

JAEAニュース

日本原子力研究開発機構

CONTENTS

R&D研究最前線

- プラズマを見つめる窓を作る
- “カトリーナ”による高潮を再現

クローズアップ

- 国産技術でMOX燃料製造用「新型連続焼結設備」を開発
- 地域住民との相互理解を図る効果的アプローチ「リスクコミュニケーション」を取り入れた理解活動

TOPICS

- 田島俊樹関西光科学研究所長が諏訪賞を受賞
 - J-PARCセンター発足
- 第1回核不拡散科学技術国際フォーラム(仮称)の開催
 - 「第四世代原子力システム国際フォーラム」政策グループ会合の開催
- 第1回放射光科学研究シンポジウムの開催
 - 原子力機構よりお知らせ

第5号
2006-3



核融合研究開発部門

核融合中性子工学研究グループ
グループリーダー 西谷健夫(右)ITER計画管理グループ
研究主幹 杉江達夫(左)

ITER分光計測用窓材の開発 — プラズマを見つめる窓を作る —

核融合炉を安定的に制御するためには、炉内のプラズマ計測が不可欠です。計測方法の1つに、プラズマ光を波長分解して計測する、プラズマ分光計測があります。

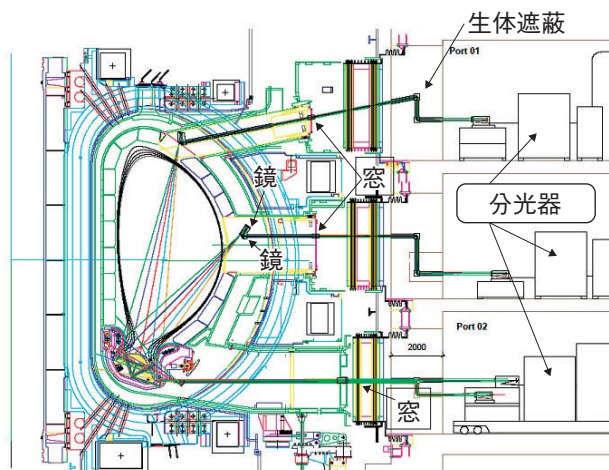
この計測では、鏡やファイバーを用いて光を伝送しますが、炉内の真空部と大気を隔てる窓材の性能が計測に大きく影響します。原子力機構では、各地区の照射施設を利用しプラズマ計測用の窓材の開発を行っています。

核融合ではプラズマ分光は、どのような役割を担っていますか。

核融合発電は、重水素と三重水素のガスを2億度以上で加熱し、原子核と電子をバラバラのプラズマ状態にさせます。

安定した発電を行うためには、プラズマ状態が常に健全であることを確認する必要があります。その計測技術の一つとして、プラズマ光を波長に分解し、計測する方法があります。これをプラズマ分光といいます。プラズマ分光では、紫外領域(200~400nm)から可視領域(400~800nm)までの波長を計測することで、プラズマ内の不純物、イオン温度などを分析しています。

現在、検討されているものは、プラズマからの光を炉内に設置された反射鏡で集め、真空境界に設置された窓を通して、光ファイバーなどの光学系に導き、分光器で波長分析を行うものです。特にプラズマ光を透過させる窓材には、高い品質が要求されます。(図-1)



(図-1) ITER：国際熱核融合実験炉

では、窓材にはどのような特性が必要なのでしょうか。

窓材には、高い透過性が要求と同時に、対放射線性が重要です。窓は炉内で発生する中性子や γ 線の照射により、原子の配列構造が損なわれる格子欠陥が生じます。これにより、特定波長を吸収する「カラーセンター」と呼ばれる欠陥が生成されます。カラーセンターは照射時間と共に増加し、窓材の透過率を低下させます。

これまでにアルミナ(人工サファイア)、熔融石英、人工ダイヤモンド、ジंकセレン(ジंकセレナイド)などが検討されましたが、それぞれ、強度やコストなどが問題があり、現在有力な候補として残っているのが、ロシア製熔融石英です。熔融石英とは、一度、熔融させてガラス化させたものです。

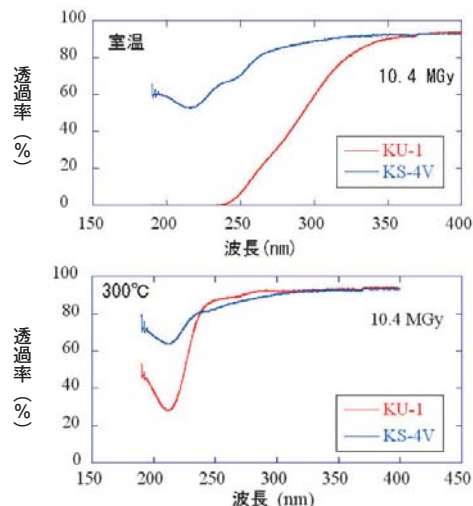
現在、検討されているロシア製熔融石英にはどのような特徴があることがわかりましたか。

検討中のロシア製熔融石英は、放射線で破壊された原子配列を修復する能力を持つOH基を添加し、耐放射線を強化した「KU-1」と、不純物濃度を低下させ、格子欠陥が少ない「KS-4V」の2種類です。これらの材料について、原子力機構では材料試験炉JMTR(大洗研)、高崎研のCo60照射施設、東海研のFNS(核融合炉物理用中性子源施設)を利用し、実際の核融合炉内を模擬した実験を行いました。(図-2)



(図-2) ロシア製熔融石英

その結果、ガンマ線環境下において、KU-1は、300℃を超える温度環境下において、高い耐放射線能力を発揮することがKS-4VはKU-1と比較し、温度による性能にばらつきがなく、実際の核融合炉での使用環境と想定される150℃でも良好な透過率を示すことがわかりました。(図-3)



(図-3) KU-1とKS-4Vの特性

今後の展望をお聞かせください。

プラズマ分光分析には窓、鏡、光ファイバーなどの基礎要素が必要です。今後は、窓の位置や光路などの詳細な設計行っていく予定です。

また、高崎研(γ 線照射)、JMTR(中性子照射)、東海研(γ 線・中性子照射)のそれぞれの照射試験設備の特性を活かしてさらなる γ 線の影響と、さらには中性子の照射影響を評価していく予定です。

研究最前線

SPEEDI-MPを利用した研究 — “カトリーナ” による高潮を再現 —

原子力機構では、大気中における放射性物質の挙動を予測する計算システム「SPEEDI」、それを高度化させ、世界規模で予測可能とした「WSPEEDI」に引き続き、大気だけではなく、海洋、陸域までの包括的な物質移動を予測できる「SPEEDI-MP」の開発を進めています。今回、「SPEEDI-MP」に、海洋における風・波浪・高潮の相互作用を組み込むことにより、昨年8月に米国で発生したカトリーナによる高潮（潮位変化）をほぼ再現することができました。

SPEEDIとは、どのようなシステムなのでしょうか。

SPEEDIとは、緊急時環境線量情報予測システム（System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information）のことで、万が一、原子力施設から放射性物質が放出された場合に周辺環境における放射性物質の振る舞いを、気象条件や地形データなどから予測するシステムです。

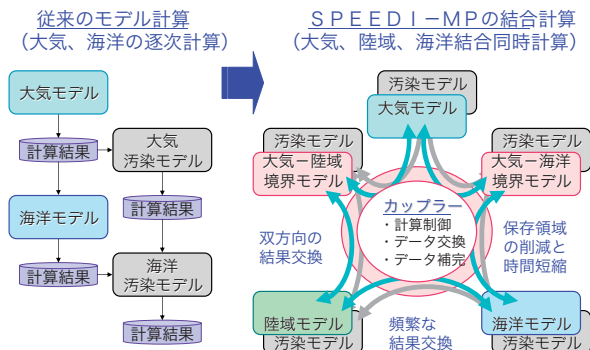
その後、海外での事象に対応するために、世界版SPEEDI（WSPEEDI）を開発しました。また、現在は、大気、海洋、陸域までを包括した第3世代SPEEDIとして数値環境システムSPEEDI-MP（Multi-model Package）の開発を進めています。

従来のシミュレーションシステムにはどのような問題点がありましたか。

汚染物質は大気中や海洋などさまざまな媒体を通じて周辺環境に拡散していきます。

従来のモデルでは、まず大気モデルを計算し、その結果を基に大気汚染モデルで計算します。次に大気モデルの計算結果を基に海洋モデルおよび海洋汚染モデルを計算する大気、海洋の逐次計算を行っていました。（図-1）

逐次計算では、大気、海洋と順に計算していくため、双方向のデータ交換が不可能で受け渡すデータ量の制限もあり大気と海洋の相互作用が十分に計算できないという問題がありました。このような問題を解決するために「モデルカップラー」機能を開発しました。



（図-1）SPEEDI-MP：モデルカップリング技術

モデルカップラーとは、どのような機能ですか。

モデルカップラーでは、大気、海洋、陸域の各モデルを同時計算し、データ交換、データ補完を行うことで、モデル間の頻繁な結果の交換が可能となり、より精度の高いシミュレーションを実現することができます。

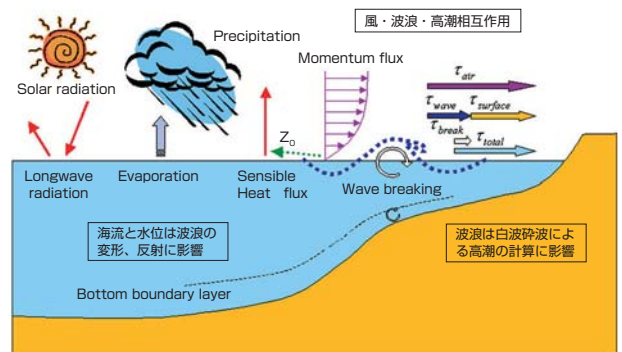


原子力基礎工学研究部門
環境動態研究グループ

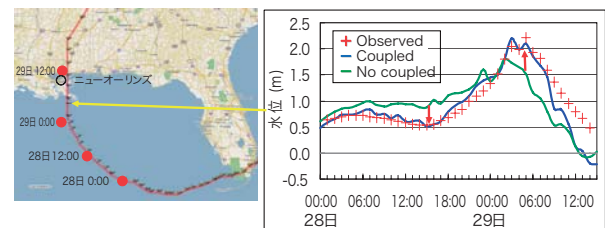
永井晴康 研究副主幹
金 庚玉 研究員

今回の“カトリーナ”の潮位（高潮）再現はどのようにおこなったのでしょうか。

一般に、高潮を評価するためには、大気モデル計算の気象場を用いて、地上風による海水の吹き寄せと気圧低下による海面上昇を海洋モデルに導入してシミュレーションを行います。しかしこれだけでは、“カトリーナ”で実際に観測された潮位の変化を再現することはできませんでした。そこで、波の変形で発生する摩擦である破碎せん断応力による運動量交換を計算できる、波浪モデルを新たに組み込み、モデルカップラーを用い、大気・海洋・波浪結合シミュレーション（図-2）を行い、実測値と比較した結果、潮位変化を良好に再現することができました。（図-3）



（図-2） 風・波浪・高潮結合モデル



Coupled: 大気+波浪+海洋
No coupled: 大気+海洋

（図-3）ハリケーンカトリーナによる高潮再現計算

今後の展望についてお聞かせください。

SPEEDI-MPをより汎用性のある、誰でも使えるシステムにするために、改良を進めていきたいと思っています。そのために、シミュレーション結果の可視化や、ITBL（IT-Based Laboratory）への組み込みを進めています。

また、各種観測情報によるデータベースの充実や各モデルの高度化、非原子力分野への幅広い応用を検討していきます。

国産技術でMOX燃料製造用「新型連続焼結設備」を開発

東海研究開発センター
核燃料サイクル工学研究所
プルトニウム燃料技術開発センター
燃料技術部プロセス設備開発課

原子力機構では、エネルギー資源に乏しい我が国の事情を踏まえ、原子力発電炉から取出された使用済燃料を再処理し、回収されたプルトニウムとウランを混ぜてMOX（ウラン・プルトニウム混合酸化物）燃料を製造して再利用する核燃料サイクルの実現を目指しています。

プルトニウム燃料技術開発センター（原子力機構東海研究開発センターサイクル工学研究所）においては、MOX燃料の量産に適するよう、保守性と安全性を向上させた新型の連続焼結設備を国産技術で開発し、平成18年2月8日から試験運転を開始しました。

この設備は、MOX燃料製造工程の枢要設備のひとつであり、MOX粉末を加圧成型したグリーンペレットを焼結皿に載せ、約800℃で熱処理し、成型のため添加した潤滑剤などを熱分解で除去する脱脂処理と、その後約1,700℃でセラミックス状に焼き固める焼結処理を連続して行う設備です。

このうち焼結炉には定期保守、ヒーター交換、耐熱レンガ交換などを通常のグローブ作業で行えるよう、本体上部にグローブボックスを取り付け、安全に且つ効率的にこれらの作業が行えるようにしました。また、MOXペレットの設備への搬入・搬出をひとつのグローブボックスで行え



プルトニウム燃料第三開発室

るよう合理化を図りました。

これらの技術開発により、従来設備と比較して、ヒーター交換等に要する期間を約1/4、交換に係る費用を約1/10、放射性廃棄物発生量を約1/10へと大幅な削減が期待できます。また、設備内での焼結皿の詰まりを防止する新たな機構の採用等により、運転の信頼性の向上を図りました。

今後、試験運転により性能を確認した後、高速実験炉「常陽」および高速増殖原型炉「もんじゅ」の燃料製造設備として供用していきます。また、本技術は、現在電力各社が進めているプルサーマル用のMOX燃料製造にも適用できるものであり、原子力機構では積極的に技術提供していく考えです。

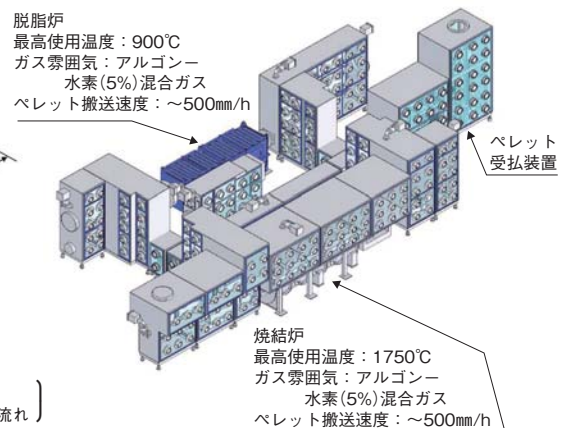
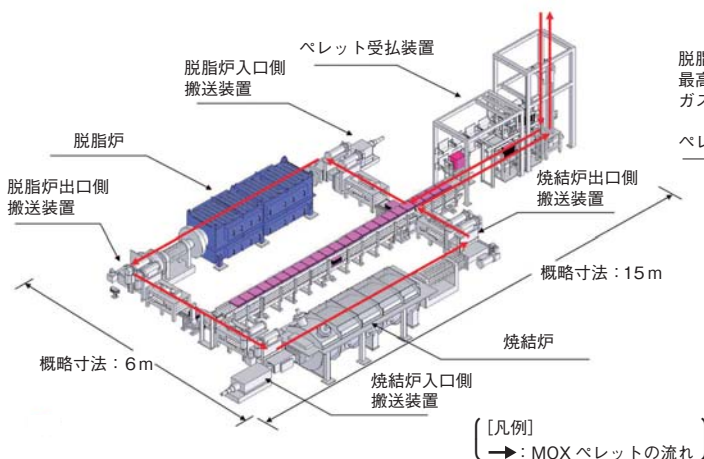


図1 連続焼結設備鳥瞰図（内装装置のみ表示）

図2 連続焼結設備鳥瞰図（グローブボックス合体後）

地域住民との相互理解を図る効果的 アプローチ「リスクコミュニケーション」を取り入れた理解活動。



**東海研究開発センター
核燃料サイクル工学研究所
リスクコミュニケーション室**

平成9年の旧動燃事業団の東海事業所で起きた火災・爆発事故、平成11年のウラン燃料加工会社“ジェー・シー・オー”で起きた臨界事故などを契機に、東海村及びその周辺地域では、原子力に対する不安・不信が増大しました。そこで地域の信頼確保はもとより、地域住民との相互理解を図るために、従来の理解活動に加え、「リスクコミュニケーション」を取り入れることになりました。

リスクコミュニケーションとは

リスクコミュニケーションとは、機構の行う研究開発活動によって影響を被る可能性を持つすべての人々“利害関係者”（stakeholder）と事業に伴うリスクについて意見を交換することです。このプロセスには事業に伴うポジティブな側面だけでなく、リスクなどのネガティブな側面についての情報を公正に伝えることが重要となります。しかし、誤解してはならないのは、科学的なリスク評価を伝達する単なる手法ではない、説得手法でもないということです。例えば、再処理施設の運転に伴う住民の被ばく量が規制値と比べ極めて低いことを一方的に伝えたり、原子力発電所の炉心損傷事故が100万年に一回の確率で起きるレベルだから問題ないということの説得することではありません。リスクコミュニケーションは、知識や情報が足りない住民等に対し、不安や疑問など様々な問題を共有することを目指すものです。そこで我々は、事業者から歩み寄り、我々の事業やリスク問題にできるだけ関心を持ってもらい、何よりも不安や疑問を共有するためのコミュニケーションが重要と考え、“リスクコミュニケーション”を取り入れた理解活動を進めています。なお、事故やトラブル発生直後に行われる説明や謝罪などはクライシスコミュニケーションと定義され、リスクコミュニケーションとは区別されます。

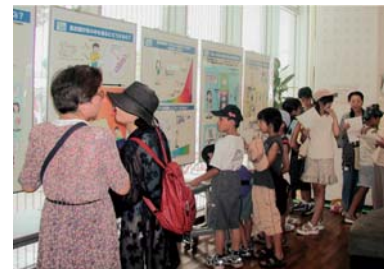
リスクコミュニケーションの展開

リスクコミュニケーションはリスク情報を発信することから始まります。まず、住民の視点に立った情報提供を行うために、住民の意識調査を元にニーズ分析したリスク情報の素材集を制作・公表しました。さらに公衆のリスクリテラシー（リスクに対する理解力・対処力）向上を図るため、原子力のみならず日常生活のリスク情報を提供するウェブサイトを公開しました。最近の素材開発としては、住民の視点にさらに一歩踏み込んだ情報提供を目指し、地元の東海村住民とリスク情報の素材を協働で作成する取組みを進めています。また、この成果を活用して、地元行政で



ある東海村の賛同も得ながら、公共施設等でパネル展示会を開催したり、クリアホルダーを作成し配布するなど、子供からお年寄りまで幅広く原子力・放射線に対するリスク等の関心喚起や理解向上に取り組んでいます。その他、小中学校等の教育現場から出張授業等の依頼を受け、若手職員を派遣した様々な理解活動も行っています。

リスクコミュニケーションの代表的な実践としては、“さいくるフレンドリートーク”という、双方向の意見交換の場を提供しています。ここでは、単純な質疑応答の場ではなく、参加者の本音を引き出すことに重点を置いたファシリテーション（雰囲気や場の空気を読みながら円滑に会議を進めること）を心がけています。約5年間で24回 延べ444名の地域住民との直接対

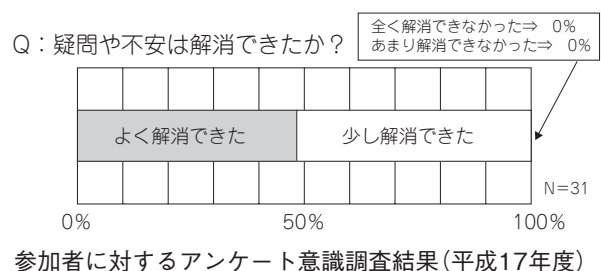


パネル展示



さいくるフレンドリートーク

話を実施しました。参加者の関心や興味は様々であり、相手のニーズを考慮して開催場所やテーマを柔軟に変えて実施しています。また、ここで得られた意見および事業者側の対応をニュースレターとしてまとめ、過去の全参加者に発信し、原子力への関心継続に配慮しています。これまでの経験では、直接対話によって住民の疑問や不安は低減されているだけでなく、事業者である私たちが住民の意見・感覚を理解でき、相互に有意義な場となっています。しかしながら、さいくるフレンドリートークの場におけるコミュニケーションおよびファシリテーションのスキル等についてはまだ多くの課題があります。今後は課題をクリアしながら、さらなる相互理解に向けた取り組みを展開していく考えです。



田島俊樹関西光科学研究所長が諏訪賞を受賞

田島俊樹原子力機構関西光科学研究所長が、研究課題「レーザー航跡波による電子加速と高強度場科学の推進」で、(財)高エネルギー加速器科学研究奨励会諏訪賞を受賞しました。

今回田島所長が受賞した諏訪賞は、高エネルギー加速器研究所初代所長諏訪繁樹氏の功績を讃えて作られたもので、高エネルギー加速器並びに加速器利用に係る実験装置の研究において、特に優れた業績をおさめた研究者・技術者に授与し、もって加速器科学の発展に資することを目的としております。

田島所長は、プラズマ物理、加速物理、天文学などの分野でも、一貫して高エネルギー粒子

の生成など理論的な研究に取り組み、主導的な立場で活躍をしており、諏訪賞としてふさわしい功績を挙げてきたと評価されたもので、3月に授賞式が行われました。



J-PARCセンター発足

2月17日、日本原子力研究開発機構と高エネルギー加速器研究機構は、平成20年度予定の施設の供用に先立って、「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の運営に関する業務を両機関が共同で円滑に実施することを目的として「J-PARCセンター」を設置しました。J-PARCセンターは、当初、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及び62名の人員体制で発足し、今後、

利用に供する業務の増加などに応じ、組織を順次拡大していくことを予定しております。



第1回核不拡散科学技術国際フォーラム(仮称)の開催について(ご案内)

原子力機構核不拡散科学技術センターは、原子力の平和利用と核不拡散問題に対する理解の促進、さらに国際パートナーシップを積極的に展開するため、国際原子力機関 (IAEA) 米国内国外から専門家を招へいし、第1回核不拡散科学技術国際フォーラム(仮称)を開催します。第1日目は原子力平和利用と核不拡散の現状と将来の課題、第2日目は核不拡散・保障措置技術の現状と将来をトピックスとして、両日

共、特別講演およびパネルディスカッションを予定しております。

1. 開催日 5月18日(木)、19日(金)
2. 開催場所 新生銀行ビル 新生ホール
(東京都千代田区内幸町)
3. 参加費 無料(日英同時通訳)
4. その他 事前申込み制

※本フォーラム内容等の詳細については次号に掲載します。

「第四世代原子炉システム国際フォーラム」 政策グループ会合の開催

次世代の原子炉システムの研究開発を進める「第四世代原子炉システム（Generation-IV）国際フォーラム（GIF）」の政策グループ会合が2月15日、16日、福井県福井市の国際交流会館で開催されました。GIFには、日米仏をはじめ、英国、カナダ、スイス、韓国等の10カ国と欧州連合（EU）が参加し、6タイプの原子炉について、研究開発の協力を進めており、会合には政策グループメンバーと各国の産業界などから、約60名が出席しました。「もんじゅ」の開発を進める日本がナトリウム冷却高速炉の開発に主導的な役割を果たしており、会合1日目の最後に、柳澤務理事が原子力機構を代表し、米国エネルギー省代表とフランス原子力庁代表と3者間で「ナトリウム冷却高速炉（SFR）シ

ステムの研究開発協力取決め」を締結しました。今後は、3カ国のほかに、韓国、英国等も近く本取決めに署名の見通しです。



第1回放射光科学研究シンポジウムの開催

原子力機構では放射光科学研究ユニットにおける最新の研究成果および計画を報告するとともに、放射光科学分野の第一線の研究者による講演、情報交換、討論を行い、放射光科学研究の一層の推進に資することを目的に、3月2日、3日に第1回放射光科学研究シンポジウムを、SPring-8（兵庫県佐用郡）において開催しました。

講演は水木放射光科学研究ユニット長の開催挨拶に続いて、大型放射光施設SPring-8の原子力機構専用ビームラインを利用した他機関との共同研究等の研究成果を中心に口頭発表13



件、ポスター発表12件の最新成果が報告されました。

極限環境下の結晶・液体構造、強相関電子系の電子励起・軌道秩序、電極・触媒反応ならびに溶液反応機構の解明等の研究発表において活発な質疑応答が行われました。

原子力機構よりお知らせ

●メールマガジンの配信申し込みについて

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。この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、ホームページよりお申し込みください。

<http://www.jaea.go.jp/index.shtml>

●原子力機構に対する御意見、御質問、お問い合わせなど、皆様の声をお寄せ下さい。

●電話、FAXによるお問い合わせ先
原子力機構 広報部

TEL：029-282-1122 FAX：029-282-4934
その他、各拠点でも受け付けております。

●電子メールによるお問い合わせ先
"www-admin@jaea.go.jp"



独立行政法人

日本原子力研究開発機構

Japan Atomic Energy Agency

〒319-1184茨城県那珂郡東海村村松4番49

Tel.029-282-1122(代表)

JAEAホームページ <http://www.jaea.go.jp>



PRINTED WITH
SOYINK

100

古紙配合率100%再生紙を使用

JAEAニュースは古紙配合率100%の再生紙とアメリカ大豆協会認定の大豆油インクを使用しています。