

JAEA

JAEAニュース
第16号 2007年8月

NEWS 16



高速増殖炉主概念の研究開発実施に関する基本協定締結
左より、佃 和夫取締役社長(三菱重工業(株))
岡田 敬三取締役社長(三菱FBRシステムズ(株))
岡崎理事長

CONTENTS

R&D研究最前線

X線照射下で発現する光触媒作用に産業利用への大きな期待
耐熱性と高弾性を保持するポリ乳酸の開発で応用分野に拡がりも
中性子に対するヒトのリスクを動物実験データから合理的に導く

CLOSE UP

核融合研究開発が新たな段階に日欧で幅広いアプローチ活動に着手

TOPICS

三菱重工業(株)、三菱FBRシステムズ(株)との「高速増殖炉主概念の研究開発実施に関する基本協定」の締結について
日本原燃(株)とGNEP構想に関する技術協力協定を締結
高品質のレーザー駆動陽子線の繰返し生成に成功
幌延深地層研究センターPR施設ゆめ地創館の開館記念式典を開催
国産の高品質黒鉛を実用高温ガス炉へ展開するため特別グループを設置
原子力研修センター9、10月講座のご案内
原子力機構よりお知らせ

X線照射下で発現する光触媒作用に 産業利用への大きな期待



量子ビーム応用研究部門 /
X線量子ダイナミクス
研究 Gr. /
田村 和久

通常、光触媒作用(反応)は紫外線照射によって起こりますが、大型放射光施設SPring-8で実験したところ、X線照射によっても光電流および光電位が発生し、かつ、これらが高効率で発生することが確認されました。この研究を生かした、放射線を利用した新しいエネルギー生産や、新たな放射線治療の可能性が高まったことに期待が寄せられています。

Q 酸化チタンの光触媒作用とはどういうものですか？

A 光(紫外線)を照射した酸化チタンの表面では、強い酸化力が発生し、有機物や水が酸化分解されます。しかしながら、酸化チタン自身は変化することはありません。このように酸化チタンを代表とした、光照射により触媒作用が発現する物質を光触媒、そして光照射により起こる作用を光触媒作用(反応)と呼んでいます。

光触媒作用の原理ですが、半導体である光触媒にバンドギャップ(価電子帯の頂上から伝導帯の底の間のエネルギー差)より大きなエネルギーをもつ光が当たると、光触媒内部では荷電子帯にある電子が伝導帯に励起され、「電子-正孔対」が生成します。生成した正孔は表面に移動し、有機物や水などと反応することで酸化分解反応が起きます。

光触媒作用を発現させるために照射する光として、従来のバンドギャップとほぼ等しいエネルギーを持つ紫外線ではなく、バンドギャップエネルギーの数倍以上大きなエネルギーを持つ光であるX線(放射光)を用いた時、実際にどのような作用が発現するかを調べるのが、今回の実験でした。

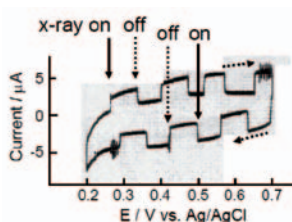
Q 光触媒のX線照射によってどんな変化がみられましたか？

A 実験では、まず酸化チタンを硫酸ナトリウム溶液の中に入れ、電圧を印加してX線を照射すると、電流が流れることを確認しました。また開回路状態において、電位が負にシフトすることも確認し、X線照射によって電子-正孔対生成に基づく光電流・光電位が発生することが分かりました。

上の実験から、X線照射による光電流および光電位の発生を確認しましたが、光触媒作用の特徴である酸化(分解)反応が本当に起きているのか確認を取る必要があります。そこでフェロシアン化物($[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]^{4-}$)を溶かした硫酸ナトリウム溶液に酸化チタンを入れ電圧を印加しながら、X線を照射し、酸化反応が起きているかを調べました。実際に、酸化チタンにX線を照射すると、フェロシアン化物中の鉄イオンが酸化されフェリシアン化物($[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6]^{3-}$)となり、透明な溶液が黄色く変化すること、さらに、酸化反応が進むと、フェリシアン化物が鉄イオン(Fe^{3+})とシアン化物イオン(CN^-)に分解され、この鉄イオンがフェロシアン化物と結合してプルシアンブルーが生成することを確認しました。

これらの結果から、X線照射によっても、紫外線照射時と同じ光触媒作用が発現することを確認しました。

また、X線照射による酸化チタン表面の超親水性化の実験では、酸化チタンの表面に水滴を置きX線を照射すると、照射前と後では水と酸化チタンとの接触角が 65° から 5° 以下に減少しました。これは酸化チタン表面にOH基が生成し、酸化チタンの表面の親水性が増加したためと考えられます。光触媒反応のもう1つの特徴である超親水性化もX線により発現することが分かりました。



X線照射下で光電流発生を確認
電流・電位測定を行いながら、断続的にX線照射をした。Openで照射を始め、Closeで止めると、図のようにX線照射と同期した電流が観測され、X線照射により電流が流れることが証明された。

Q X線照射実験の成果はどのように応用され、生かされるのですか？

A これまでの実験で、光触媒へX線照射しても、紫外線照射と同じ作用が発現することが確認できました。次にX線を照射したときの電子-正孔対生成機構がどうなっているかを調べました。

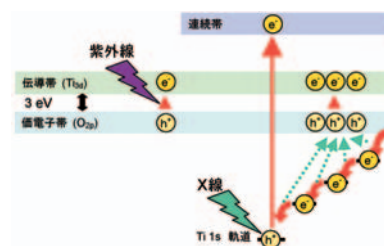
実験では、照射するX線のエネルギーをチタン原子のK吸収端近傍で変化させながら光電流値を測定し、X線エネルギーと電子-正孔対生成量の関係について調べました。その結果、チタンK吸収端に対応する4965 keVを境にして、高エネルギー側で電流値が大きく、つまり、高効率で電子-正孔対が生成されることがわかりました。この結果からチタン原子の内殻電子励起と電子-正孔対生成とが関連していることが明らかになりました。また、電子-正孔対生成の効率を見積もると、X線1個光子に対して約15個の電子-正孔対が生成されていることが判明しました。

このように、X線照射下で、強い酸化反応と超親水性化という2つの光触媒作用が高効率で発現することを確認したことで、放射線や光触媒の利用範囲の拡大が期待できます。

たとえば放射線を光触媒に照射し、水を電気分解すれば次世代の燃料である水素を得ることができます。また医療分野では、腫瘍等に光触媒を埋め込み、そこに放射線を当て治療を行うといった、新たな放射線治療を開発することも不可能ではありません。

超親水性化現象は表面改質技術に応用し、高精細な超親水性パターンを描くことも可能になります。ただし、これらの研究を社会に還元するには、まだまだ多くの課題に取り組んでいく必要があります。

紫外線照射とX線照射の比較
酸化チタンが紫外線を吸収すると、電子(e^-)が伝導帯に励起され、荷電子帯には正孔(h^+)ができる。一方、X線照射の場合は、チタン原子がX線を吸収すると、内殻電子が連続帯に励起され内殻に空孔ができる。この空孔を埋めるため、高い準位にある軌道の電子がエネルギーを放出しながら遷移していく。このエネルギーを吸収して電子-正孔対が生成するため、高効率で反応が起これと考えられる。



Q 今後の課題や次の計画を教えてください。

A X線照射下で起こる光触媒作用の確認は、放射線と光触媒を組み合わせることによる新しいエネルギー生産方法や、放射線治療法開発の可能性を示唆できた画期的な研究だったと思われます。これをさらに現実的な方向に進めるには、電子-正孔対生成効率のより高い光触媒材料を探ることが必要だと考えています。

従来、紫外線下でのみ使用されてきた光触媒が放射線下でも使用可能となり、従来とは異なる酸化チタンの活用法についても今後、追究していくべきところでしょう。まずは、この研究をさらに突き進め、放射線の新しいエネルギー資源としての有効利用や医療分野などに幅広く応用できることを目標としていきます。

耐熱性と高弾性を保持するポリ乳酸の 開発で応用分野に拡がりも



量子ビーム応用研究部門 /
金属捕集・生分解性高分子
研究 Gr. /
長澤 尚胤

地球環境保全の研究がさまざまな分野で進んでいます。石油由来の素材を植物由来に置き換えることも有用です。ポリ乳酸の利用も注目されていますが、硬くて耐熱性が低い弱点を改善する必要があります。そこで研究を重ね、放射線橋かけ技術を駆使して、弾力性を持った新しいポリ乳酸の開発に成功しました。産業界に新風を吹き込みそうな新素材への期待が高まっています。

新しいポリ乳酸の研究開発はどんな経緯で進みましたか？

A ポリ乳酸とはトウモロコシなどのデンプンを発酵させてできた乳酸を原料とする、植物由来のプラスチックです。強度や透明度が高く、地球温暖化防止や循環型社会の構築に役立つカーボンニュートラルな材料であるので、環境問題の改善策のひとつとして注目されています。

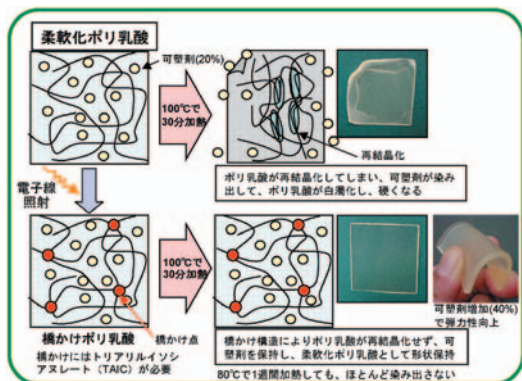
ただし、60°C程度で変形してしまうほど耐熱性が低いため、応用範囲が狭いという弱点があります。これを改善するために、放射線による橋かけ構造導入を検討いたしました。放射線を照射すると分解してしまうポリ乳酸ですが、最適な橋かけ助剤であるトリアリルイソシアヌレート (TAIC) を添加して橋かけ構造を導入すると、熱をかけても再結晶化せずに透明性を保持し、ポリ乳酸が溶ける温度よりも高い200°Cでも形状が保持できるくらいに耐熱性が向上することがわかりました。この技術を実用化するために住友電工ファインポリマー(株)と共同研究が行われ、熱収縮材の開発に成功しました。しかし、室温では硬くてろい性質が課題として残り、柔軟性を付与する研究に発展いたしました。

プラスチックなどに常温で柔軟性を持たせ、加工しやすくするためには、可塑剤という物質を添加する方法が採られています。しかし、ポリ乳酸の場合は時間が経つと可塑剤が外に浸み出し、柔軟性を失ってしまうのです。そこで放射線で橋かけ構造を作ることによって可塑剤を留めて柔軟性を保持する研究が提案されました。

放射線橋かけ構造の仕組みを教えてください。

A 放射線の橋かけ技術とは分子の鎖をつなげることです。材料に放射線が照射されると、分子や原子から電子が切り離されたり(電離)、近く軌道に移動し(励起)、特に高分子の場合は分子鎖に反応が活発なラジカル(活性種)が発生します。そのため近づいた分子鎖同士が強く結合するのです。

この仕組みを利用して、高分子材料の強度や耐熱性などの物性を変える方法を放射線橋かけ技術と呼んでいます。ポリ乳酸は可塑剤で柔軟性を持たせても時間と共に再結晶化して硬くなりますが、橋かけしたポリ乳酸は熱をかけても再結晶化せずに透明性を保持していたため、橋かけ構造を導入することで可塑剤の保持性も改善できると考えました。



放射線橋かけ構造のポリ乳酸

ポリ乳酸の放射線橋かけでどんな成果が見られましたか？

A 今まで、ポリ乳酸の橋かけ条件の最適化研究の中で、ポリ乳酸が柔らかくなる熱変形温度以上の70°Cで放射線を照射すると、ポリ乳酸の分子鎖の運動性が増して橋かけ効率が上がることを見出していました。可塑剤を添加することにより柔らかくなる同じような効果を期待して、ポリ乳酸にTAICと可塑剤を添加して橋かけ度合いについて検討いたしました。橋かけ効率が向上して、さらに柔軟性を保持することは認められたものの、共同研究の中でもっと柔らかくするための実験が必要となりました。

まず可塑剤を入れずにTAICを入れて硬いポリ乳酸の板を作ります。それに放射線を照射して橋かけ構造を導入したポリ乳酸の板を可塑剤に浸漬させると膨潤しました。これは橋かけポリ乳酸の分子鎖が目いっぱい手を伸ばしている状態です。それを確認してから一度取り出して冷やします。すると伸びていたものが戻るうとして、中の可塑剤をしっかりと取り込んで外に出さず、柔軟性を保持する結果になったのです。その結果、可塑剤の保持量を約35%以上にすると、柔軟性だけでなく弾力性を有することも見出しました。

この橋かけした柔らかくなったポリ乳酸の利点はまず耐熱性が上がることです。耐熱性の評価では100°Cで30分間、加熱した環境に置いて実験しましたが、形状を保持したままでした。さらに80°Cで1週間加熱し続けてもほとんど可塑剤が浸み出さず、形状を保てたのです。

また通常、可塑剤の添加量は最高でも30%までしか添加できず、また直ぐに染み出してしまいますが、橋かけすると60%まで増量することが可能になります。このことから可塑剤の保持性も上がることが確認できました。

これらの実験で放射線橋かけしたポリ乳酸は、耐熱性が上がり、さらに高濃度の可塑剤を保持することにより非常に高い弾力性を持つことがわかりました。室温で硬いポリ乳酸を弾性体に変化させることが可能になったため、用途がさらに拡大することが期待されます。

この研究成果の利用と、今後の課題について教えてください。

A 今回の研究結果で高濃度の可塑剤を保持した橋かけポリ乳酸の高い弾力性を確認できたことは、大きな成果でした。植物由来のプラスチック素材なら、軟質ビニルの代替え材料としてあらゆる分野に応用が利きます。例えば、身近でいうと、神社などにあるお守りの吸盤や自動車部品です。

現在、モバイル型のノートパソコンや携帯電話の筐体、自動車内装マットにポリ乳酸を使用しているメーカーもあります。ポリ乳酸の弾性体が実用化できれば、家電などの防震材や自動車部品にもおおいに利用価値があるでしょう。

そのためにも今後、残された課題として、耐久性や用途に応じた諸物性等の評価確認もまだですから、これらの試験を進めていきデータを集める必要があります。違った分野の専門家が協力し、新たな素材を作り上げることに大きな手応えを感じた研究でもありました。

中性子に対するヒトのリスクを 動物実験データから合理的に導く



原子力基礎工学研究部門/
放射線防護研究 Gr.
佐藤 大樹

原子力エネルギーや放射線の利用が高まる一方で、放射線から人体を守る放射線防護研究は欠かせません。その中で、中性子に対するリスク評価は、主に動物実験から得られたデータに基づいて行われています。生体内部での中性子の振る舞い(挙動)は複雑なため、それを精度良く模擬できるシミュレーション手法の確立は、動物実験データをより詳しく分析する上で大変役立ちます。そこで、実験に使われる動物とヒトとの解剖学的な構造の差などを考慮した精密なシミュレーション解析により、合理的にヒトの中性子リスク評価を行うための研究を進めています。

なぜ中性子のリスク評価は難しいのですか？

放射線被ばくのリスク評価は、DNA、細胞あるいはマウスなどの動物を用いた実験や原爆、医療行為、自然放射線による被ばくを受けた人の疫学調査など、広範な知見を総合的に解析して行われています。中性子に対しても様々なデータを基に評価が行われていますが、特にマウスやラットなどの小動物に放射線を照射して影響を観察する実験が重要なデータ源になっています。中性子は、後に述べるように、エックス線やガンマ線に比べて生体内で複雑な振る舞いをします。そのため、その中性子の複雑な振る舞いをきちんと解明して、それと対比して実験データを分析する必要があります。

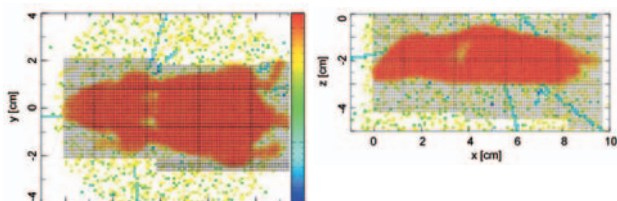
原子力機構では、原子力分野で不可欠な計算シミュレーション技術に関する研究を長年進めてきました。この技術を活用することで、マウス、ラットはもちろん、人体の内部での中性子の挙動を解析することが出来ます。これにより、動物実験で得られたデータを従来よりも詳しく解析することが出来ます。この解析を発展させることにより、より適切なヒトのリスク評価を行える可能性があります。

シミュレーション解析の技術について教えてください。

生体内部での中性子の挙動を解析するためには、マウスやヒトの解剖学的構造を正確に再現したシミュレーションモデルを構築する必要があります。このため、ボクセルモデルと呼ばれる3次元コンピュータグラフィックスの手法を導入しました。この手法では、CT画像などの医療用画像データを基に、ボクセルと呼ばれる微小立方体要素を積み上げて、対象物の3次元構造を記述します。私たちはマウスの高精細CT画像を利用し、マウスのシミュレーションモデル(ボクセルファントム)を開発しました。

さらに、中性子の生体内部での散乱や核反応を計算するためには、信頼性の高い放射線輸送コードが必要です。これには、原子力機構と高度情報科学技術研究機構等が協力して開発している放射線輸送コードPHITS (Particle and Heavy Ion Transport code System)を利用しました。PHITSは、従来の放射線輸送コードにはない優れた機能をいくつも持っており、原子力や放射線分野で広く利用されています。

ボクセルファントムとPHITSを組み合わせることで、生体内部での中性子の挙動を精密に解析することが可能となりました。

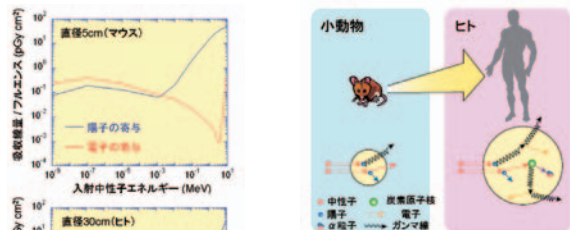


マウスのボクセルファントム (ボクセルサイズ: $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}^3$)
マウスのボクセルファントムにより計算した中性子照射におけるマウス体内で吸収されたエネルギーの分布図。身体の小さなマウス体内では均一にエネルギーが吸収されていることが分かる。

これまでの研究で分かったことはなんですか？

生体内部に入射した中性子は、生体を構成する元素との散乱や核反応により電気を帯びた粒子(二次荷電粒子)を作ります。中性子は、これら二次荷電粒子を介して生体にエネルギーを与えます。マウスなどの小動物とヒトのように身体の大きさが異なると、体内で作られる二次荷電粒子の量も違ってきます。そのため小動物とヒトとは、同じ臓器でもそこに到達する二次荷電粒子の量や種類に大きな違いが生じます。また、中性子により生体内部で作られる二次荷電粒子は、入射する中性子の運動エネルギーにも依存して変化します。照射対象の体積が大きいほど、また入射中性子の運動エネルギーが小さいほど、二次荷電粒子の一種である電子の寄与が大きくなることが明らかになっています。

このように中性子は生体内部で複雑な挙動をするため、それを実験的に調べることは非常に難しいと言わざるを得ません。これに対し、実験条件を模擬したコンピュータシミュレーションであれば、さまざまな角度から生体内部で起こっている現象を調べることが出来ます。



マウスとヒトの体内での中性子線量に寄与する二次荷電粒子
マウスとヒトの体内の中性子線量を、直径5cmと30cmの球に置き換えてシミュレーション解析。同じ中性子を照射しても、両者の体内で中性子線量に寄与している二次荷電粒子の種類が異なることが分かる。(右:イメージ図)

次の課題と最終的な目標について教えてください。

ボクセルファントムと放射線輸送コードPHITSを利用したシミュレーション手法を、動物実験に適用し解析します。マウスを用いた動物実験は、放射線医学総合研究所(以下、放医研)で実施されています。現在、放医研と協力し、実験とシミュレーション解析を組み合わせ、マウスの中性子照射実験に関する検討を進めています。最終的な目標は、中性子被ばくに対するヒトのリスクを動物実験のデータから合理的に導くことです。そのために、次のステップでは、ヒトのボクセルファントムを用いたシミュレーション解析も必要になります。マウスとヒトの解剖学的な差に起因する中性子の挙動の違いを明らかにし、その解析結果を放射線影響評価に反映出来るようにしたいと考えています。このような課題を解決するためには、放医研との共同研究をはじめ、生物学、医学及び工学分野の方々と協力して研究を進めることが重要であると考えています。

核融合研究開発が新たな段階に 日欧で幅広いアプローチ活動に着手

平成 19 年 6 月 1 日、「核融合の将来への幅広いアプローチ協定」(BA 協定)が発効し、原子力機構は文部科学省より BA 協定に基づく我が国の実施機関に指定されました。幅広いアプローチ活動(BA 活動)は、国際熱核融合実験炉(ITER)計画及び平和的目的のための核融合エネルギーの早期実現を支援する活動を行う日欧共同事業です。今後 10 年間を目処に日欧がそれぞれ 460 億円相当ずつを費用負担し、日本において①国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)、②国際核融合エネルギー研究センター(IFERC)、③サテライト・トカマク・プロジェクト(JT-60SA)の 3 つのプロジェクトを行います。6 月 21 日には、第 1 回運営委員会が開催され、IFMIF/EVEDA、IFERC 及び JT-60SA の事業長として、それぞれ、欧州のパスカル・ギャラン氏、原子力機構の荒木政則氏及び石田真一氏が指名され、正式活動に着手しました。

核融合エネルギーの実現には、将来の核融合炉を構成する材料が、核融合中性子の長時間の重照射に耐え得ることを確認する必要があります。IFMIF/EVEDA 活動は、この照射施設に必要な大電流定常加速器等の試作・試験や建設のための設計を行います。この照射施設により材料の耐久性が確認されれば、核融合炉実現の目処が立つこととなります。青森県六ヶ所村では、日欧共同により今後 6 年間で工学実証・工学設計活動を行い、施設建設の準備を整えます。

JT-60SA は、茨城県的那珂核融合研究所の臨界プラズマ試験装置 JT-60 に超伝導コイルを導入した最新の試験装置に改修し、ITER の運転シナリオの最適化やコンパクトな炉

で大出力を実現するための炉心プラズマ改良研究を行うものです。これまで那珂核融合研究所で培ってきた世界最高レベルの JT-60 関連装置技術と炉心プラズマ技術を活かし、ITER 時代に相応しい装置とし、ITER で将来活躍する人材の育成、ITER の効率的・効果的研究に役立てるとともに、核融合原型炉に向けた新領域を開拓するものです。今後 7 年かけて日欧で機器製作を分担して改修を行い、ITER の運転に先立って運転を開始する予定です。

IFERC は、原型炉設計・R & D 調整センター、ITER 遠隔実験センター及び計算機シミュレーションセンターの 3 つのサブプロジェクトで構成され、核融合原型炉建設までの研究開発を戦略的に進めて行く日欧共同研究開発拠点です。原型炉設計 R & D 調整センターでは、原型炉の概念設計を評価し、合理的な概念を確立するとともに、原型炉に必要な物理的・工学的課題を抽出し、予備的な R & D を 10 年間にわたって実施します。併設する ITER 遠隔実験センターにおいては、ITER 本体や JT-60SA と高速ネットワークで結び、運転条件の設定やデータ収集・解析を行い、最新の実験データを入手可能な施設に整備します。更に、BA 期間の後半で百テラフロップス級のスーパーコンピューターを整備・運用し、燃焼プラズマ解析や材料の照射効果評価等を可能とし、その成果を ITER の研究や原型炉の設計に反映します。IFERC では、これら 3 つのセンターを有機的に結合させ、いわば原型炉建設に向けての世界の頭脳の集積拠点とも言える活動を目指すこととなります。

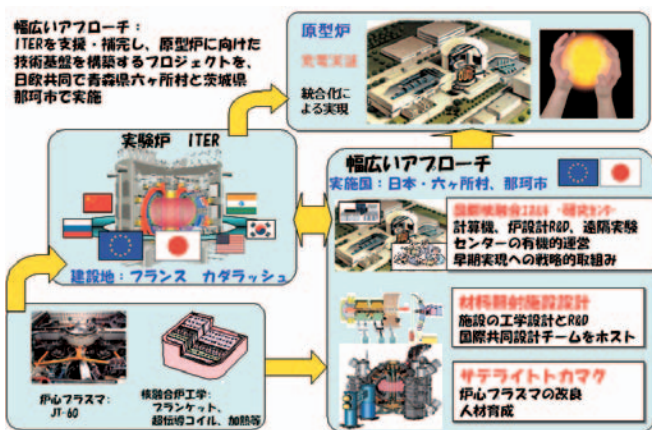
ITER と並行して BA 活動に着手することになり、核融合研究開発は新たな段階に到達しました。原子力機構は、世界の核融合研究開発を主導するべく与えられた使命を着実に果たしてまいります。

また、BA 活動を行う拠点として、7 月 3 日に青森研究開発センター及び国際核融合エネルギー研究センターの開所式を開催しました。

開所式に先立ち、正門において両センターの看板除幕が、未来を担う地元尾駮小学校の生徒さん 22 人を交じえ力強く執り行われました。

開所式は、三村青森県知事、大島衆議院議員、欧州連合駐日代表部からフィリップド・タクシー・デュ・ポエッター等参事官、古川六ヶ所村村長を始め地元や関係機関の方々約 200 人の出席を頂き盛大に行われました。

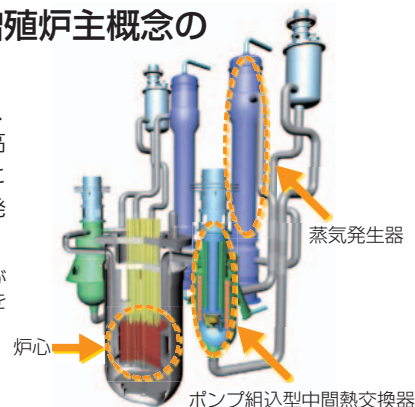
また、核融合エネルギー推進議員連盟会長の尾身財務大臣からはビデオによる祝辞を頂きました。



三菱重工業(株)、三菱 FBR システムズ(株)との「高速増殖炉主概念の研究開発実施に関する基本協定」の締結について

平成 19 年 7 月 5 日、三菱重工業(株)、三菱 FBR システムズ(株)及び原子力機構は、高速増殖炉サイクル実用化研究開発のうち、高速増殖炉の主概念(ナトリウム冷却高速増殖炉(MOX 燃料))に係る実証炉の基本設計が開始されるまでの間の研究開発に関して、三者の果たすべき役割の基本的事項を定める「高速増殖炉主概念の研究開発実施に関する基本協定」を締結しました。

三菱重工業(株)、三菱FBRシステムズ(株)及び原子力機構が連携しループ型ナトリウム冷却高速増殖炉(右図)の実用化を目指すFBR研究開発を実施



日本原燃(株)と GNEP 構想に関する技術協力協定を締結

原子力機構は日本原燃株式会社と「米国の国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)構想に係る原子燃料リサイクルセンター(NFRC)建設のための技術提案に関する技術協力協定」を6月27日に締結しました。これにより、日本原燃株式会社が仏国アレバ社等とともにNFRCへの技術提案を行う際に、原子力機構が保有する軽水炉再処理に係る技術情報の使用等が可能となります。

NFRCは、2006年2月に米国エネルギー省が打ち出したGNEP構想に係る主要施設の一つで、使用済燃料を再処理し高速炉燃料を製造する施設です。

GNEP:Global Nuclear Energy Partnership

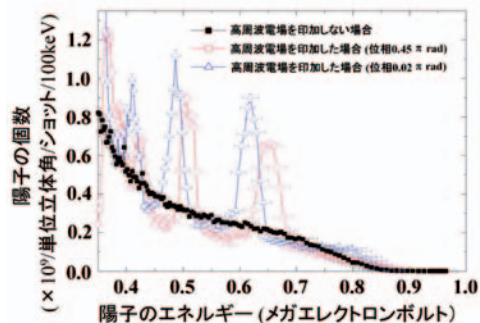
NFRC:Nuclear Fuel Recycling Center

高品質のレーザー駆動陽子線の繰返し生成に成功 —小型粒子線がん治療器の実現へ大きく前進—

原子力機構は京都大学化学研究所と共同で、レーザーを金属や高分子などの物質に照射することにより発生させ加速した陽子線(以下、「レーザー駆動陽子線¹⁾」と言う)に対して、適切な周波数の高周波電場を作用させることにより、発生した陽子を効率よくほぼ単色のエネルギースペクトルをもつ陽子線に変換し、かつ、繰返し生成することに世界で初めて成功しました。

レーザー駆動陽子線のエネルギースペクトルは広がった分布を持つ(陽子線の中の陽子の速度が幅広い分布を持つ)ことが知られています。このレーザー駆動陽子線を産業、医療応用に向けて実用化するためには、このエネルギースペクトルを狭めること(速度を一定にそろえること)(単色化という)と、このような単色化されたビームを繰返し生成することが必要です。本研究において、加速器の分野で用いられている陽子線に対し特定の高周波電場を作用させる手法を世界で初めてレーザー駆動陽子線に対して適用することにより、ほぼ単色のエネルギースペクトルを持つ陽子線を繰返し生成することに成功しました。これは、発生した陽子線に高周波電場をかけることにより、ある速度より速く進む陽子は減速し、またそれより遅く進む陽子は加速することで、結果として同じ速さにそろえるという手法です。

本成果は、レーザー駆動陽子線の単色化とその安定した生成に見通しを与えるもので、粒子線がん治療器等の医療応用への展開が大きく期待できます。



本研究によって得られた準単色化された陽子線のエネルギースペクトル

幌延深地層研究センター PR 施設 ゆめ地創館の開館記念式典を開催

6月30日、原子力機構幌延深地層研究センターでは、PR施設「ゆめ地創館」が開館しました。愛称は、地下の未知の世界を探る「ゆめ」、地層と創造をかけ合わせた「地創」より、「ゆめ地創館」と名付け、地層を明らかにするという意味合いを込めています。館内では、センターが行っている地下深部の研究内容を紹介するほか、様々な展示物で地底世界に触れることができます。

当日の記念式典では、岡崎理事長の主催者挨拶、宮本幌延町長ほかよりご祝辞を頂いたのち、関係者および来賓によるテープカットを行いました。

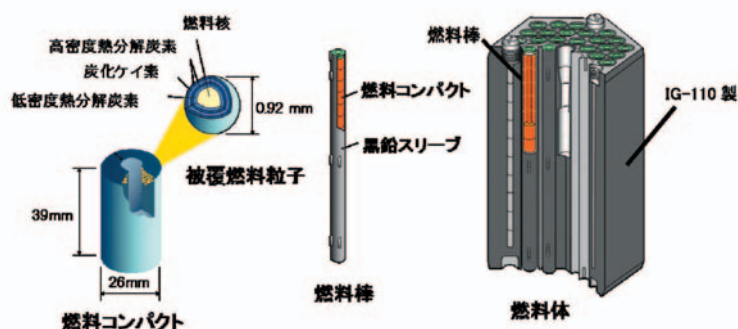
また、オープンイベントとして、館内では科学実験教室を開催、屋外では地下施設の建設状況をご覧いただく施設見学会を行い、オープン2日間の来館者数は、1,230名と大盛況でした。



左から、松岡北海道留萌支庁長、岡崎理事長、幌延副所長、宮本幌延町長

国産の高品質黒鉛を、実用高温ガス炉へ展開するため、特別グループを設置

HTTRで使用実績のある東洋炭素(株)製の微粒等方性黒鉛 IG-110 は高温ガス炉の炉心部に用いられている現在世界で唯一の黒鉛です。原子力機構では、国内外の実用高温ガス炉の炉心用材料として展開するため共同で研究開発を進めたいとの要請を同社から受け、「黒鉛・炭素材料の中性子照射効果の特性評価分野等について包括的な研究協力協定」を締結し、平成19年7月1日付けで原子力エネルギー基盤連携センター内に「黒鉛・炭素材料挙動評価特別グループ」を設置し、高速実験炉「常陽」を用いて黒鉛の照射挙動を解明していく計画です。東洋炭素(株)は照射装置製作費等、原子力機構は照射試験等を分担し、共同で研究を進めていきます。本共同研究は、世界に先駆けて超高温ガス炉(VHTR)での使用条件まで国産の高品質黒鉛の照射データベースを構築し照射効果の評価手法を開発するためのもので、“高温の熱源や経済性に優れた発電手段となり得る高温ガス炉とこれによる水素製造技術の研究開発等を推進する”との原子力政策大綱に沿ったものであり、貴重な成果が得られるものとして注目されています。



HTTR燃料体の説明図

原子力研修センター 9、10月講座のご案内

原子力機構の原子力研修センターでは、幅広く原子力関係の人材養成のための研修を行っております。今回「第3種放射線取扱主任者講習」についてご案内申し上げます。

第3種放射線取扱主任者講習

■コース概要

本講習を受講することで第3種放射線取扱主任者の免状を取得することができます。本講習では、短期間に放射線に関する講義及び実習を行います。放射線を取扱う方の入門の国家資格として最適です。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。

■対象者

「放射線同位元素等による放射線被害の防止に関する法律」に基づき、第3種放射線取扱主任者免状交付申請の資格を取得しようとする方を対象に行います。

- 開催日 第4回：9月26、27日(2日間)
- 第5回：10月11、12日(2日間)
- 第6回：10月25、26日(2日間)

■募集人数 各回32名

■受講料 94,500円(税込)

- 申込締切日 第4回：8月24日(金)
- 第5回：9月11日(火)
- 第6回：9月25日(火)

※定員になり次第、締め切らせていただきます。

申込みに必要な書類

本講習については、他の講習と異なる専用の受講申込書を使用します。ホームページの当該講習箇所からダウンロードしてください。
(<http://www3.tokai-sc.jaea.go.jp/nutec>)

会場

日本原子力研究開発機構 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

講習に関するお問い合わせ先

日本原子力研究開発機構 原子力研修センター
Tel 029-282-5667

原子力機構よりお知らせ

日本原子力研究開発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。

原子力機構 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

http://www.jaea.go.jp/13/13_1.shtml

その他、各拠点でも受け付けております。

原子力機構の「役員の報酬及び職員の給与の水準」について公表しましたのでお知らせいたします。

下記ホームページをご覧ください。

http://www.jaea.go.jp/02/2_13.shtml

メールマガジンの発信申込みについて

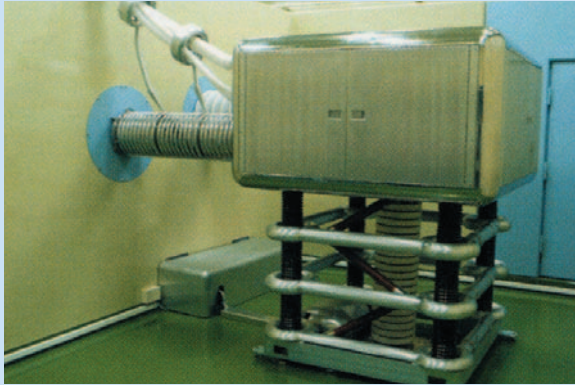
原子力機構は、メールマガジンにより情報を発信しています。このメールマガジンでは、原子力機構の最新のプレス発表、イベント開催の案内などの情報を随時お知らせいたします。配信を希望される方は、下記ホームページよりお申込みください。

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

●原子力機構の共用施設●

400kVイオン注入装置

高崎量子応用研究所



< 概要 >
低エネルギーイオン照射装置

< 用途 >
材料の創製・改質研究等

共用施設に関する問い合わせおよび申込み先

原子力機構 産学連携推進部 施設利用課
TEL 029-282-6260
ホームページ http://www.jaea.go.jp/03/3_3.shtml



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>



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。