

原子力機構のアウトリーチ活動

エコプロダクツ2010



●核融合の仕組みについて小学生に説明する核融合研究開発部門の伊世井 宣明 技術副主幹

期日:平成22年12月9日~11日
会場:東京ビッグサイト(東京都江東区)
主催:(社)産業環境管理協会
日本経済新聞社



独立行政法人
日本原子力研究開発機構
広報部 広報課

〒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>



第7回敦賀国際エネルギーフォーラムにおいて主催者挨拶をする鈴木 篤之 理事長
(平成22年11月19日、20日 福井県若狭湾エネルギー研究センター)

CONTENTS

●R&D研究最前線

ナノ粒子を分散させて金属ナトリウムの反応性を抑える技術を創出
—より使いやすい冷却材のナノ流体—
磁気を利用して熱を電気に変換する新型熱発電材料を開発
—原子力廃熱などの有効利用に期待—

●CLOSE UP

敦賀で第7回敦賀国際エネルギーフォーラムを開催
—動き出した「もんじゅ」—
原子力機構とポーランド原子力研究所が「試験研究炉における研究開発協力のための取決め」を締結

●TOPICS

水戸済生会総合病院にて医療関係者向け講習会に協力
「原子炉プラントの安全」テーマにアジアの技術者向けの研修事業
平成22年度男女共同参画推進講演会を開催
核不拡散・核セキュリティ総合支援センターを設置
安全研究センター成果報告会を開催
原子力人材育成センター講座のご案内
原子力機構からのお知らせ

ナノ粒子を分散させて金属ナトリウムの反応性を抑える技術を創出 —より使いやすい冷却材のナノ流体—

新しい核燃料をつくりながら発電する高速増殖炉は、限りあるウラン資源を有効に利用する方法として注目されています。高速増殖炉では冷却材に金属ナトリウムを使用しています。ナトリウムは優れた伝熱性能を持っていますが、一方で空気や水に触れると反応するという欠点もあります。もし、金属ナトリウムの反応性を抑制できれば、シンプルで安全、安心なシステムが実現できます。そのような革新的技術の可能性が、次世代原子力システム研究開発部門で実験と解析により示されました。



次世代原子力システム研究開発部門
FBR要素技術ユニット
計測技術開発グループ
サブリーダー
齋藤 淳一

Q 今回の研究の経緯を教えてください。

次世代の原子炉として期待されている高速増殖炉は金属ナトリウムを冷却材として、炉心で発生した熱を水へ伝えています。金属ナトリウムは熱の伝導性がとても良いことや、沸点が高く、液体である温度範囲が広いといった特徴をもっているため、冷却材としてはとても優れた物質です。

一方で、空気（酸素）や水に触れると激しく反応するという欠点も有しています。このため、現在は、この反応性があることを前提に、設計の工夫や反応対策設備を設けることにより安全性が確保されていますが、もし、ナトリウムの化学的活性度を抑制することができれば、潜在的な危険性を低減でき、社会的受容性の高いシステムが実現できます。このため、ナトリウム自身の化学的活性度の抑制にチャレンジしようと思いました。

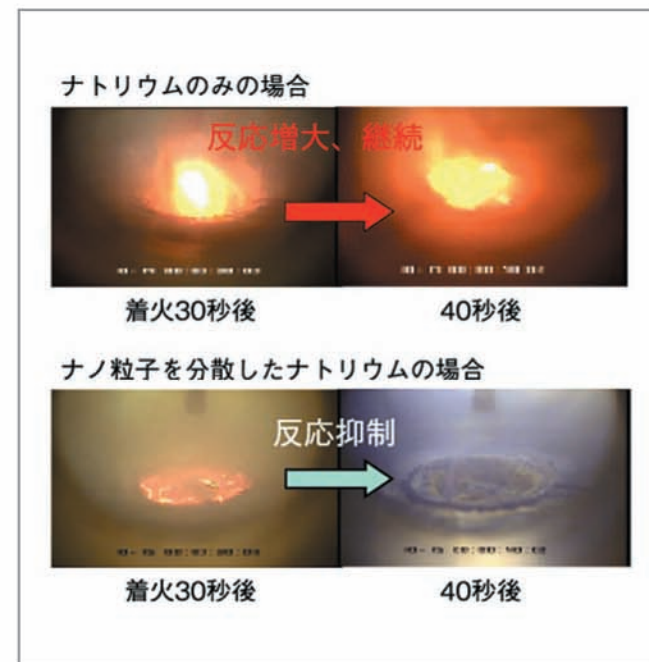
Q 研究内容について教えてください。

金属ナトリウムの反応性を下げるために注目したのが、100万分の1ミリほどの大きさのものをつくることのできるナノテクノロジーです。とても小さなナノ粒子をつくり、金属ナトリウムをそのナノ粒子に均一に分散させれば、優れた性質を変えることなく、酸素や水との反応性だけを抑えることができるのではないかと考えたのが、この研究の始まりでした。

ナノ粒子を金属ナトリウムに加えると反応性が下がるのは、ナノ粒子の原子とナトリウム原子の間に相互作用が起きて、ナノ粒子が周りにあるナトリウムとくっついた状態になるからです。例えば、わかりやすく言うとそこに酸素や水がやってきたとしても、まず、ナトリウムとナノ粒子から引きはがすという余計な手間がかかります。その分だけ、反応するまでに時間やエネルギーがたくさん必要になるので、反応性が下がるのです。原子間の相互作用を利用してナトリウムの反応性を低下させる方法は世界でも初の試みでした。私たちは金属ナトリウムにナノ粒子を分散させたものをナノ流体と名づけました。

ナノ流体の性質は、ナノ粒子として加える金属の種

類によって決まります。ナトリウムは他の物質に電子を与えようとする性質をもっているため、電子を受け取りやすい金属をよく分散させると、相互作用の効果が大きくなります。また、利用のしやすさやコストのことも考えないといけません。いくつかの金属を試しましたが、これまでにこれらの条件によく合っていたのがチタンです。チタンのナノ粒子を加えたナノ流体の実験を例に挙げると、金属ナトリウムと比べ、水と反応したときに発生する熱量が約20%減少しました。空気との反応でもピーク時のナトリウム温度が約3分の2に抑えられています。これは、ナノ粒子の分散による反応性の抑制効果です。



燃焼反応挙動の比較

Q この研究はどのようなところに役立てられていますか。

ナトリウムの潜在的な危険性が低下することによって、ナトリウム漏えい火災事故や蒸気発生器の伝熱管の破損による水反応事故などのナトリウムの反応性に起因する設計上の制約を緩和することができます。このように、高速増殖炉のより高い社会的受容性が実現されることを期待して研究を進めています。

磁気を利用して熱を電気に変換する 新型熱電発電材料を開発 —原子力廃熱などの有効利用に期待—

原子力機構先端基礎研究センターのグループは、東北大学との共同研究により、磁気の流れを利用して熱から電気をつくる新しい熱電発電材料を開発しました。磁気を利用することでより効率の高い熱電発電ができるとともに、数百℃といった高温の場所でも発電することが可能になるので、これまでエネルギーとして活用できなかった原子力廃熱などからも電気がつくれるのではないかと期待が高まっています。

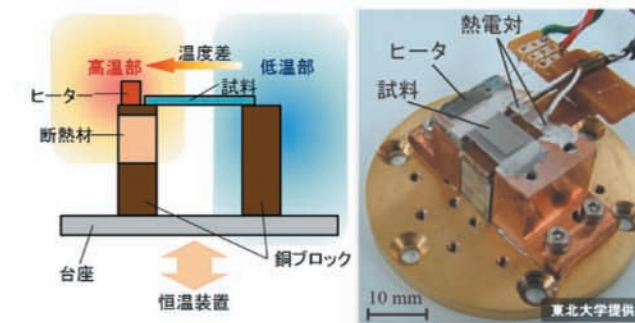


先端基礎研究センター
センター長
前川 禎通

Q 今回の研究の経緯について教えてください。

熱電発電材料というのはとても古い技術で、190年前に発見されたゼーベック効果という現象に基づいています。ゼーベック効果とは、金属などの片端を熱して、もう一方の端と温度差をつけることにより、電気が発生するというもので、この方法によって熱を電気に変える発電方法が熱電発電です。

私たちは物質の様々な性質を積極的に利用するエレクトロニクスを発展させてきましたが、最近では電気と磁気の性質を一緒に利用するスピントロニクスが注目されています。私はこの10年あまり熱電発電材料の研究をしてきましたので、熱電発電材料にスピントロニクスを組み合わせることができないかと考えたのです。



スピンゼーベック効果の実験装置

Q 研究内容について教えてください。

磁気的な性質を利用した熱電発電材料は、磁気を帯びることのできる磁性体を使います。磁性体に温度差をつけることによって、磁気の流れをつくり、この流れを電気に変換して発電するのです。電流を通さないセラミックスでも温度差をつけることによって磁気の流れができます。むしろ、セラミックスは熱を伝えにくいので、温度差を保ちやすく高い効率で発電でき、また熱にも強いので金属や半導体では発電できなかった高温の場所でも発電することができます。耐久性という点では、熱電発電一般として、発電機を力学的に回転させるような装置よりも壊れにくいという特徴があります。また、小規模な熱源に対応できるという特徴もあります。

電気が関係する現象は、金属や半導体しかできないと思われていました。電流とは電子の流れのことなの

で、電子が流れるものでないと発電できないという思い込みがあったのです。しかし、磁気の流れを利用すれば電気を通さないセラミックスでも熱電発電ができることが示されました。これはとても大きな発想の転換なのです。

Q この研究成果はどのようなところに使われていくのでしょうか。

この熱電発電材料を使うことで、原子力発電の効率をより高めることができます。原子力発電の発電効率は約30%ほどです。つまり、発生させたエネルギーの約3分の1しか電気として使っていないのです。しかし、この熱電発電材料を使えば、今まで熱として捨てていたエネルギーを電気として利用することができます。熱として捨てていたエネルギーの1割だけでも電気として回収することができれば、劇的に効率が上がりますし、装置に対する負荷も下げることができます。

また、この材料を使えば、放射性廃棄物から発生する熱からも発電が可能です。廃棄物から発電できれば、これまで捨ててしかなかったものをエネルギーとして利用できますし、少ない資源をより効率的につかうことができます。しかも、つくった電気を保管施設周辺に提供できれば、住民の皆さんへの貢献にもつながります。

応用への夢は尽きませんが、当面の目標は発電効率を上げて、よりよい材料をつくることです。これまでの熱電発電材料の効率は14%でしたので、2倍の28%くらいまで高められればと思っています。





敦賀で第7回敦賀国際エネルギーフォーラムを開催 —動き出した「もんじゅ」—

敦賀本部

平成22年11月19日、20日、福井県敦賀市の福井県若狭湾エネルギー研究センターにおいて「第7回敦賀国際エネルギーフォーラム」を開催しました。本フォーラムは、エネルギーに関わる世界各国の状況を学ぶとともに、専門家と一般市民が意見交換することを目的として敦賀市で平成11年から定期的に開催している国際会議です。

今回は平成22年5月に性能試験を再開することができた「もんじゅ」をテーマに、一般市民、学生、原子力の専門家、自治体、メディア関係者ら延べ約620名に参加いただきました。

基調講演では、内閣府原子力委員会の鈴木 達治郎 委員長代理から「成長のための原子力政策」と題して講演していただきました。高速増殖炉サイクル技術をはじめとする世界最先端の原子力エネルギー研究開発に取り組むとともに、これらに係るインフラの充実と国際ネットワーク活動を充実するために「もんじゅ」の役割は非常に重要であるとお話をされました。

外交評論家・岡本アソシエイツの岡本 行夫 代表からは「後退中の日本を前進させるためには」と題して特別講演していただきました。世界の人口増加や新興国の成長にともない、将来の資源・エネルギー確保のためには、原子力技術は必要不可欠であること、日本再生のためには、親日的な国々との絆を重要視しつつ、環境技術、材料技術、原子力技術で勝負していくべきなどのお話をされました。

原子力機構からは、伊藤 和元 理事が性能試験を再開した「もんじゅ」について、これまでの安全対策等の経緯を説明するとともに、炉心確認試験でアメリカウムを多く含んだ炉心の貴重なデータを取得した成果を報



鈴木 達治郎 委員長代理による基調講演の様子

告しました。炉内中継装置の落下に関しては、炉内中継装置を引き抜いて観察し、その結果等に基づいて落下の際に与えた影響を評価することを報告しました。また、直接の原因である爪開閉ロッドの回転の原因を究明し、それに対する再発防止策を講じていくことを説明しました。

「国際機関や世界各国の高速炉開発状況への取り組み」のセッションでは、第4世代原子力システム国際フォーラム (GIF)、アメリカ、フランス、ロシア、インド、中国、韓国から高速炉の開発状況について報告がありました。パネル討論では、国際的に共通した安全性の基準づくりを進め、限られた資金・人員で効率よく安全な高速炉システムを開発・利用するためには国際協力が重要であることが示されました。

今回のフォーラムを総括して、辻倉 米藏 副理事長が参加者への謝意を述べるとともに、「もんじゅ」の運転については、安全最優先でしっかりと取り組んでいくことを表明し、閉会となりました。



岡本 行夫 氏による特別講演の様子



閉会挨拶をする辻倉 米藏 副理事長



原子力機構とポーランド原子力研究所が 「試験研究炉における研究開発協力のための取決め」 を締結

大洗研究開発センター 照射試験炉センター

平成23年1月21日、原子力機構は、ポーランド原子力研究所と「試験研究炉における研究開発協力のための取決め」を策定し、署名しました。署名は、原子力機構の戸谷 一夫 理事とポーランド原子力研究所のヴィエテスカ・シェストフ 所長が行いました。原子力機構とポーランド原子力研究所は、本取決めのもとに試験研究炉の運転管理や照射技術に関する情報交換を行い、原子力機構の有する※材料試験炉 (JMTR) とポーランド原子力研究所の有する試験研究炉 (MARIA) との連携を図り、相互の利用促進及び利用性の向上を目指します。

大洗研究開発センターに設置されたJMTRは、平成23年度からの運転再開に当たり、欧米の主要な試験研究炉と協力し、アジア諸国の中核試験研究炉として国際的に活用される研究基盤の構築を目指しています。このため、各国が有する試験研究炉の利用機能の相互補完、照射技術の標準化や共有化等を図るための「ワールドネットワークの構築」を進めております。

他方、ポーランド原子力研究所は、今後、原子力発電所の建設や運転が計画されていることから、これらに必要な照射技術開発や人材育成等が急務となっております。このため、原子力機構とポーランド原子力研

究所は、双方が有する試験研究炉の利用促進及び利用性の向上を図ることによって、原子力研究開発や人材育成等を促進させる観点から本取決めの締結に至りました。

具体的には、照射技術の標準化を図り、利用者が炉停止や照射容量不足等でJMTRを利用できない場合、代替としてポーランド原子力研究所のMARIAを利用する等、相互の補完的機能としての役割が期待できます。これらの相互補完は、老朽化によって世界中の試験研究炉が利用できなくなりつつある現状では、今後益々重要となります。また、双方の照射技術や施設管理の経験を共有することにより、双方の試験研究炉の機能性向上や効率化に大きく寄与できるものと期待されます。さらに、ポーランドでは、今後、原子力発電所の建設や運転が計画されていることから、これらに必要な照射技術開発や人材育成等にも貢献できるものと期待されます。

原子力機構では、この様な協力を進め、原子力基礎研究のみならず、原子力カルネッサンスと言われる原子力発電の世界的な導入に関しても、「JMTR」や「JMTRの運転・利用により得られた各種知見」を活用し、産業界への側面支援を行っていく予定です。



署名後に握手を交わす戸谷 一夫 理事(左)とヴィエテスカ・シェストフ 所長(右)

※材料試験炉

試験研究炉のうち、主に原子炉内において、燃料や材料に中性子を当てる試験を行うことのできる原子炉を特に材料試験炉と言います。

水戸済生会総合病院にて医療関係者向け講習会に協力

平成22年11月23日、茨城県の水戸済生会総合病院において、内閣官房および茨城県主催の「茨城県国民保護共同実動訓練医療関係者向け講習会」が開催されました。

本講習会は、茨城県国民保護共同実動訓練（水戸市内で放射性物質を含んだ爆発物が爆発して多数の死傷者が発生したことを想定し、平成23年1月30日に実施。）の一環として開催されたものです。

当日は独立行政法人放射線医学総合研究所および原子力機構が、県内医療機関保健所、ヘリ運航会社の方々に対して、放射線、放射線計測法、放射線影響、病院での処置、放射線防護と核・放射線テロに係る講義と実習（サーベイや養生）を行いました。原子力機構では、今後も放射線に関する知識の普及に努めてまいります。



防護衣の着脱装の実演の様子

「原子炉プラントの安全」テーマにアジアの技術者向けの研修事業

平成22年11月および平成23年1月に4週間にわたる「原子炉プラント安全コース（秋季・冬季コース）」を敦賀本部国際原子力情報・研修センターにおいて開催しました。

この事業は文部科学省からの委託事業の一つとして、平成18年から原子力機構が行っているものです。アジア地区の原子力関係機関や行政機関の研究者、技術者が、日本の発電用原子炉や高速増殖炉などの原子炉プラントに関する安全技術を学ぶことを目的としています。今回はベトナム、インドネシア、タイなどのほか、初めての参加となるカザフスタン、モンゴルも含めアジア8ヵ国から27名が参加しました。

研修プログラムでは、原子炉安全性の考え方や安全設計方針、安全対策、評価方法、耐震設計など22の講座からなる講義、FBRサイクル総合研修施設でのナトリウム取扱技術および非破壊検査技術研修、近畿大学原子炉での研修など4つの体験実習が行われました。また「もんじゅ」、「ふげん」、関西電力美浜発電所、福井県敦賀原子力防災センター、福井県原子力環境監視センターなどの10ヶ所の施設見学を実施しました。

研修後のアンケート結果では、「講義と実習及び施設見学がバランスよく構成されていて、特に実習と施設見学は、自分たちの国ではできないため、満足できる研修だった」との評価を受けました。また、実際に体験し、見る事で講義内容をより理解でき、非常に有意義な研修になったとの感想もありました。

今後も原子力発電所を導入するアジア諸国の原子力人材育成に貢献していきます。



アジア諸国から参加した技術者（背景は「もんじゅ」）

平成22年度男女共同参画推進講演会を開催

平成22年12月3日、東京電力株式会社の雨宮 弘子 ダイバーシティ推進室長をお迎えし、東海展示館アトムワールドにおいて講演会を開催しました。

テーマは、「東京電力におけるダイバーシティと女性社員活躍推進」。役員等約200名が集まる中で、雨宮氏は、企業におけるダイバーシティの必要性や東京電力での女性活躍推進の具体的な取組みについて講演されました。

原子力機構では、多様な人材の更なる活用と優秀な人材の確保に向け、男女共同参画の推進に取り組んでおり、今回の講演は女性の活躍を推進する上で大変有意義なものでした。



雨宮 弘子氏による講演の様子

核不拡散・核セキュリティ総合支援センターを設置

平成22年12月27日、原子力機構はアジア諸国をはじめとするグローバルな核不拡散・核セキュリティ体制強化に貢献するため、「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター」を設置いたしました。

核不拡散強化、核セキュリティ対策は、長期にわたる持続的な取り組みが必要であると我が国では考えられております。本センターは、内閣府、文部科学省、経済産業省、外務省など、関係府省の連携の下、国内外の関係機関の協力を得ながら、原子力新規導入国などに対して、①核不拡散・核セキュリティ分野における訓練、教育等による人材育成及び人的ネットワーク構築、②核不拡散・核セキュリティに係る国際約束に基づいた国内の法体系整備などの支援、③核測定・検知等の技術開発・支援を行います。

我が国の本分野におけるこれまでの平和利用の経験等に関する情報発信を通じて、グローバルな核不拡散・核セキュリティ体制の強化に貢献するものです。

次号では、平成23年2月4日に開催された本センターの開所式について特集いたします。



テクノ交流課リコッティに設置された本センター

安全研究センター成果報告会を開催

平成23年1月14日、富士ソフト アキバプラザ（千代田区）において安全研究センター成果報告会を開催しました。

本成果報告会は、研究成果の発信や提言などを通して原子力の安全確保に貢献するとともに、原子力安全に関する研究組織として社会に対してより一層の説明責任を果たすという同センターの方針に基づき開催しました。

当日は、より高度な軽水炉利用に向けた燃料安全研究や核燃料物質の安全かつ効率的な取り扱いに向けた臨界安全研究など4件の講演及びポスターセッションによる研究紹介を行いました。中央省庁、大学、企業等から約100名の皆様に出席頂き、活発な議論が展開されました。おかげさまで盛況のうちに終了しました。

本成果報告会でいただいたご意見は、今後の安全研究センターの活動に役立てていく予定です。



開会挨拶をする横溝 英明理事

原子力人材育成センター講座のご案内

原子力機構の原子力人材育成センターでは、幅広く原子力関係の人材養成のための研修を行っています。今回は「第1種放射線取扱主任者講座」、「技術士（原子力・放射線部門）試験準備講座」についてご案内申し上げます。

	第1種放射線取扱主任者講習	技術士（原子力・放射線部門）試験準備講座
■コース概要	第1種放射線取扱主任者の免状を取得するためには、第1種放射線取扱主任者試験に合格後、本講習を受講し、修了試験で所定の点数をとることが必要です。本講習では放射線安全管理等の講習、非密封放射性物質の安全取扱や各種測定実習を行います。講習終了後、文部科学大臣に対して免状交付の申請を行う必要があります。なお、希望者に対しては、当機構が取りまとめる代行申請も行います。	本講座は、原子力・放射線部門技術士の第一次試験の専門科目に含まれる原子力、放射線、エネルギーの各分野及び第二次試験の筆記試験科目と記述式模擬試験から構成されています。ただし、技術士第一次試験の基礎科目、適正科目、共通科目及び第二次試験の口頭試験科目はカリキュラムに含まれていません。全期間10日間を第一週と第二週の各5日間に分け、主に第一週は第一次試験対応の講義、第二週は第二次試験対応の講義を中心に行います。なお、お申込みの際には、受講申込書に①「第一週のみ受講」、②「第二週のみ受講」、③「第一週と第二週を受講」の別を記入してください。
■対象者	第1種放射線取扱主任者試験に合格している方	技術士第一次試験及び技術士第二次試験を受講予定の方
■開催日	平成23年5月9日(月)～5月13日(金) (5日間)	第一週：平成23年5月16日(月)～5月20日(金) (5日間) 第二週：平成23年5月23日(月)～5月27日(金) (5日間)
■募集人数	32名	各週32名
■受講料	170,205円	第一週：64,050円 第二週：64,050円
■申込締切日	平成23年4月8日(金) ※定員になり次第、締め切らせていただきます。	平成23年4月15日(金) ※定員になり次第、締め切らせていただきます。
■申込に必要な書類	当センターホームページからのWEB申し込みにより、仮受け付けいたします。本講習については、仮受け付け終了後、専用の受講申込書の提出が必要となります。専用の受講申込書は、当センターホームページの当該講習部分からダウンロードして、お申し込みください。 ホームページアドレス：http://nutec.jaea.go.jp/	当センターホームページのWEBからお申し込みいただけます。なお、受講申込書によるお申込みも受け付けいたしますので、当センターホームページよりダウンロードして、お申し込みください。 ホームページアドレス：http://nutec.jaea.go.jp/
■会場	原子力機構 東海研究開発センター 原子力科学研究所 研修講義棟 / 〒311-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4	
■お問い合わせ先	原子力機構 原子力人材育成センター 029-282-5668	

●原子力機構からのお知らせ●

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

日本原子力研究開発機構
広報部 広報課
〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
電話：029-282-1122 FAX：029-282-4934
お問い合わせフォーム
http://www.jaea.go.jp/13/13_1form.shtml



JAEAニュースの編集の様子

●メールマガジンの配信申込みについて

原子力機構では、メールマガジンにより情報を発信しています。このメールマガジンでは、原子力機構の最新プレス発表、イベント開催案内などの情報を随時お知らせしています。

配信を希望される方は、下記のホームページよりお申し込みください。
http://www.jaea.go.jp/14/14_0.html