

当研究センターでは、福島第一原子力発電所の事故に伴って広範囲に放散された放射性同位元素のうち、現在最も問題となっているセシウム（Cs）137と134を、アルカリ金属塩化物として分離除去する技術開発に取り組んでいます。

具体的には、分離除去装置を追加した産業用焼却炉を用いて、瓦礫などの汚染物を高温で処理してアルカリ金属塩化物である塩化セシウム（CsCl）を生成させ、高温の塩化セシウム蒸気（液体または気体）として抽出し、冷却固化して分離除去します。

塩化セシウムは融点 645℃、沸点 1,295℃で、安定した化合物です。焼却炉の中では、高温で主に液体や気体の塩化セシウムとして存在しているとされています（参考文献参照）。

焼却炉の中では、炭酸セシウム（Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）、水酸化セシウム（CsOH）、酸化セシウム（Cs<sub>2</sub>O）から以下のような化学反応を経て塩化セシウムが生成していると考えています。塩化水素（HCl）の生成に必要な塩化ナトリウム（NaCl）は、海水だけでなく土壌や瓦礫など環境中に広く存在しており、反応に利用することも可能です。この最初の塩化水素の生成反応は、1,000℃程度の高温で、鉄（Fe）などの金属触媒の存在で加速されることが知られています。

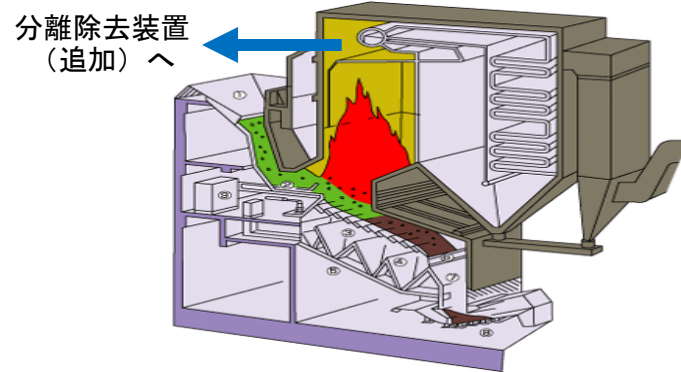
- (1)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{NaOH} + \text{HCl}$ ,  $\text{Cs}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{CsOH} + \text{H}_2\text{CO}_3$  これらから  $\text{CsOH} + \text{HCl} \Rightarrow \text{CsCl} + \text{H}_2\text{O}$
- (2)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{NaOH} + \text{HCl}$ ,  $\text{Cs}_2\text{CO}_3 \Rightarrow \text{Cs}_2\text{O} + \text{CO}_2$  これらから  $\text{Cs}_2\text{O} + 2\text{HCl} \Rightarrow 2\text{CsCl} + \text{H}_2\text{O}$
- (3)  $2\text{NaCl} + \text{Cs}_2\text{CO}_3 \Rightarrow 2\text{CsCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3$  など

セシウムの安定同位体による模擬汚染物と小型電気炉などを用いた実験室規模試験では、90%から99%以上とほぼ完全な分離除去性能が確認されました。また、実際の条件に近いと考えられる産業用焼却炉を用いた実規模試験では、50%から70%程度の分離除去性能が確認されました。塩化セシウムとそれ以外のアルカリ金属の分離除去係数の比較では、リチウム（Li）を1とすると、ナトリウム（Na）で約7、カリウム（K）で約80、ルビジウム（Rb）で約200に対し、セシウムは2,000以上と大きな分離除去係数が得られます。今後、分離除去時間など最適化調整を行うことで分離除去性能は更に改善できると考えています。

この方法の優れている点は、通常の原子炉廃棄物処理に使用される高価な吸着材やイオン交換樹脂及びそれらの減容等の処理が不要なことであり、非常に安価な分離除去技術として期待されます。

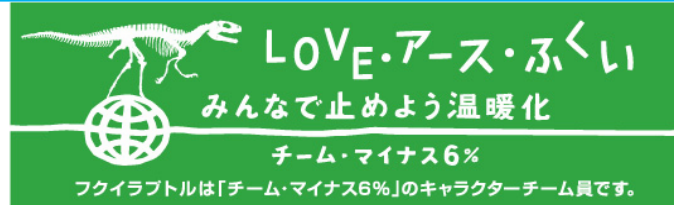


分離除去された粉末状アルカリ金属塩化物



産業用焼却炉の具体例（参考文献参照）

（参考文献）環境省廃棄物対策課事務連絡（平成23年11月2日）  
「東日本大震災により生じた災害廃棄物の広域処理の促進について」添付資料1「災害廃棄物の広域処理」



～ 新年のご挨拶 ～

謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

皆様におかれましては、当財団の運営につきまして、ご支援、ご協力を賜り、厚くお礼を申し上げます。

また、東日本大震災で被災された皆様に、心からお見舞い申し上げますとともに、一日も早い復興をお祈り申し上げます。

昨年、当財団では、陽子線がん臨床治療研究の成果を福井県立病院「陽子線がん治療センター」の運用開始に結びつけるとともに、原子炉の廃止措置や補修工事に対応する小型の「レーザー除染機」の開発、資源米を利用した「ポリ袋」や福井県産紅映梅を原料とした「梅パウチゼリー」開発実用化など、福井県嶺南企業の製品開発・新事業創出を支援してまいりました。

さらには、アジアをはじめとする世界の原子力安全技術や人材育成への貢献を目的とした「福井県国際原子力人材育成センター」を昨年4月に設置し、アジア地域の9か国から研修生を受け入れた原子力研修事業をスタートするなど、福井県内はもとより、国内外に当財団の事業活動を幅広くアピールしてきた一年でした。

さて、福井県の「エネルギー研究開発拠点化推進計画」は、昨年11月、福島第一原子力発電所の事故を受け、計画の4つの基本理念（柱）である「安全・安心の確保」、「研究開発機能の強化」、「人材の育成・交流」、「産業の創出・育成」を堅持しつつ、これらの柱を横断する「原子力防災・危機管理の向上」を『充実・強化分野』とすることが決定されました。

この決定を受け、当財団でも、原子力発電所の事故や今後の原子炉廃止措置に向けたレーザー関連技術開発の充実強化を図るとともに、継続して取り組んでいる実用的な研究開発や産業支援、また、福井県が有する原子力の知見や経験を国内外に発信する研修事業などについてもさらにレベルアップし、原子力と地域共生のモデルづくりを推進してまいります。

東日本大震災の災害支援などを通じたつながりの大切さが改めて認識されたことから、「絆」が昨年の漢字に選ばれましたが、当財団におきましても、国、電力事業者、大学・研究機関、産業界の皆様と力を合わせて連携を図りながら社会のニーズに応える事業活動を行い、職員一丸となって公益法人としての使命を果たしてまいりますので、本年も一層のご支援、ご鞭撻を賜りますよう、お願い申し上げます。



旭信昭理事長

## 第2回レーザー共同研究所成果報告会開催！



野村理事・本部長代理



来馬専務理事



大道所長「レーザー共同研究所の概要と活動報告」

昨年12月1日と2日の2日間にわたり、(独)日本原子力研究開発機構主催、(財)若狭湾エネルギー研究センター共催による「第2回レーザー共同研究所成果報告会」が、原子力機構・敦賀本部アトムホールで開催されました。

まず、原子力機構の野村理事・本部長代理と、当研究センターの来馬専務理事の挨拶の後、レーザー共同研究所の大道所長より「レーザー共同研究所の概要と活動報告」がありました。

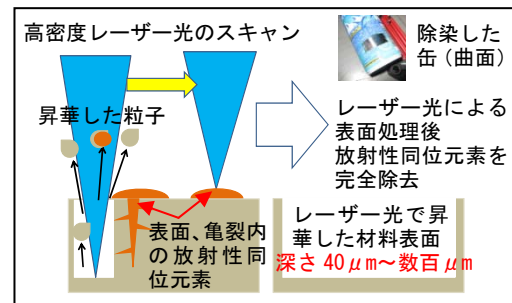
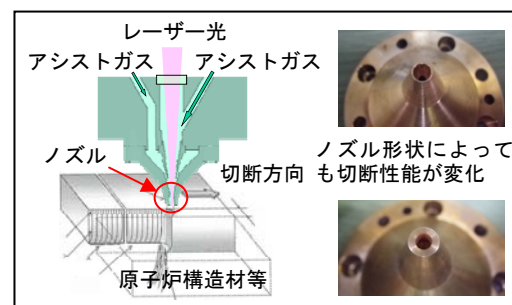
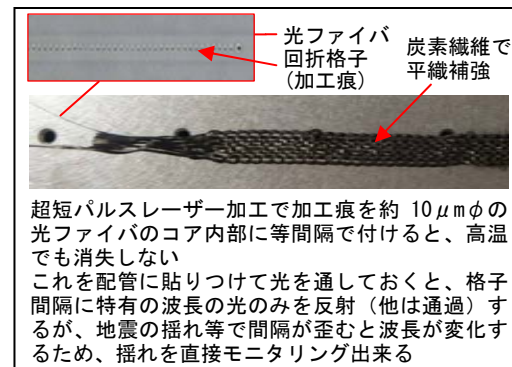
引き続き、【安全性向上に関する技術開発】、【レーザー切断技術】、【レーザーの医療応用技術】(以上、初日)、【産業利用技術】、【計算科学・精密実験】(以上、2日目)の5つのセッションについて、それぞれ個別研究成果の報告がありました。

【安全性向上に関する技術開発】では、レーザー共同研究所の西村室長から「安全性向上技術への取り組み」と題して、原子炉冷却配管の地震等による揺れの直接モニタリングを目標に、高温でも回折格子(加工痕)が消失しない超短パルスレーザー加工によるFBG(Fiber Bragg Grating)センサー開発等に取り組んでいる旨の報告がありました。

また、【レーザー切断技術】では、原子炉廃止措置研究開発センターの森下次長から「ふげん廃止措置へのレーザー切断適用に向けての技術開発」と題して、ふげんの原子炉構造材に使用されているステンレス鋼など、150mm以上の厚板切断を最終目標にレーザー切断技術開発等に取り組んでいる旨の報告がありました。

2日目・最初のセッションである【産業利用技術】では、当研究センターの峰原研究開発部長から「若狭湾エネルギー研究センターの産業展開」と題して、深さ40μm~数百μmと材料の極表面のみを除染することから二次廃棄物の発生量が少なく、除染効果も大きいレーザー除染機の開発状況に関する報告がありました。

何れのセッションも活発な質疑応答が行われました。

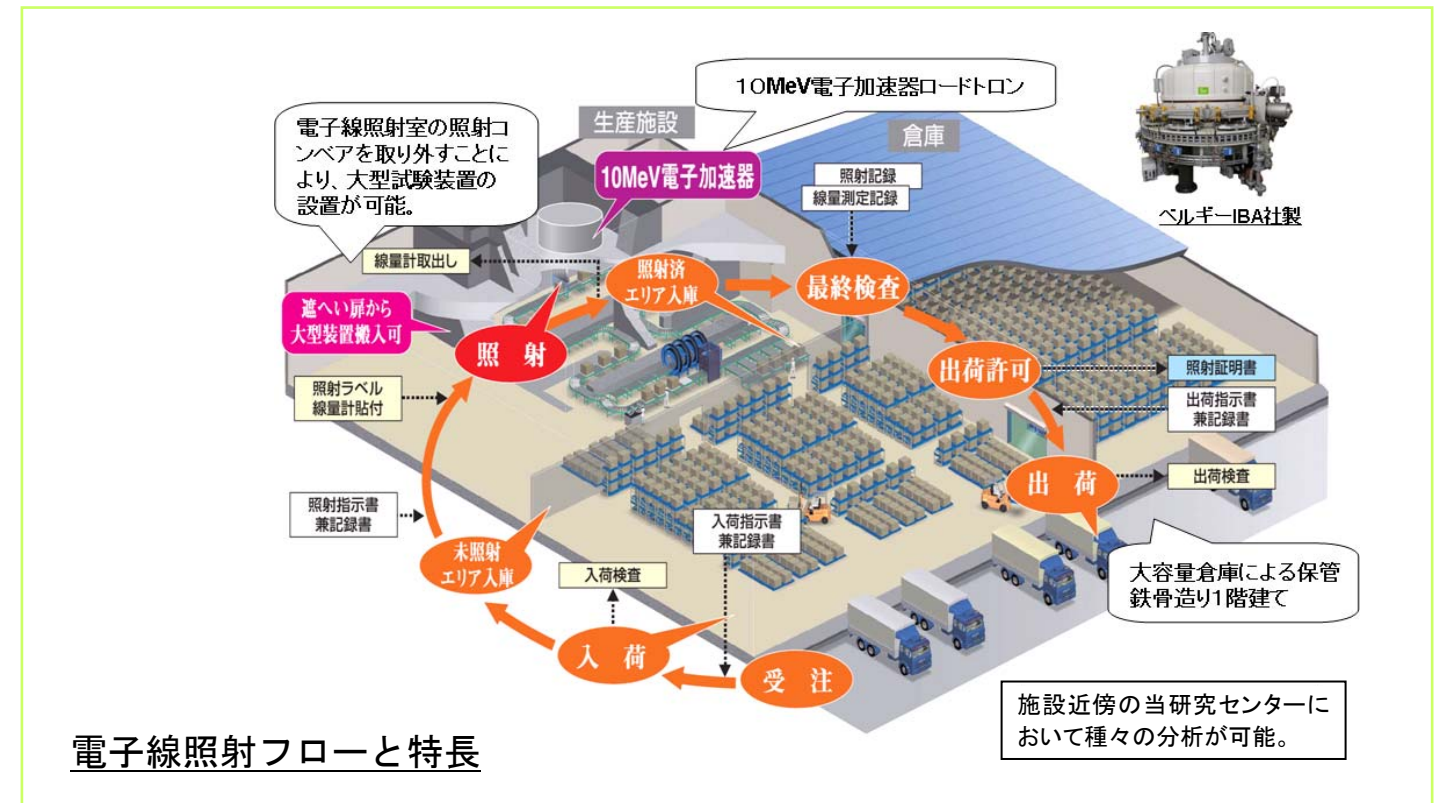


## エネルギー研究開発拠点化計画の進捗状況 「関西電子ビーム株式会社・電子線照射施設本格操業開始」

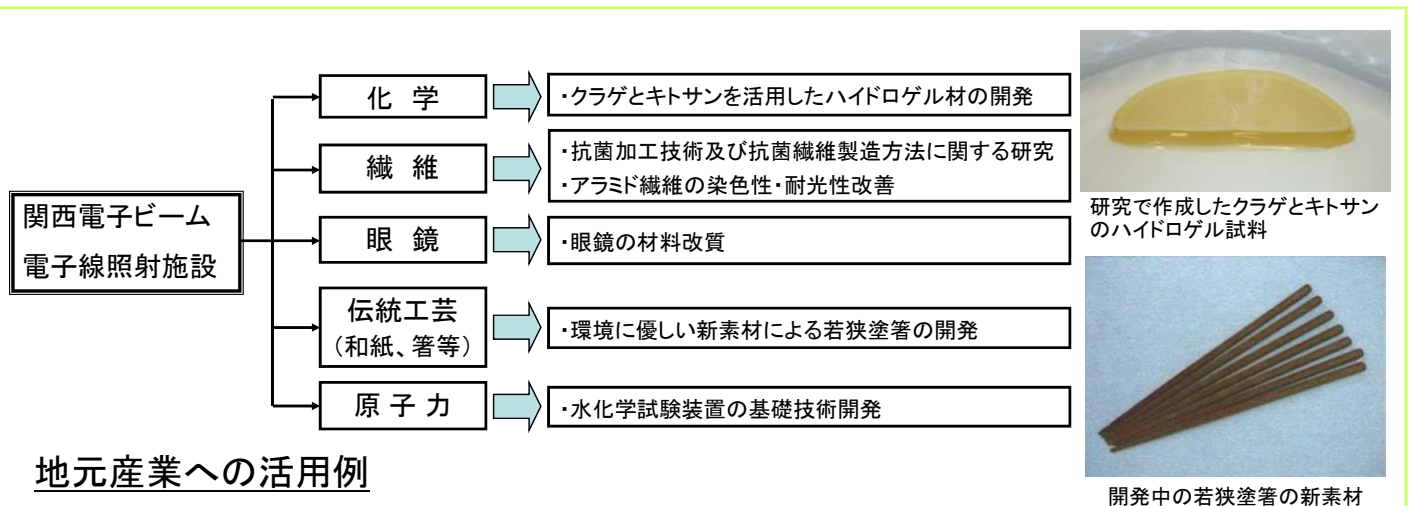
エネルギー研究開発拠点化計画の「産業の創出・育成」分野での取り組みの一つとして、関西電子ビーム株式会社は、美浜町内で電子線照射施設の建設を進めていましたが、昨年竣工し、9月30日から本格操業を開始しました。また、10月29日には竣工式が執り行われ、地元自治体や工事の関係者等が多数出席しました。

この施設に設置されている電子加速器はベルギー製で、出力は国内最大級の10MeV(メガ・エレクトロンボルト)を誇り、繊維やプラスチック等の素材の改質や滅菌分野での活用が期待されています。

同社では、「ふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会」の研究会活動や、(財)若狭湾エネルギー研究センターの「嶺南地域新産業創出モデル事業補助金」等を通じて、地元産業に貢献する様々な研究開発も行われており、カニ殻由来のキトサンとエチゼンクラゲから作るハイドロゲル材を用いた美容マスクや、若狭塗箸の端材を再利用した新素材の塗箸などの開発が鋭意進められています。



電子線照射フローと特長



地元産業への活用例