト、溶き卵の順に入れ、滑らかになるまで混ぜ合わせる(それぞれ2回に分けて入れると混ぜやすい)。
- 4 最後にシナモンパウダーと生クリームを入れてしっかりと混ぜ、型に流したら、220°Cのオーブンで30分焼く。粗熱を取り、冷蔵庫で6時間以上冷やせば出来上がり。



【レシピ監修】

自宅れすとらん「こんみど」(青森市)主宰 尾崎 優さん

東通村
わんつか
紹介

東通村は、下北半島の北東部に位置し、西はむつ市と横浜町、南は六ヶ所村に隣接しています。大部分が山林・原野で全体的になだらかな地形となっており、北東端には寒立馬で有名な尻屋崎があります。村の周囲は北に津軽海峡、東に太平洋と、2つの海に囲まれ、魚介類と海藻類に恵まれた漁場となっているほか、東通そば、東通牛、ブルーベリーなど、年間を通して冷涼な土地ならではの里の恵みも豊富です。



本州最北東端に立つ尻屋崎灯台