

## 一般社団法人ニューガラスフォーラム・ 第6回定時総会記念講演会傍聴記

旭硝子(株)

小林 進二

### Report on Memorial Lecture of NGF's 6<sup>th</sup> General Meeting

**Shinji Kobayashi**

ASAHI GLASS Co., LTD.

①「六ヶ所再処理工場におけるガラス固化試験結果、新型炉の開発状況」

日本原燃株式会社 再処理事業部 エンジニアリングセンター 技術開発研究所 課長 兼平 憲男氏

②「資源エネルギー庁基盤研究事業におけるガラス固化技術の開発状況」

株式会社 IHI 原子力セクター 原燃プロジェクト部 部長 福井 寿樹氏

2016年6月2日(木)に第6回定時総会が開催され、その後恒例の記念講演会が行われた。今回は、原子燃料リサイクルに重要な役割を果たすガラス固化技術に関して、その開発内容と現状について、日本原燃の兼平憲男氏とIHIの福井寿樹氏のお二人より、ご講演頂いた。本報告ではその概要を記すとともに、ガラスに関係するものとしての思いも記載させて頂く。



向かって左がIHI 福井氏、右が日本原燃 兼平氏

#### 原子燃料リサイクルとは？

ご存知の方も多いと思うが、本講演の背景知識として、原子燃料リサイクルについて簡単に説明しておく。2011年の東日本大震災以前の日本の発電量の1/4以上を占めていた原子力発電は、燃料としてウランを用いるが、使用済み燃料の中にはまだ使えるウランや新たに生成されたプルトニウムがあり、これを再処理して繰り返し使うことを、「原子燃料リサイクル」という。

このリサイクルの輪の中で、

・使用済み燃料から利用できるものを取り除い

た高レベル放射性廃棄物

・原発や再処理施設の運転や点検作業などに伴って発生した低レベル放射性廃棄物を、安全に埋設・管理する技術が必須となっており、安全に埋設するために、放射性廃棄物をガラスとして固める技術が重要技術として着目され開発が進められている。

高レベル放射性廃棄物のガラス固化技術開発

高レベル放射性廃棄物のガラス固化設備の難しさは、溶かすものである高濃度放射性廃棄物から出る放射線のため、人が近づくことができず、遠隔操作、モニタリングによらなければならないことである。ガラス溶解炉としては、いわゆるバッチ炉で上部の溶解炉でガラス原料と高レベル放射性廃液を混ぜて電気溶融にて溶かし、炉の底部から溶けたガラスを流下するという、よくある炉の構成である。(図1)

しかし、通常のガラス溶解炉と違うのは、連続原料投入／連続流下ではなく、ガラス固化体1本分の溶融ガラスを一気に流下する点である。連続流下の場合、流下した細長いガラスが、保管容器内で冷やされ、ガラスとガラスの

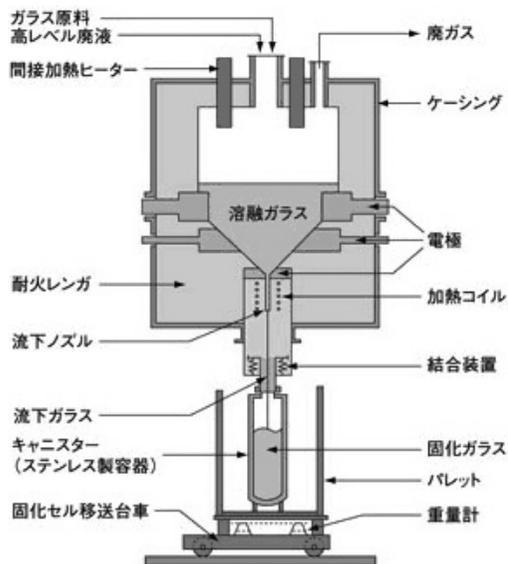


図1 ガラス溶解炉概要図 (日本原燃(株) 殿ホームページより)

間に空間が出来た状態で堆積することになり、体積効率が落ちてしまうため、減容性を重視して溶融されたガラスを一気に排出し、余分な空間がなく金属容器内で固めることが要求仕様となっている。

—金属容器は、地下 300 m 以深に処分される計画であり、処分場は可能な限り小スペースとすることが望まれる。このため、金属容器内にガラスと放射性廃棄物を効率よく充填し、金属容器の発生本数を低減することが重要である。

その要求仕様のために、上部の溶解炉では、全ての原料が溶け終わるまで、全ての溶融物を炉内で保持することになる。そこで課題となったのが、高レベル放射性廃液に含まれる貴金属 (Ru, Rh, Pd 等の白金族元素) である。貴金属は、他のガラス元素よりも重いいため、炉の底部に集まりやすく、濃度が高まることによってガラスの流動性が悪化するため、溶融ガラスを一気に排出することを阻害してしまう。この課題を、炉の構造、運転条件等を変えることで取り組んできた改善や開発経緯の説明があった。改善や開発は、原子力分野だけではなく、大学のガラス研究機関やガラス産業メーカー有識者のアドバイスを反映しながら進めてきた。期間としては、2007 年からスタートし、2013 年に終了した。

詳細内容は紙面の都合上記載できないので、以下の日本原燃殿のホームページを参照願う。  
<http://www.jnfl.co.jp/ja/special/highest-technology/development-glass-melter/>

低レベル放射性廃棄物のガラス固化技術開発

低レベル放射性廃棄物は、材質が多様であり、日本国内では、セメント固化によって安定化されるのが一般的なため、ガラス固化は導入されていない。しかし、廃棄物中の成分 (例えば、シリカなど) を用いて、ガラス固化することによって、セメント固化よりも廃棄物発生

量を低減できる可能性があり、かつ長期安定性が期待できるため、資源エネルギー庁の基盤研究事業として平成26年度から5カ年計画で、開発が進められている。

低レベル放射性廃棄物も固化された後、埋設されるため、埋設物の体積を最小化することが重要である。様々な廃棄物に対して、廃棄物中のガラス形成成分も考慮して、添加する原料ガラスを最小化（廃棄物の容積を最小化）して、一緒に溶かして固める技術の確立を目的とする。ニューガラスフォーラムのガラスデータベース INTERGLAD も活用して、様々な廃棄物に適したガラス組成を決定することを目指している。

詳しくは、日本原子力学会のホームページ

に掲載されているので、興味のある方は参照願う。

[http://www.aesj.or.jp/~recycle/2016\\_rsemi\\_ps08-2.pdf](http://www.aesj.or.jp/~recycle/2016_rsemi_ps08-2.pdf)

また、この技術が完成すれば、現在、福島県に多く残る除染土壌等への適用も考えられる。

まとめ：ガラス産業に関係するものとして

個人的な見解であるが、2011年の東日本大震災の後、その位置付けが大きく変わった原子力発電は、安全性確保のために取り組まなければいけない課題は多いが、その重要性は変わっていないと思える。その安全性を確保するために、ガラス産業で培った技術が貢献できることを認識させて頂くよい機会となった。