

# 未来へ げんき







## 広報誌「未来へ げんき」創刊にあたって

昨年10月1日、我が国唯一の総合的な原子力研究開発機関として、独立行政法人日本原子力研究開発機構（略称 原子力機構）が発足しました。原子力機構の事業活動や成果等について、多くの皆様に広く知っていただくために、広報誌「未来へ げんき」が発刊されることとなりました。

「未来へ げんき」という広報誌タイトルの「げんき」は、原子力の「げん」と機構の「き」をあわせた言葉であり、未来の原子力エネルギーや新しい科学技術を生み出す源となる原子力機構のみなごる気力、活力、発想力をイメージしています。まさに原子力の未来に向かって大きくはばたく原子力機構にふさわしい広報誌になるよう命名しました。

私たちの研究開発は、社会との信頼関係の上に成り立っていますので、施設の安全確保とともに、徹底した情報公開は重要な使命です。そのためにも「未来へ げんき」は、私たちの研究開発や最新の法人情報を、皆様に正しく明解にそして楽しい誌面でご紹介するよう努めてまいります。

末長く愛される広報誌となりますよう職員一同精一杯頑張りますので、皆様のご理解とご支援をお願い申し上げます。

理事長 殿塚 猷一

## 目次

# 未来へ げんき 創刊号



表紙写真  
「陶炎祭の土面」  
(茨城県笠間市)

茨城県の代表的な伝統工芸品・笠間焼。年に一度、茶器から現代的なものまで魅力的な笠間焼が一同にそろった陶炎祭（ひまつり）が開催されます。写真のかわいらしい土面は地元の小学生たちによるものです。それぞれが個性豊かで土ならではの素朴さと温かみが伝わってきます。

3 ご挨拶  
創刊にあたって

4 特集  
原子力技術の研究開発は  
安全と平和利用を大前提に  
暮らしと未来に貢献する  
プロジェクトです

8 創刊号特別企画  
与謝野 馨 国務大臣が語る  
原子力開発の未来  
聞き手 評論家・木元教子さん

12 特許ストーリー①  
ヤケドや傷をキレイに速やかに治す！  
電子線照射技術を応用し、  
新しいハイドロゲル創傷被覆材を開発

14 わたしたちの研究①  
科学技術の粋を極め  
世界最先端の研究を推進する  
J-PARC が期待されています

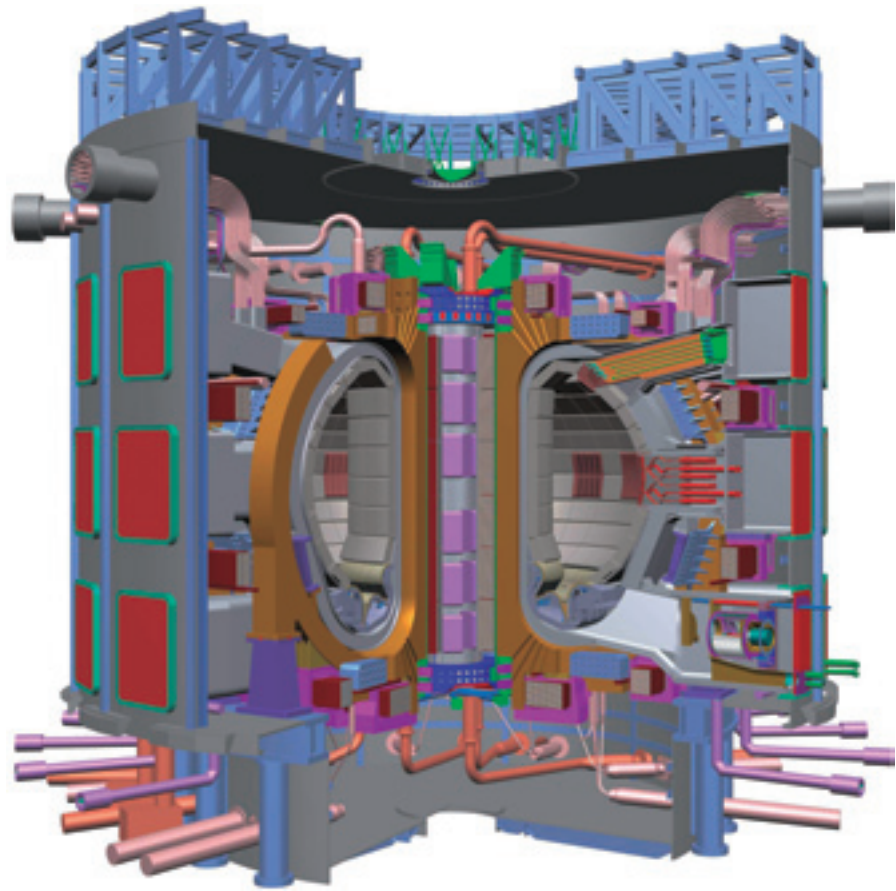
16 げんきなスタッフ  
最先端科学を駆使し、  
ミクロの世界を探究する  
J-PARC プロジェクトへの期待

18 PLAZA  
[拠点紹介]  
[Information]

綴じ込み読者アンケートハガキ

本誌は再生紙を使用しています。





国際熱核融合実験炉 (ITER) 概念図

国際熱核融合実験炉(ITER)計画は核融合炉の本格的な燃焼実験を世界で初めて実施することを目指しています。2001年に工学設計活動を終え、ITERの設計が完成。そして2005年、ITERの建設地がフランスのカダラッシュに決定。現在、建設に着手するための準備が進んでいます。

原子力システムは少ない資源で、大きなエネルギーを生み出すことが可能です。しかしこの資源にも限りがあることに違いはありません。エネルギーを安定確保して、広く供給していくには燃料をリサイクルして何度も利用する方法が今、最も有用とされています。その実現に向けて研究されている高速増殖炉サイクル技術は、今までの軽

### エネルギーの安定供給を目標に科学技術の粋を極める

水炉を使ったサイクルに比べて、経済的に環境にも調和しています。これを踏まえて原子力機構が進めている課題は、研究開発の中核である高速増殖炉「もんじゅ」の実用化を目指して発電プラントとしての信頼性を実証していくこと。そのためには「もんじゅ」の改造を進めて安全性を高める他、高速炉のシステム設計や

使用済燃料の再処理技術を高度化するなど多岐に渡って取り組んでいかなければなりません。原子力施設の安全研究については、さまざまな角度から試験研究を行い、軽水炉の安全研究や核燃料サイクル技術の安全性、原子力施設のリスクなどを徹しく評価、管理していく計画です。また将来のエネルギーとして注目されている「核融合エネルギー」は、軽い原子核同士を融合させ、重い原子核に変化するときに発生するエネルギーです。原子力機構ではこの核融合発電に向けての研究開発に成果をみせています。

このほか原子力には、多様な可能性が秘められています。量子ビームを使った研究もその一環で、中性子を利用して遺伝子研究を行う「中性子科学研究所」や、イオンビームやガンマ線を用いて原子の配列を変えるなど材料



量子線の生物応用

イオンビームを植物に照射することで、新しい突然変異体を作り、品種改良や植物の育成を推進する研究。

開発を行う「量子線応用利用研究」など、医療や産業に関わる技術開発も進められています。これらには私たちの日常生活に深く浸透している技術も含まれており、さらに研究を進め発展させることは、人類の幸せにもつながっていきます。また、現在建設中の「J-PARC」(大強度陽子加速器計画)は、最先端科学技術の研究施設です。量子ビーム技術の有効利用と産業界での実用化を目指した研究開発が期待されます。

## 原子力機構の主要プロジェクト

長期的エネルギー安全保障



MOX燃料製造

核燃料サイクルの技術を確立させ、エネルギーの安定供給を図ることや原子炉施設の安全性を向上させる研究、また核融合エネルギーの実用化に向けた研究活動を推進。

新しい科学技術の開発



J-PARC

中性子を使って物質科学や生命科学のほかに、イオンビームやガンマ線を用いた医療や産業の分野で研究開発など、原子力の特性を生かした研究を行う。

原子力の基礎研究



先端基礎研究センター

超重元素核科学や物質生命科学などにおける先端基礎研究、原子核からマクロまで幅広い物質系の研究のほか、原子力に関わる環境工学研究など原子力の可能性を追求する。

廃棄物処理の確立



放射性核種移行試験設備

原子力研究で大きな課題となっている、放射性廃棄物の処理や処分について、ガラス固化技術から地層処分まで安全で合理的な処分を研究。

安全管理と防災

施設の安全管理を確保したり、原子力防災への技術支援、地域住民の安全を確認するための活動など。

社会協力と共生

海外機関と交流や共同研究などを推進、また国内では民間企業への技術移転も。さらに原子力の情報は随時公開し、地元住民に理解を求める。

## 特集

# 原子力技術の研究開発は安全と平和利用を大前提に暮らししと未来に貢献するプロジェクトです

原子力機構は、その幅広い研究分野を活用し、社会に貢献する目的を担った総合的な研究開発機関として歩み始めました。今後はさらなる安全研究をはじめ、長期的なエネルギーの安定供給のほか、幅広い分野の技術開発を目標としていく計画です。現在そして未来に向かって展開していく原子力機構の研究・業務の内容をご紹介します。



もんじゅ

### 原子力機構が担うこれからの研究と業務

原子力の研究や技術開発は、さまざまな分野への応用を可能とする最先端事業といえるものです。原子力機構では、資源に乏しい我が国を支える原子力エネルギーの長期的な安定供給を目指して、核燃料サイクル技術や核融合エネルギーを利用する技術開発を進めています。

また安全確保を前提に、施設及び地域の安全対策や高レベル廃棄物の処理・処分の研究開発、核不拡散技術開発などを推進しています。そして、情報公開や地域住民の理解に努め、社会との共生を図っていきます。このほか量子放射線応用技術、物質科学、先端基礎研究などに積極的

に取り組み、産業や工業、農業などの広い分野に臨んでいくことも事業の一環としています。原子力の科学技術を応用して有用な研究を進めることは、我が国及び国際社会の発展にも非常に有意義です。原子力機構はその一端を担い、豊かな発想と実行力を生かして新たな一歩を築き上げていきます。



## 原子力技術の可能性を広げる基礎研究も

原子力技術の可能性を探るためには、基礎となる研究があります。これらを追究して革新的な技術開発を目指すことも、原子力研究に必要とされています。

原子力機構がすすめる基礎研究のひとつには、特殊な装置を使って物質や環境の極限状態を作り出し、ナノテクノロジーの世界を開拓して行う「極限物質制御科学」<sup>※</sup>や、ウラン化合物などの磁性や超伝導に関して物性を解明する「アクチノイド物質科学」<sup>※</sup>など4つの研究に取り組む「先

端基礎研究」があります。

さらに原子核から材料に至るまでを幅広く解明していく「物質科学研究」、また環境の保全・再生のための「原子力環境工学研究」も進め、地域住民に安心していただけるよう、より高度な技術改革を図っています。

たとえば、「原子力環境工学研究」の一つである、放射性物質が飛散した場合の飛散予測を立てる研究を利用すれば、火山性ガスの飛散状況をいち早く把握し提供していくことも可能になります。

## 人々の安全な暮らしを守るために

原子力システムの研究開発を推進するには、その経過で必ず発生する高

レベル放射性廃棄物の処理問題を解決していかなければなりません。原子



**ガラス個化体**  
ガラス溶融炉で溶融したガラスをステンレス性のガラス個化体容器に注入・収納し、空気で冷却保管します。  
※東海再処理施設で製造されたガラス個化体  
高さ:104cm 外径:43cm 重さ:400kg

に始まり、それぞれの廃棄物の特性に応じた処分を行います。除染して再利用するものや、焼却灰を溶融してコンクリートピット処分にしたり、地層処分にするものもあります。

廃棄物はいかに安定化させ、環境や人体への影響をなくすかが大きな課題です。

原子力施設も永久に使用できるわけではありません。施設を廃止する

場合には、適切な廃止措置を取らなければなりません。

いかに安全に、放射性廃棄物の発生を抑えながら合理的に廃止措置を進めるか。それは環境問題にも関わる繊細な作業です。原子力機構は、これまでの研究成果をもとに、新型軽水炉ふげんの廃止措置などを進めています。

## 安全管理の充実と、社会との共生を念頭に

原子力機構では、安全対策の徹底を義務づけています。事故やトラブルを未然に防ぐこと、緊急時の適切な対応や技術的支援体制を整えることを目的に、安全管理及び防災に努めているのが現状です。

各施設ごとに現場に合わせた安全評価を実施し、外部専門家を交えた安全監査や、保安活動も怠りません。環境放射線モニタリングで地域住民のみなさんや施設内で働く人々の安全も確保しています。

また防災については国や地方自治体、警察、消防、事業者などに対する技術支援を積極的に行い、防災対策を充実させます。

さらに原子力の平和利用を推進し、核不拡散のため国際社会に貢献する

ことを念頭に、原子力に関する多くの活動を支えています。海外の原子力関係機関と共同で行う研究開発のほか、民間企業への多様な技術移転などで成果を上げています。

地域住民のみなさんはもちろん、社会全体を通して共生を図ることは原子力研究をスムーズに進めるためにも大切です。情報公開や広報活動にも力を入れていくとともに、地域活動への参加も積極的に行うことで理解と信頼を得ていきたいと考えます。

原子力については課題も多く、研究開発にはさらに尽力していく必要があります。そして豊かな社会のために信頼と理解を高める活動にも、スタッフ一同、心新たに取り組んで行く決意です。

## 原子力の实用技術は、社会のさまざまな分野で活かされています

原子力機構の研究はエネルギー開発だけでなく、医療から工業や農業などを支える实用技術を創出しています。社会に浸透している幅広い研究成果をご紹介します。

### 医療

がんの放射線治療はよく知られています。バクテリアを殺す性質から医療器具や生薬などに放射線を当てて滅菌及び殺菌したり、火傷や手術の傷を覆って皮膚を修復する効果のある「創傷ハイドロゲル」など、さまざまな医薬材料を作るときにも利用されます。



**じゃがいもの発芽抑制**  
収穫後4～5カ月のじゃがいも。(左)ガンマ線を照射していない場合。(右)ガンマ線照射の場合

### 工業

放射線の工業利用率はかなり高く、全体の85%を占めます。物体に照射すると吸収されたり透過する放射線の性質を利用し、物体を壊さず中の状態を観察する非破壊検査や計測機器などが作られています。このほか物質の性質を変える性質で、発泡ポリエチレンや難燃性電線、タイヤなどの製品作りにも役立っています。



**セラミック複合材料**  
電子線照射で強度と耐熱性を向上させたSiC繊維、SiC複合材料とその応用製品

### 農業

農業分野では食品に照射して保蔵性を高めたり、ガンマ線にあてて不妊させた害虫を野外に放ち、根絶させる不妊虫放飼法など有効に使われています。ほか農作物や園芸植物などの品種改良や、飼料殺菌、また放射線で突然変異した作物などの品種改良を行う放射線育種などの利用も進んでいます。

### 資源

放射線の殺菌作用を生かし、下水汚泥の殺菌・処理を行います。農林産廃棄物であるワラやもみ殻などセルロース質のものや、カニ殻などのキチン質の廃棄物は焼却すると環境汚染を引き起こします。放射線で殺菌、分解することで有効利用が可能に。ほか、重金属の捕集、生物資源にも活用。

### 環境

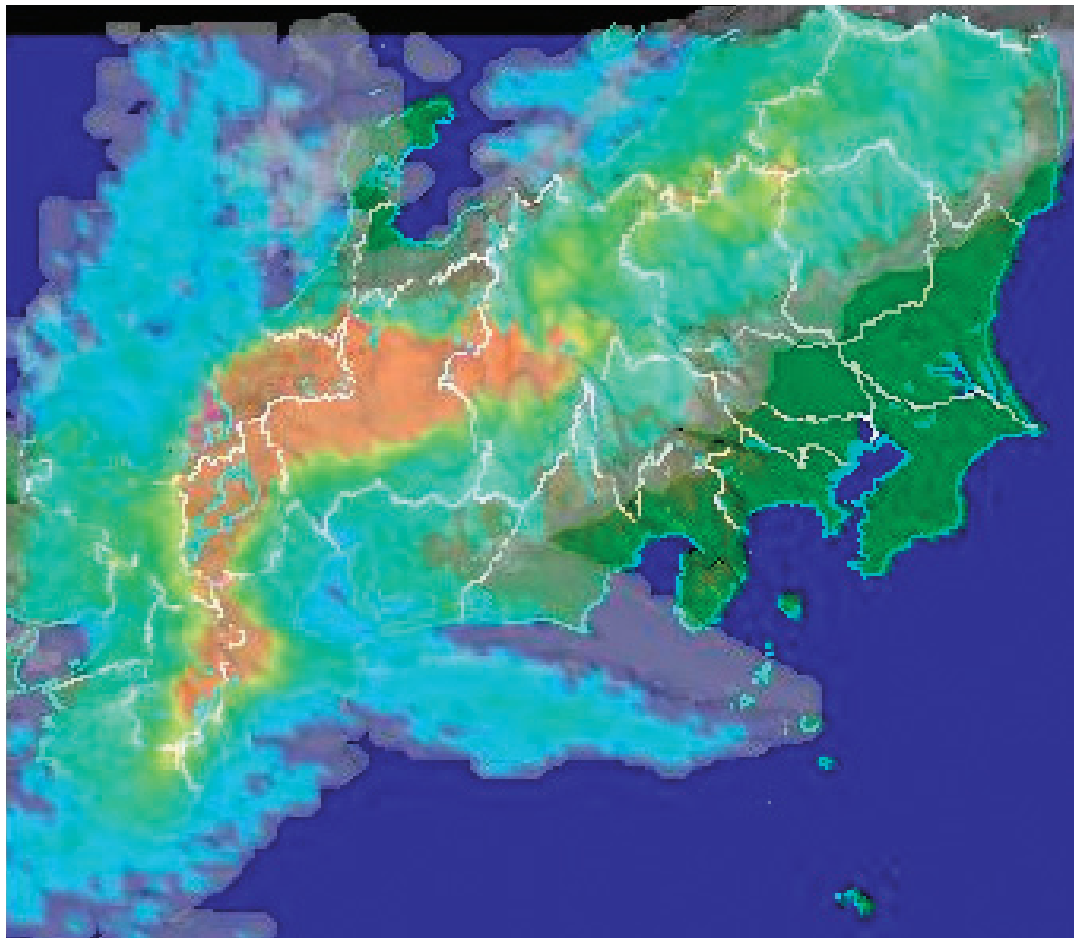
環境を汚染する有害化学物質や排煙を処理したり、上水原水や下水汚泥を処理するなどの研究開発が進んでいます。さらに土の中の微生物で分解されるため環境を汚さない生分解性プラスチック、ほか医療分野の研究に使用される環境応答性多孔フィルム(ポリマーフィルム的一种)などがあります。

### 宇宙・原子力

宇宙開発に有用とされる環境材料の研究などに有効利用。イオン照射研究施設を使って、宇宙用半導体素子の信頼性や耐久性を評価する耐放射性評価、また耐環境材料素子を行います。人工衛星事業などに必要とされる分野です。

力機構では、廃棄物の安全な処理・処分に関する技術開発を行っています。使用済燃料の再処理時に出てくる高レベル放射性廃液は、まずガラス原料と混ぜて化学的に固め、安定したガラス個化体を作り変えられます。その後、30～50年間冷却貯蔵した上で「地層処分」という考え方が世界共通となっているのです。

ガラス個化体は非常に安定した形態です。これを長期間冷却保管したあと緩衝材で覆って、300m以上の深地層に位置する岩盤に閉じこめます。このような多重バリアシステムで人間の生活圏から隔離することができ、低レベル放射性廃棄物についての処理・処分は、発生量を減らすこと



**三宅島火山性ガスの移行予測図**

環境工学研究における大気中の放射性物質の移行予測モデルや分析、及びモニタリング技術を利用して、三宅島の火山性ガスの飛散予測を立てたもの

解説 ※極限物質制御科学: 独特の装置や技術を駆使して、物質や環境の極限状態を原子レベルで解明していくもの。

※アクチノイド物質科学: ウランや超ウラン化合物にある磁気的な性質や超伝導に関して、最先端の技術でその物質の性質を解明するもの。



# 与謝野馨 国務大臣が語る

# 原子力開発の未来

聞き手◆評論家・木元教子さん



与謝野馨(よさの・かおる／国務大臣)  
1938年東京都千代田区九段生まれ。祖父母は歌人の与謝野鉄幹、晶子夫妻。1963年東京大学法学部を卒業し、日本原子力発電(株)入社。1968年に退社し、中曽根康弘事務所に入り政治家の道へ。1976年自民党から立候補し衆議院に初当選し、以来当選9回。その間、文部大臣、通産産業大臣、自民党政務調査会長を務め、2005年から小泉内閣にて国務大臣。明治大学公共政策大学院特別招聘教授、東京農業大学客員教授なども務める。CS朝日ニュースター「政策神髄」にレギュラー出演中。

与謝野国務大臣は、大学卒業後、日本で最初の原子力発電所を建設・運転した日本原子力発電株式会社に入社し、日本の原子力発電の黎明期をまさに渦中で体験されました。その後、中曽根康弘元総理のもとで秘書となり政治家の道を志してからも、エネルギー問題に真剣に取り組み、日本の原子力の発展に深く関わってこられました。そんな与謝野大臣に、原子力委員である評論家の木元教子さんが、原子力との出会いや原子力開発の未来について、お話しを伺いました。



歌人の祖父母と違って、国語力には今でも自信がありません

木元 私以前司会をしていたテレビ番組「三時のあなた」や「モーニングショー」などに与謝野さんのお母様に出ていただいたことがあるんですよ。そのとき、お母様がしみじみと「馨が政界に出るっていうのよ。でも私はちょっと違和感があるの」っておっしゃっていたのをよく覚えています。けれど、いざ選挙になると、お母様はものすごく一生懸命応援されていましたね。

与謝野 僕は小さいとき、1人でいることが好きな子供でね。人と話をしたり、何かを一緒にするということがものすごくいやだったんです。幼稚園に行っても、他の子と一緒に遊ぶのがいやで、毎日幼稚園を抜け出して1人に連絡して採用してもらおうように働きかけたりね。ところがいざ自分の番になると、どこに就職したらいいかわからなくて迷っていたら、お袋から「私が入っている大正会の集まりに中曽根さんというすごくおもしろい政治家がくるの。あの人の話を聞いてみるのも一つの手よ」と言われて、早速中曽根さんを訪ねたら、当時中曽根さんも40代半ばで、ちょっと威張っていた、これがまたかっこよくてね。僕が就職頼みに来たんだと思って「君はどこに就職したいのかね」と言う。「いいえ、今日は先生のご意見をうかがいにきました。僕はどういう分野にすすんだらいいでしょうか」と聞いたんです。すると答えは早く、「君、これからは原子力だよ。原子力を一生の仕事にしてやりたまえ」ときた。

木元 ちょっとその頃は、中曽根先生も、平和利用としての原子力導入に一生懸命の頃ですね。

与謝野 そうです。日本がイギリスから最初の原子炉を輸入するという時点で「それを行っている会社に就職しなさい」という話になって日本原子力発電に入ったんですよ。

木元 黎明期の原子力発電はどうでしたか。

与謝野 すごく勢いがありましたね。僕は原子力は高いものだと思っていた

待っていたことがあります。朝から晩までアリの巣を観察しているような子供でしたね。

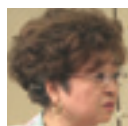
木元 科学少年だったんですね。お母さまとしては、歌人のお孫さんだし、文学の方面の才能を期待していらしたのでは？

与謝野 いや、国語力には今でもまったく自信がないんです。僕は、麻布中学2年生の14歳のときに、父の転勤でエジプトへ行って、カイロ近郊のヘリオポリスのイギリス人学校で3年3カ月勉強して、そのあとまた父の異動でスペインとロンドンに行っていましたね。中学3年から高校3年までのまる4年間、日本語教育がなかったんです。日本に

帰ってきて麻布高校3年に編入したときは、漢字があまり書けなかった。

木元 「あなた、与謝野晶子さんのお孫さんでしょう、漢字が書けないのですか」って言われちゃいますよね(笑)。

与謝野 国語力がないから、言葉が大錯覚して覚えちゃうことがよくあるんです。たとえば、小学校1年生の時まだ戦争が終わっていないかったから、「海行かば水漬く屍」と歌わされてましたね。



日本原子力発電では若くして重要なお仕事をされていたんですね

木元 「山行かば 草生す屍」と続く…。

与謝野 そう。この歌の、「海行かば」というのは、海にいるカバの話だと、長いこと思っていました(笑)

木元 「山行かば 草生す屍」と続く…。

与謝野 そう。この歌の、「海行かば」というのは、海にいるカバの話だと、長いこと思っていました(笑)

木元 「山行かば 草生す屍」と続く…。

木元 さて、政治の道は面白いですが、与謝野 面白いというよりも、一度この道へ入ると抜けられなくなっちゃう(笑)。政治家は転身がきかないんですよ。国会議員に当選してからは、原子力の政策を一生懸命やりましたね。

木元 さて、政治の道は面白いですが、与謝野 面白いというよりも、一度この道へ入ると抜けられなくなっちゃう(笑)。政治家は転身がきかないんですよ。国会議員に当選してからは、原子力の政策を一生懸命やりましたね。

解説 ※日本原子力発電(株)：東京電力をはじめとする9つの電力会社が共同出資して1955年に設立された。東海村に日本で初めての原子力発電所を建設した。  
※「海行かば」：大伴家持作詩、信時潔作曲の歌。太平洋戦争で敗戦するまで、出征兵士を送る歌として歌われた。





カーターの原子力政策変更後も、日本はよくぞ核燃料サイクルを捨てずに貫きましたね。

木元 昭和30年代に始まった原子力開発の当初から、中曽根さんを始め日本の原子力行政に関わっていた方たちの頭の中には、しっかりと「核燃料サイクル」という考え方があったんですよね。

与謝野 要するに、我々が読んでいた原子力発電の教科書は、アメリカの考え方なんです。つまりウラン資源は限りがあるけれど、潜在的なエネルギーを全部うまく使えば、人類が使い切れないほどの膨大なエネルギーを取り



出せるという考え方。第1段階は普通の原子炉を動かす。すると使った燃料からプルトニウム(※)と残ったウランが出てくる。プルトニウムは高速増殖炉で燃料に、そして残った

ウランも軽水炉で再び使って、全体がうまくつながってぐるぐる回るという理論です。

木元 日本のような資源のない島国の場合はウランをうまく使うことによつてエネルギーの自立ができるという発想です。

与謝野 そうです。最初に燃料を輸入して、限りなくそれを使いこなす。しかし当のアメリカでは、カーター大統領が、再処理してプルトニウムを取り出すのは核の拡散につながるという

ことと、これだけウランの埋蔵量があるのにプルトニウムを取り出してリサイクルするのは非経済的だという理由から、核燃料サイクルを捨てて、使用済燃料は貯蔵して残しておくという政策に変更してしまいます。これは日本の原子力界にはかなりの打撃だったわけですが、よくぞあのとき、日本の原子力関係者が核燃料サイクルという考え方を捨てなかったと思いますね。

木元 私もすごいと思いましたね。

与謝野 カーター大統領の政策変更以降も、日本の原子力関係者は核燃料サイクルに対する固い信仰を守って

クルを基本に、原子力発電を基幹電源とする」「六ヶ所村での再処理工場(※)の安全操業を目指し、2010年ごろ第2再処理工場建設の予定を考える」「2050年ごろから商業ベースとして高速増殖炉の導入を目指す」と、そこまで言い切りました。

与謝野 原子力政策大綱は、原子力委員会がここ2、3年でやられた一番大事な仕事ですね。原子力委員会で本場に公平な議論をしていたら、エネルギー確保の面からも、長期的にみたコストの面からも、核燃料サイクルをやることのほうが、日本の国益になることをはっきり言っていたら、日本の原子力の次の飛躍に向けて非常に大事な決断だったと思うんです。

木元 そうおっしゃっていたらどうでしょう。この大綱を作るにあたっては、まず最初に核燃料サイクルについての審議からスタートしたんです。32人の作成メンバーを選んで、小委員会のコアメンバーを決め、策定会議でこれまで取り上げなかった使用済燃料の再処理と直接処分との比較衡量を、4つのシナリオを基に行いました。1つ目は使用済燃料はすべて再処理してプルサーマル(※)や将来の高速増殖炉などで使う。2つ目は、六ヶ所村の再処理施設が稼動しても使用済燃料の900トンのうち、現在は800

やつてこれらのだと思います。去年の秋以降、アメリカの原子力政策が変わってきて、ブッシュ大統領も、再処理を含めた核燃料サイクルという考え方を再び取り戻しましたしね。

最近の日本の原子力事情に大きく影響している2つの世界的な出来事があります。1つは世界中で環境に対する意識が変わったということです。原子力は環境に優しくて負荷をかけるエネルギーだと再評価されるようになってきた。この変化は人々が原子力を見直す大きなチャンスです。

木元 そうですね。先日グリーンピースの創設メンバーであるバトリック・ムーア(※)氏と対談したのですが、環境のことを考え、CO2を削減する上では、原子力発電が一番良いやり方と強く言っていました。

与謝野 もう一つの重大な変化は中国やインドが、かつての日本のように猛烈な経済成長を始めたことです。経済成長を維持するためにはエネルギー



32名の作成メンバーが21世紀の原子力を見据え、徹底的に議論して決定した原子力政策です。

木元 私も原子力委員の1人として携わっていた「原子力政策大綱(※)」が、昨年10月に閣議決定されました。そ

ければありがたいと思います。与謝野 「あなたは石油タンクの隣に住むか、原子力施設の隣に住むか」という二者択一の問いがあったら、私は間違いなく原子力施設の隣に住む方を選びますね。石油タンクの方が何か日常的に危ないような気がするからです。原子力の施設の中は、私も現場で働いていましたが、放射性物質が外に出るようなことにはなっていない。放射線がそんなに怖いならレントゲン写真もCTもやめたほうがいいと思いますが、人間というのは目に見えないものに対して恐怖心というものがある。放射線って目に見えないですからね。原子力発電所も故障はするんですよ。だからなるべく故障しないようにこまめに部品を替えたり、検査したりする必要があります。

木元 原子力政策大綱も冒頭に書いてあります。「人は誤り、機械は故障する」。これを前提に考える必要があります。さて、21世紀の原子力ですが、今後どうなっていくと思われ

ますか。与謝野 ウラン資源はまだまだ見つかると思えますが、いずれ高速増殖炉に移行せざるを得ないでしょう。高速炉の時代が今世紀半ばぐらいから本格的に始まると仮定すると、その後には核融合の時代が来ると思います。

1もそれなりに増やさなければいけないというのは昔からの我々の経験則です。人口が13億人の中国、10億人のインドが、石油文化を享受するようになる。もう石油だけでは頼ってられないという現実の問題があります。

木元 そうですね。だから中国は東シナ海のカス田開発でも一生懸命になつていますね。

与謝野 中国は東シナ海ばかりではなく、ロシアやアメリカの石油会社とも協議しているし、中近東は大事な場所だということをわかつているから親密外交をしています。ですから日本政府は、エネルギーを量の面でも価格の面でも安定的に確保するというところに相当頭を使わなければならぬと思います。そういう意味では、今後日本が原子力発電所をさらに増やし、核燃料サイクルを成立させていくことは、難しい時代を生き抜いていく上での、大事な大事な日本のカードだと思つています。

の中で「2030年以降も、総発電電力量の30〜40%以上を原子力発電でまかなう」とした上で、「核燃料サイ

核融合の実用化には100年近い研究が必要だと思えますが、これは地道にやっておかないと遅れてしましますからね。そして現在日本が行うべき原子力に対する努力は、まずは立地、そして核燃料サイクル、高速増殖炉「もんじゅ」の研究再開です。

木元 本場にそうですね。最後に、原子力機構にメッセージを。

与謝野 原子力機構には、まず核融合や高速炉など次世代に向けた研究をしっかりとやっていただきたいですね。もう一つは、在来型の原子炉に関する安全性の研究を、機械的な面と人的な面からさらにしっかりとやっていただきたいと思つています。旧サイクル機構と旧原研のそれぞれが持っていた使命は、組織が一緒になっても受け継がれ、その重要性においてまったく変わらないと思つています。



窓の外に国会議事堂が見える大居室にて

解説 ※プルサーマル:再処理によって分離されたプルトニウムをウランと混ぜて、混合酸化物燃料(MOX)に加工し、これを現在の原子力発電所の軽水炉で使うこと。

※六ヶ所村再処理工場:青森県下北半島の付け根に位置する六ヶ所村に現在建設中の再処理工場。処理能力は年間800トン。

解説 ※プルトニウム:原子炉で、ウラン238が中性子を捕獲してウラン239となり、プルトニウム239ができる。

※バトリック・ムーア:カナダの森林生物学者。世界的な環境保護活動機関グリーンピースの創設メンバーだったがその後脱会。グリーンピースは原子力反対だが、彼は現在原子力は必要という考え。

※原子力政策大綱:今後10年間程度に進めるべき原子力政策の基本的な考えを示すものとして、2005年10月11日に原子力委員会決定され、10月14日に閣議決定が行われた。



特許  
スリー①

# ヤケドや傷をキレイに速やかに治す！ 電子線照射技術を応用し、 新しいハイドロゲル創傷被覆材を開発



ヤケドや傷の治療はモイストヒーリング<sup>※</sup>が常識となりつつあります。その治療を行なうのが、ハイドロゲル<sup>※</sup>創傷被覆材<sup>※</sup>「ビューグル<sup>®</sup>」です。ニチバン株式会社と原子力機構の共同研究で生まれた「ビューグル<sup>®</sup>」は、電子線照射技術を応用した新しい創傷被覆材。開発秘話などを伺いました。

## 乾かす治療から、潤す治療へ 新しい創傷被覆材の開発を目指して

従来、ヤケドや傷の治療は患部を乾かし、かさぶたを作って治すのが常識と考えられてきました。そのため、傷口にはガーゼが当てられました。しかし、ガーゼは傷口と付着してしまうので、ガーゼ交換時にせつかく治りかけた傷の表面をはがしてしまい、出血

や痛みも伴います。また、傷は皮膚細胞が成長し、新しい皮膚ができて治るもの。細胞が成長するためには水分が必要です。ガーゼを使う、乾かす治療は皮膚細胞の成長を妨げ、傷の治りそのものを遅くすることがわかっています。

そこで登場したのが、患部を適度な湿潤状態に保つ創傷被覆材です。創傷被覆材は傷口から出る滲出液を保持して、傷の治りを早めます。ところが、これはなかなか医療現場に広がりませんでした。理由の一つは、医療従事者や患者の「傷は乾かして治すもの」との思い込みが払拭されなかったこと。もう一つは、従来の創傷被覆材には使いにくいところがあったこと。滲出液によって創傷被覆材が溶けて、溶けた一部が傷口に残るのです。

でも溶けず、皮膚に残らない創傷被覆材を作ることはできないか？  
と考えて、新たな創傷被覆材の開発を目指したのがニチバン(株)の研究開発部です。「新しい創傷被覆材のアイデアを探していました」と、東海林さんが10年前を振り返ります。  
そんな時、ニチバン(株)は独立行政法人科学技術振興機構が開催する技術相談会に参加します。そこで出会っ



お話を伺ったニチバン株式会社研究開発部 係長・東海林寿さん



医療機関用のハイドロゲル創傷被覆材「ビューグル<sup>®</sup>」。大きさの異なるS・M・Lサイズがある  
【HP】ニチバン株式会社  
<http://www.nichiban.co.jp/>



「ビューグル<sup>®</sup>」は、ニチバン(株)のメディカル製品開発センターで誕生。右の写真は、その研究風景

## 見える・溶けない・くっつかない 電子線の照射で理想的なゲルに

創傷被覆材の素材を求めていたニチバン(株)と、ハイドロゲルの技術移転先を探していた原子力機構。両者の求めているものがぴったりと重なりました。平成8年、技術相談会を機に科学技術振興機構の委託開発事業として、共同研究を開始します。

創傷被覆材の素材を求めていたニチバン(株)と、ハイドロゲルの技術移転先を探していた原子力機構。両者の求めているものがぴったりと重なりました。平成8年、技術相談会を機に科学技術振興機構の委託開発事業として、共同研究を開始します。



電子線を使ったハイドロゲルを創傷被覆材に応用するため、さらに研究を続けて8年。平成16年6月、適度な強度と吸水性を持つ無色透明のハイドロゲル創傷被覆材「ビューグル」が生じました。

安定性が高いビューグルは、傷口から出た滲出液を吸収してもゲルが溶けません。そのため、はがす時に傷をいためず、痛みありません。柔軟性に優

たのが、原子力機構高崎研究所の研究グループが開発した「電子線架橋法で作ったハイドロゲル」でした。これはポリビニルアルコール<sup>※</sup>水溶液に電子線放射線を照射するものです。電子線を当てるとポリビニルアルコールの分子間に共有結合が起き(架橋)、網目構造のハイドロゲルに変化しま

す。分子間の網目が水を閉じ込めて逃がしません。この電子線照射を使った架橋方法は、架橋剤という化学物質を使わないので安全性の高いハイドロゲルができます。  
「この技術に出会った時は、驚きました。うちが求めていたのは『これだ!』と思いましたね」

「この技術に出会った時は、驚きました。うちが求めていたのは『これだ!』と思いましたね」

「従来の透明でない創傷被覆材は、はがして傷口を診るしかありません。ビューグルの特長を一言でいえば『見える、溶けない、くっつかない』です(笑)」

ニチバン(株)では、ハイドロゲルを使った一般向けの「バトルウィン ジェルプロテクター<sup>®</sup>」も販売している。靴擦れやマメの保護に。左は足の指・足裏用、右はかかと・足裏用。薬局薬店などで販売中

解説 ※ポリビニルアルコール:コンタクトレンズや医療材料にも使われている高分子物質。

解説 ※モイストヒーリング:傷口を適度な湿潤状態に保ち、傷口からの滲出液(しんじゅつえき)を保持して治療すること。患部を乾燥させて治療する方法はドライヒーリングと呼ばれる。

※ハイドロゲル:三次元の網目状に結合された高分子で、多量の水を含んで膨潤したもの。

※創傷被覆材:モイストヒーリングの原理で傷を治す傷当て材。滲出液の中にある「傷を治す成分」を活かして、新しい皮膚細胞の成長を促し、傷を修復する。



# 科学技術の粋を極め 世界最先端の研究を 推進するJ-PARCが 期待されています



鈴木国弘さん  
電子ビーム応用研究部門  
計画調整グループリーダー

原子力機構と、高エネルギー加速器研究機構は、共同で「J-PARC（※）（大強度陽子加速器計画）」の建設を進めています。J-PARCは中性子や中間子などの粒子を利用して原子や原子核の世界を観察したり、実験が行える科学者たちの夢をかなえる施設。世界最先端の基礎研究が可能になるといふ、この高性能の実験施設についてお話を伺いました。

**Q J-PARCとはどのような目的を持った施設で、どんな特徴がありますか？**

J-PARCは原子力機構と、高エネルギー加速器研究機構が共同で、茨城県東海村の原子力機構東海村研究開発センター内に建設を進めている最先端の研究施設です。

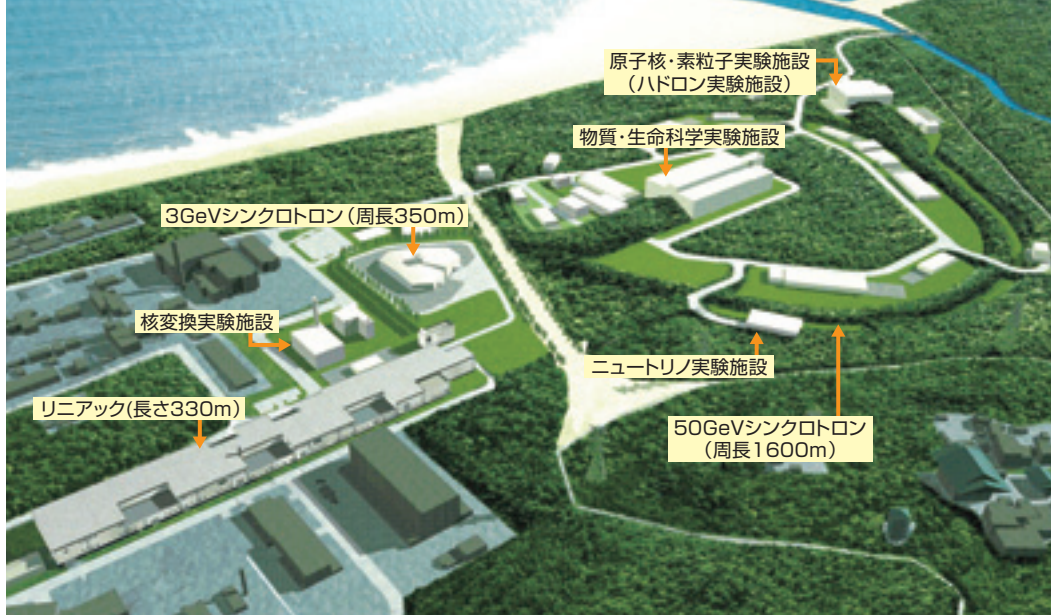
J-PARCは今までよく見ることができなかった原子や原子核など極小の世界を観察して、調べることができるようになることで、新しい発見を生み出すことができるのではないかと、世界中の研究者から関心を集めている施設といえるでしょう。

**Q J-PARCとは具体的にどのような装置なのですか？**

J-PARCでは、まず加速器と呼ばれる装置で原子核に含まれる陽子を取り出し、そのスピードを上げます（加速）。陽子は水素から取り出します。水素をはじめ全ての物質は原子でできており、原子は中心の原子核とその周りを回っている電子で構成され

が見えるようになることで、新しい発見を生み出すことができるのではないかと、世界中の研究者から関心を集めている施設といえるでしょう。

ています。さらにこの原子核はプラスの電荷を持つ陽子と電荷を持たない中性子という粒子から成っています（水素原子は陽子1個だけ）。水素の温度をどんどん上げると、原子核（陽子）と電子がバラバラになった状態（これをプラズマという）になるので、ここに電圧をかけるとプラスの陽子だけがマイナス側に引きつけられ、取り出すことができます。取り出した陽子にさらに電圧をかけてスピードを上げることができ、これが加速器です。また大強度とは加速できる陽子の数が膨大で、しかも速いスピードに加速できるということです。J-PARC



J-PARC完成予想図 (イメージ図)

**Q J-PARCではおもにどんな研究ができるのですか？**

J-PARCを利用して行う研究の目的は大きく2つに分けられます。1つは最先端技術を研究して暮らしに役立つ成果を上げること、さらにもう1つは未知の世界を探る知識の最先端を目指す研究です。

技術の最先端を目指す研究は、主に中性子を利用するもので、材料の性質を調べたり、新素材を研究する

ような物質科学研究と、タンパク質の構造を解析したり、効果の高い薬を研究するような生命科学研究があります。特に中性子はX線ではよく見えないとされる水素やリチウムのような軽い元素を見ることも得意なので、いろいろな観点から物質の状態を観察することができ、また、知識の最先端を目指す中間子や素粒子を用いた研究では、宇宙の始まりを研究したり、謎が多いニュートリノの秘密を探るような研究も行われます。ワクワクするような研究ですね。

**Q 私たちの身近な暮らしに生かされるような研究はありますか？**

私たちの暮らしに役立つような研究は、中性子を利用した物質・生命科学から生み出されることが期待されています。

例えば、私たちの体を作っているたんぱく質の状態を解明することで、難病治療薬を開発したり、お肌のシミを消してくれるような化粧品を開発などが進むと考えられます。また中性子を利用すると植物中の水のある場所を知ることができるので、その研究を応用すれば農業や林業の発展の手助けになります。根からタンゲン水



百合の花の透過写真  
中性子が植物の内部の水分子に反応するため、花や葉脈の水のある部分（黒く写っている部分）が鮮明に透過されて写し出される。地中での植物の根の観察なども可能になる。

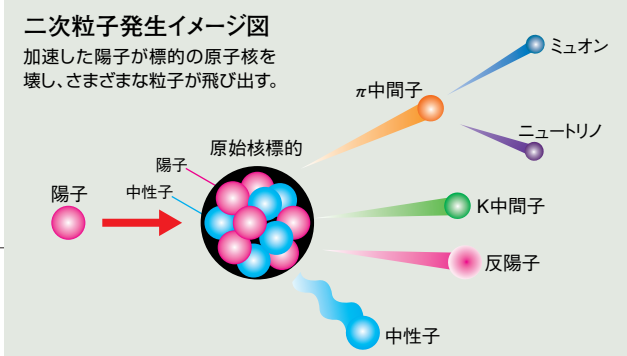
を吸い上げる植物を研究して砂漠を緑化するというような、環境問題の解決にも役立つかもしれません。また環境問題と云うことでは物質科学研究も期待できます。例えば携帯電話などに使われているリチウムイオン電池をより高品質でより小型化するれば、公害のない電気自動車の実用化も夢ではなくなります。ほかに超伝導材料を開発してリニアモーターカーに応用したり、中性子ビームで工業製品などを壊さずに金属の内部の状態を調べる非破壊検査も重要な技術です。

**Q J-PARCに関する将来の展望を教えてください。**

J-PARCと同じ規模の装置は、今世界で日本とアメリカだけが建設しています。このような優れた施設は優秀

の場合エネルギーでいうと50 GeV（500億電子ボルト、陽子のスピードは光の速さの99.98%）まで加速できます。また陽子は細い線のような（しかしその線の中に陽子は何兆個もの塊になっている）形で加速されるので陽子ビームと言われています。

そしてスピードを上げた陽子ビームを金属の標的（J-PARCの場合水銀など）に衝突させると、陽子ビームのエネルギーによって金属の原子核が破壊されます。そのとき原子核の中から中性子や中間子などの粒子が発生しますが、J-PARCにはこれらの中性子や中間子をビーム状に取り出して利用する実験施設があり、そこで原子や原子核の世界を観察します。陽子の数が多くエネルギーが高い大強度であるほど、たくさん強力な中性子や中間子を生み出せ、原子の世界をさらによく見ることができるようになります。



な研究者たちから、長年切望されてきました。J-PARCが完成した暁には、国内外から優れた研究者が施設を利用して研究するために訪れることでしょう。

物質・生命科学実験施設では、内外の研究者が自分の研究に適した中性子を利用できるよう、ビームラインと呼ばれる利用実験施設を23本設置します。ビームラインの長さや中性子のエネルギーが選べるようになっていて、幅広い分野の研究に対応できます。このうち2本は茨城県が整備を進めていて、県内の企業や団体の方などに利用してもらい地域の産業振興に役立たせるような仕組みも検討されています。

J-PARCを利用した研究から発信される最先端の科学技術の成果は、私たちの暮らしと知識の向上に大きく貢献することが期待されています。

## J-PARCセンター発足

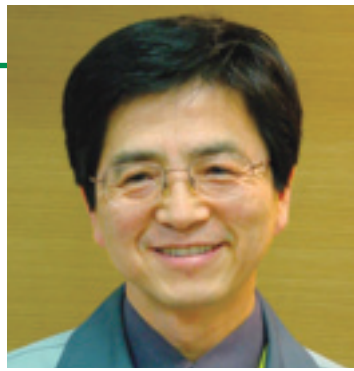
原子力機構と高エネルギー加速器研究機構は、J-PARC（大強度陽子加速器計画）の建設を進めるにあたり、「J-PARCセンター」の設置等に関する協定を締結するとともに、同協定に基づき「J-PARCセンター」を設置しました。平成20年度から予定している施設の利用に先立ち、両機関の協力でJ-PARCの運営業務を円滑に実施することを目的としています。センターは加速器ディビジョン、安全ディビジョン、業務ディビジョンの3つのディビジョンの組織で構成されていますが、今後の装置建設の進捗に合わせ、さらに組織が充実される予定です。

解説 ※J-PARC: Japan Proton Accelerator Research Complexの略称



# 最先端科学を駆使し、ミクロの世界を探求する J・P・A・R・Cプロジェクトへの期待

原子力機構と高エネルギー加速器研究機構(KEK)が共同で進めているJ・P・A・R・Cの建設。科学技術の粋を極めた研究施設で、中性子や素粒子などの研究開発を行う場所になります。ここでは加速させた陽子で中性子や中間子などの粒子をビーム状に取り出し、さまざまな物を観察します。見えなかったミクロの世界が見えると、画期的な研究が進められるようになるため、現在、国内外の研究者たちの期待を集めています。そんなプロジェクトの推進に力を注ぐスタッフにお話を伺いました。



池田裕二郎さん

量子ビーム応用研究部門  
陽子加速器施設開発ユニット長  
高知県出身  
「チェロ演奏が趣味で、たまに水戸楽団に参加して音楽を楽しんでいます」

## 中性子を利用できる研究施設で 科学技術の集大成を実感したい

Q J・P・A・R・Cにおける、  
それぞれの仕事内容を  
教えてください。

池田 J・P・A・R・Cに関しては原子力機構側のプロジェクトを推進しています。今のミッションは期間内に与えられた性能の施設を完成させることです。私はそのスタッフたち約200〜300人の総括で、日々調整を行っています。

森井 私は量子ビーム応用研究部門の中性子ユーザーグループにいて、J・P・A・R・Cにどのような中性子実験装置を作るか、将来的に中性子研究の産業利用をいかに進めるか、その組織づくりや制度も含めて研究開発を行っています。

栗原 私は元々タンパク質の研究を進めています。生体高分子を、中性子を利用して分子レベルで観察し、物質の働きを調べるんです。現在は茨城県が提案している2本のビームラインのうちの1つである、「生命物質構造解析装置」の建設プロジェクトのグループの一

員として関わっています。

池田 J・P・A・R・Cは国内初の一大プロジェクトです。世界的に注目されている施設の建設にこのタイミングで居合わせ、自分が貢献できることが非常に嬉しいですね。期待に応えたいと思いますよ。

新井 私には長い人生の夢でした。1980年にKEKにJ・P・A・R・Cの中性子施設の前身となる施設を立ち上げたのが、大学生時代の恩師な



新井正敏さん

量子ビーム応用研究部門 中性子産業利用技術研究ユニットパルス中性子装置開発研究グループリーダー 群馬県出身  
「物づくりが好きですから、日曜大工でよくあれこれ作っていますよ」



森井幸生さん

量子ビーム応用研究部門 中性子産業利用技術研究ユニット長 奈良県出身  
「最近はトレッキングを楽しむ時間がないのですが、千波湖周辺を散策して自然と親しんでいます」



栗原和男さん

量子ビーム応用研究部門  
中性子生命科学研究ユニット 生体分子構造機能研究グループ研究員 福井県出身  
「実はここしばらく韓国フリーク中で、食べ物やお酒、映画などに夢中なんです」

え、さらに密度の濃い研究ができるのです。世界的にもこんな名誉な研究者は少ないと思っています。

森井 そうですね。栗原さんのタンパク質の研究は、新しい薬の開発などにも非常に有用なんです。また新井さんの得意分野であるガラスなどの非晶質物質や高温超伝導の謎を解明するのにも中性子の利用は重要といえます。

新井 そういう意味でも自分の人生を賭けて世界に冠たる研究所となるよう、プロジェクトを進めたいですね。

森井 この施設では基礎的研究をどんどん産業利用できるんです。中性子ビームを使えば、物理から化学、生物学、高分子科学、工学などいろいろな分野の研究が可能になりますし、中性子がいかに役立つかを多くの人に知ってもらいたい機会にもしていきたいと思っています。

## 基礎科学の発展を推進し、 協調&競争で国際貢献に臨みたい

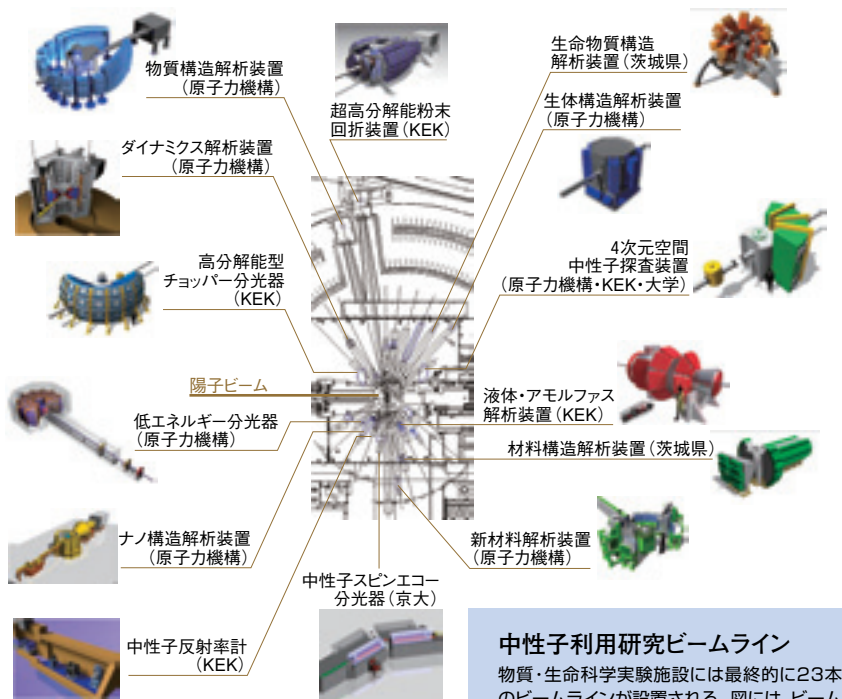
Q J・P・A・R・Cの将来の  
展望や、ご自分の抱負  
を教えてください。

池田 世界的に注目されている高性能の施設ですが、大きな電力や重量機器を扱うため安全確認は最重要課題です。チームの融合を図り、成果を上げる施設を作り上げたいですね。

新井 イギリスには20年前から、アメリカでは同じ規模の施設がこの6月から動き始めます。J・P・A・R・Cはそれをさ

らに増強させた施設で、そこに我々がいる。勝ちたいのは当然ですが、科学の発展には世界の3者で競争や協調、得意分野では支援しながら進めていきたいですね。

栗原 たとえばタンパク質の分析には、解析装置の性能を上げ、結晶を大きくして十分なシグナルを取るといふ両輪の研究が有用です。J・P・A・R・Cで装置はできますから、あとは結晶育成の研究者が集まってくれることで技術向上



が見込まれます。装置を外部の研究者たちもほとんど使えるようにするシステムの確立も望まれるところです。

森井 これまでJ・P・A・R・Cという研究炉を使って中性子の実験を行っていましたが、利用者が多くて十分な実験時間が取れなかった。J・P・A・R・Cは容易に実験できる高性能な施設です。期待されているのはタンパク質の構造解析、高温超伝導機構解明、機械部

品の強度を調べる残留応力解析などですが、多様な分野から訪れる利用者たちを支援して、次世代の研究につなげていきたいですね。

新井 願わくばここからノーベル賞を出したいですね。国内外から産業界や基礎科学を含めたユーザーたちが殺到するくらい魅力ある施設にするのが最終的な夢です。国際貢献にもつながる施設づくりを目指していきたいですね。



皆さまの「声」を紹介いたします

「未来へ げんき」編集部では、皆さまからのアンケートハガキを募集しています。ぜひ、とじ込みのハガキに御記入の上、御応募ください。皆さまからお寄せいただきました貴重なご意見は、今後の編集に反映させていただきます。

Infomation

●メルマガ配信の募集について

原子力機構は、メールマガジンにより情報を配信しています。メールマガジンでは、原子力機構の最近のプレス発表、イベント募集開催等の情報を随時お知らせいたします。配信を希望される方は、下記ホームページよりお申し込みください。

**独立行政法人**  
**日本原子力研究開発機構 広報部**  
 Japan Atomic Energy Agency(JAEA)  
 〒319-1184茨城県那珂郡東海村村松4番地49  
 電話029-282-1122(代表) FAX029-282-4934

原子力機構の情報は、インターネットで自由にご覧いただけます。

インターネットホームページアドレス <http://www.jaea.go.jp/>

編集後記

広報誌「未来へ げんき」が創刊になりました。特集として掲載しました、与謝野馨大臣と木元教子氏の対談、いかがでしたか？ 日本におけるエネルギー政策の中での原子力発電の位置づけ、そして、昨年10月に、日本で唯一の原子力の研究開発機関として発足した独立行政法人日本原子力研究開発機構の使命と意義を感じていただけたことと思います。広報誌「未来へ げんき」では、みなさまのご意見をお伺いし、原子力機構の業務、そして原子力に関することをより分かりやすい言葉で正確に、みなさまに提供できるよう、未来に向けて、元気に頑張っております。

未来へ  
 季刊 げんき  
 創刊号 2006

平成18年春  
 編集・発行:日本原子力研究開発機構 広報部  
 制作:協同広告  
 ムラナカ・デザイン研究室/エディトルーム・カノン

研究開発拠点エリアマップデータ

- A 本部**  
 〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49  
 電話029-282-1122(代表)
- B 東京地区**  
 システム計算科学センター  
 〒110-0015 東京都台東区東上野6丁目9番地3号  
 電話03-5426-2505(代表)  
 東京事務所  
 〒100-0011 東京都千代田区内幸町2丁目1番地8号  
 電話03-3592-2111(代表)
- C 東海研究開発センター**  
 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4  
 電話029-282-5111(代表)  
 原子力科学研究所  
 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4  
 電話029-282-5111(代表)  
 核燃料サイクル工学研究所  
 〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松4番地33  
 電話029-282-1111(代表)
- D 大洗研究開発センター**  
 〒311-1313 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番地  
 電話029-267-4141(代表)
- E 敦賀地区**  
 敦賀本部  
 〒914-8585 福井県敦賀市木崎65号20番  
 電話0770-23-3021(代表)  
 高速増殖炉研究開発センター  
 〒919-1279 福井県敦賀市白木2丁目1番地  
 電話0770-39-1031(代表)  
 原子炉廃止措置研究開発センター(仮称)※  
 〒914-8510 福井県敦賀市明神町3番地  
 電話0770-26-1221(代表)
- F 那珂核融合研究所**  
 〒311-0193 茨城県那珂市向山801番地1  
 電話029-270-7213(代表)
- G 高崎量子応用研究所**  
 〒370-1292 群馬県高崎市綿貫町1233番地  
 電話027-346-9232(代表)
- H 関西光科学研究所**  
 木津  
 〒619-0215 京都府相楽郡木津町梅美台8丁目1番  
 電話0774-71-3000(代表)  
 播磨  
 〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1番地1号  
 電話0791-58-0822(代表)
- I 幌延深地層研究センター**  
 〒098-3207 北海道天塩郡幌延町北進432-2  
 電話01632-5-2022(代表)
- J 東濃地科学センター**  
 〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺959番地31  
 電話0572-53-0211(代表)
- K 人形峠環境技術センター**  
 〒708-0698 岡山県苫田郡鏡野町上齋原1550番地  
 電話0868-44-2211(代表)
- L むつ事業所**  
 〒035-0022 青森県むつ市大字関根字北関根400番地  
 電話0175-23-4211(代表)

※「新型転換炉ふげん発電所」を廃止措置に関わる法手続後に改称予定

原子力機構の研究開発拠点エリアマップ

原子力機構の各拠点は、国際的な原子力研究開発の中核的拠点の実現のため、基礎・基盤研究等を総合的に推進し、効率的で効果的な経営・業務運営体制の構築を目指しています。



拠点紹介