

研究紹介シリーズ 25

太陽炉を用いた農業廃棄物中のシリコン抽出技術活用研究

太陽電池などの原料となるシリコン (Si) の生産は、大量のエネルギーを用いて高温でシリカ (SiO₂) を還元する必要があるため、現状、電気料金が安くかつ高純度シリカを含む珪石が産出される地域に限定されています。

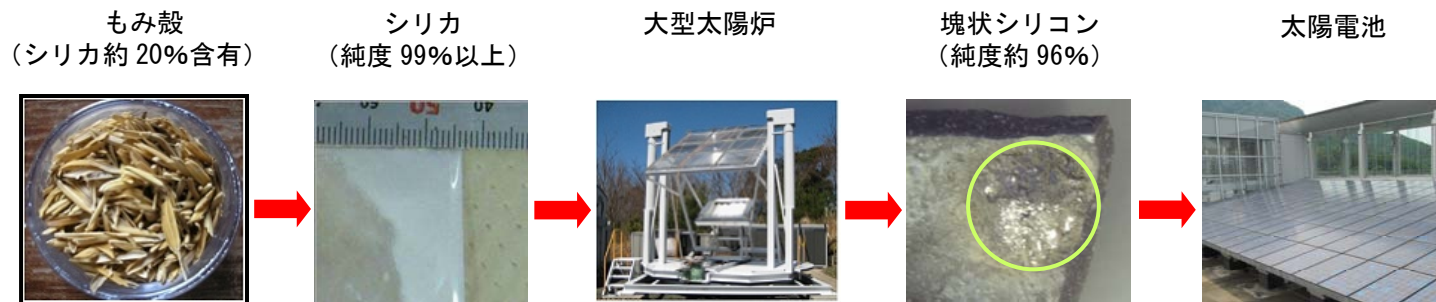
エネ研では、当センターに設置されている大型太陽炉 (太陽熱を集光して 2,000°C 超の高温を発生させる装置) を用い、農業廃棄物であるもみ殻に 20% 程度含まれるシリカからシリコンを抽出する技術の開発に取り組んでいます。なお、副産物として、新しい半導体材料として期待されている炭化ケイ素 (SiC) の抽出も視野に入れています。

まず、もみ殻を前処理することで不純物を除去し、純度 99% 以上のシリカを得ました。

これに炭素 (C) を混ぜた上で、大型太陽炉を模擬した電気炉や示差熱分析装置を用いて加熱特性評価実験を行い、シリカの還元反応過程を明らかにすると共に、純度約 96% の塊状のシリコンや粉末状の炭化ケイ素の生成を確認しました。

その後、模擬実験で得られた知見に基づいて大型太陽炉での加熱試験を行い、微量のシリコンを抽出することができました。

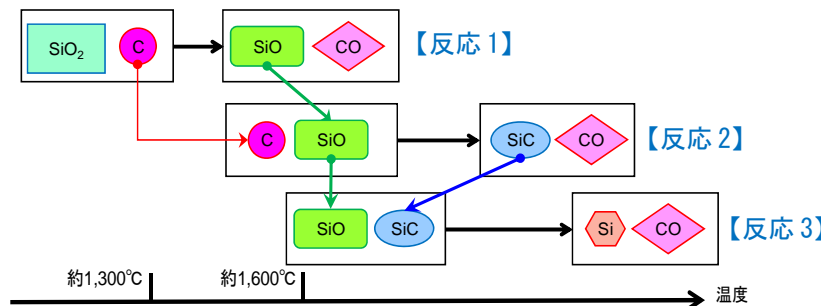
今後は、大型太陽炉を用いた加熱試験を継続し、加熱プロセスの最適化と加熱部の改良などを行って、シリコン生成量の増加を目指します。同時に、産業化した場合のプラントイメージの検討も進めます。



大型太陽炉を用いたもみ殻からのシリコン抽出の流れ

シリカの還元反応過程

- シリカ (SiO₂) と炭素 (C) が約 1,300°C から反応し、一酸化ケイ素 (SiO) が生じる。【反応 1】
- 約 1,600°C 以上で数時間保持すると、一酸化ケイ素と炭素が反応し炭化ケイ素 (SiC) が生じる。【反応 2】
- 条件により一酸化ケイ素と炭化ケイ素が反応し、シリコン (Si) が生成する。【反応 3】



強固な安全対策を具体化！ 嶺南地域の産業・雇用対策を強化！
エネルギー研究開発拠点化推進会議



開会のあいさつをされる西川知事

今年で 8 回目となるエネルギー研究開発拠点化推進会議が、11月26日に福井県国際交流会館で開催され、平成 25 年度の推進方針が決定されました。

エネルギーを取り巻く情勢は一層厳しさを増しており、福島事故を踏まえた原子力の一層の安全対策とともに、緊急時対応の高度化や将来を担う人材の育成が必須となっています。

また、エネルギーを安定的に供給し、国民の生活と産業の発展を支えるため、長期的なエネルギーの多元化への対応が求められています。さらに、原子力発電を支えてきた立地地域の雇用、経済にも深刻な影響が及んでいます。

こうした状況を踏まえ、今回の推進方針では、「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」の 4 つの基本理念 (柱) は、なお継続・発展しつつ、「強固な安全対策を具体化」、「嶺南地域の産業・雇用対策を強化」を『充実・強化分野』として、施策を推進することとしました。

最後に西川知事が『世界最高水準の様々な安全対策や、政策を進めるということになると、やはりこの福井県、この嶺南地域を中心とした地域においてほかにはない。』として、地域の安全が日本全体の安全につながることを述べられ、会議を締めくくりました。

強固な安全対策を具体化

- ①原子力緊急事態対応の体制整備**
 - 原子力緊急事態支援機関の整備・運営
 - レスキューロボット技術交流会等の開催
- ②原発事故や廃止措置に対応する技術開発の推進**
 - パワーアシストスーツの開発
 - 緊急時対応資機材の開発
 - 除染・解体に対応する高度レーザー技術の開発
- ③国際的な連携による原子力の安全を支える人材の育成**
 - I A E A との連携強化による人材育成の充実
 - 国内の原子力安全の人材育成、技術・技能の継承

嶺南地域の産業・雇用対策を強化

- ④企業誘致、新産業創出を加速**
 - 嶺南の競争力を活かした企業誘致の充実・強化
 - 新たな事業展開につながる企業の誘致促進
 - 産業用地の整備・確保への支援の充実
 - エコ園芸振興拠点化プロジェクトの推進
- ⑤エネルギーの多元化への対応**
 - L N G 関連インフラの整備
 - 大規模太陽光発電設備 (メガソーラー) の整備
- ⑥再生可能エネルギーの普及・利用の促進**
 - 「1市町1エネおこし」プロジェクトの推進
 - 波力発電技術の可能性調査
 - バイオ燃料製造技術の研究開発

基本理念

安全・安心の確保 <ul style="list-style-type: none"> ○高経年研究体制 ○地域の安全医療システムの整備 ○陽子線がん治療を中心としたがん治療技術の高度化と利用促進 	研究開発機能の強化 <ul style="list-style-type: none"> ○高速増殖炉研究開発センター ○レーザー共同研究所 ○嶺南新エネルギー研究センター ○原子炉廃止措置研究開発センター ○若狭湾エネルギー研究センター ○関西・中京圏を含めた県内外の大学や研究機関との連携の促進 	人材の育成・交流 <ul style="list-style-type: none"> ○国際原子力人材育成拠点の形成 ○広域の連携大学拠点の形成 ○県内企業の技術者の技能向上に向けた技術研修の実施 ○小・中・高等学校における原子力・エネルギー教育の充実 	産業の創出・育成 <ul style="list-style-type: none"> ○福井クールアース・次世代エネルギー産業化プロジェクト ○産学官連携による技術移転体制の構築 ○原子力発電所の資源を活用した新産業の創出
--	--	--	--



平成 25 年度推進方針※

※一部項目のみです。詳細はエネ研 HP をご参照下さい (<http://www.werc.or.jp/base/kaigi/kaigi8.html>)

【強固な安全対策を具体化】

① 原子力緊急事態対応の体制整備

➢ 原子力緊急事態支援機関の整備・運営

原子力緊急時対応の人材育成や技術開発を推進する、世界最高水準の原子力緊急事態支援機関（原子力レスキュー）の県内整備に向けた計画を策定

➢ レスキューロボット技術交流会等の開催

国産の原子力レスキューロボットの技術力向上のための技術交流会等を開催



レスキューロボット

② 原発事故や廃止措置に対応する技術開発の推進

➢ パワーアシストスーツの開発

県内の技術力を活かしながら、放射線環境下において作業員の重作業等を支援する『パワーアシストスーツ』を試作開発

➢ 緊急時対応資機材の開発

県内の企業や大学の技術を活用し、防護服の機能性向上や放射性物質の吸着・除去素材の開発など原子力災害の現場等で使える高機能資機材を開発

➢ 除染・解体の作業に対応する高度レーザー技術の開発

福島第一原子力発電所の事故対応やふげんの廃止措置等のニーズを踏まえ、レーザー除染装置およびレーザー切断技術の開発実用化に向けた設計・試作等を実施

③ 国際的な連携による原子力の安全を支える人材の育成

➢ IAEA との連携強化による人材育成の充実

IAEA（国際原子力機関）主催の研修事業等を本県に誘致するとともに、「アジア原子力人材育成会議」に IAEA の専門家を招聘

➢ 国内の原子力安全の人材育成、技術・技能の継承

原子力規制等の担当官を対象とした研修を企画・提案するとともに、原子力関連業務に従事する若手技術者の研修を充実

【嶺南地域の産業・雇用対策を強化】

④ 企業誘致、新産業創出を加速

➢ 嶺南地域の競争力を活かした企業誘致の充実・強化

➢ 新たな事業展開につながる企業の誘致促進

➢ 産業用地の整備・確保への支援の充実

➢ エコ園芸振興拠点化プロジェクトの推進



大規模園芸施設イメージ図

⑤ エネルギーの多元化への対応

➢ LNG 関連インフラの整備

➢ 大規模太陽光発電設備（メガソーラー）の整備

⑥ 再生可能エネルギーの普及・利用の促進

➢ 「1市町1エネおこし」プロジェクトの推進

再生可能エネルギーの導入を検討する地域協議会を各市町に設立し、事業化を推進

➢ 波力発電技術の可能性調査

嶺南地域の海岸においてスリット式の構造物を利用した小規模な波力発電システムの適用可能性を評価するための基礎調査を実施

➢ バイオ燃料製造技術の研究開発

マイクロ波照射による林地残材等からのバイオ燃料精製技術の開発し、燃料製造装置を試作開発等

※①～⑥については、国、県、市町、電力事業者、日本原子力研究開発機構、原子力発電プラントメーカー、若狭湾エネ研、森林組合、県内外の大学・企業等が、各施策ごとに実施。

【海外研修生受入事業】原子力プラント安全コースを開催しました

福井県国際原子力人材育成センターでは、国内はもとよりアジアをはじめ世界の原子力の安全技術と人材育成に貢献するための活動を進めています。このたび、活動の一環としてアジア9カ国から研修生を受け入れ、原子力プラント安全コースを開催しました。

原子力プラント安全コースとは??

アジア諸国における原子力安全と人材育成に貢献することを目的として、福井県国際原子力人材育成センターがアジア各国から研修生を受け入れて実施するものです。原子力プラントの安全に関する各種講義のほか、原子力発電教育シミュレーターを用いた訓練や原子力関連施設の見学等を通じ、原子力プラントの安全技術を体系的かつ実践的に学ぶ研修コースです。

原子力プラント安全コース レポート



今回の原子力プラント安全コースは、平成24年10月22日～11月16日に開催し、バングラデシュ、中国、インドネシア、マレーシア、モンゴル、フィリピン、スリランカ、タイ、ベトナムの9カ国から計10名が参加しました。

原子力プラント安全コースでは、原子力プラントの安全確保と人材育成に貢献できるように、「講義」、「実習」、「施設見学」、「討論会」を実施しました。このうち「講義」では、原子力発電プラントの構造や安全対策、福島原子力事故の教訓、さらには規制検査制度や福井県の原子力政策等、原子力安全技術の基礎となる知識を広範囲にわたって学べるように22科目を用意しました。

「実習」では日本原電敦賀総合研修センターの原子力発電教育シミュレーターを用いた訓練を体験し、また、「施設見学」では関西電力美浜発電所や日本原電敦賀発電所3、4号機建設準備工事現場等、12箇所を見学しました。加えて、福島原子力事故による各国への影響や原子力発電の動向などをテーマにした「討論会」も実施しました。

今後のアジア各国における原子力発電導入事業において、中心メンバーとして活躍が期待される研修生の方々は、いずれのプログラムも熱心に受講されるとともに、活発な意見交換や質疑応答が行われ、充実した研修になりました。

研修生の感想 ～原子力プラント安全コースに参加して～



ベレド・パジャ・レイモンド氏
フィリピン原子力研究所 原子力規制部検査課
研究科学専門職

今回の原子力プラント安全コースは講義や施設見学など、内容がとても充実していました。

特に、シミュレーター訓練を通じ、原子力プラントの安全運転を体験できたことは、経験がない私たちにとってとても有意義なものでした。また、福島第一原子力発電所事故の影響について多くの国を交えて意見を交わす討論会はとても有益でした。



原子力発電教育シミュレーター訓練



美浜発電所見学



討論会風景