

日本原子力学会「バックエンド部会」主催
第32回バックエンド夏期セミナー 資料

資源エネルギー庁委託事業における 低レベル放射性廃棄物のガラス固化技術の開発状況

2016年8月3日

株式会社IHI 原子力セクター 原燃プロジェクト部
福井 寿樹



注意
本図書は株式会社IHI、日本原燃株式会社、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、一般財団法人電力中央研究所の秘密情報を含んでいます。
本図書について以下のことを上記4社の書面による事前承諾なく行うことを禁じます。
(1) 複製(方法を問わず)
(2) 第三者への開示
(3) 供与目的以外への使用

1. 資源エネルギー庁委託事業「次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業」の概要
2. 低レベル放射性廃棄物に対するガラス固化技術の開発状況

事業目的

- 原子力発電所、再処理施設等の運転において発生する種々の気体、液体、固体廃棄物は、中間貯蔵もしくは最終処分に適した形態にそれぞれ処理される。

(1)原子力発電所、再処理施設等で発生する低レベル放射性廃棄物

- ・ 国内：セメント固化が一般的であり、ガラス固化は導入されていない
- ・ 海外：一部の比較的放射能レベルの高い廃棄物等にガラス固化技術を実用化
 - ◇仏国AREVA社：再処理施設の解体・除染時に発生する比較的放射能レベルが高い除染廃液
 - ◇米国DOE：各研究所に保管されている比較的放射能レベルが高い廃液
 - ◇韓国：原子力発電所で発生する運転廃棄物
- ・ セメント固化は高線量廃棄物に適用できず、長期安定性も期待できない。このため、「**比較的放射能レベルが高い低レベル廃棄物を安定化する技術**」として、ガラス固化は有望

(2)再処理工場で発生する高レベル放射性廃液

- ・ 国内外：ガラス固化技術を実用化
 - ・ 今後、「**廃棄物充填率が高く、安定的に取り込む技術**」や「**ガラス熔融炉の運転制御技術の向上**」が必要
- 以上から、経済産業省資源エネルギー庁では、平成26年度より委託事業「**次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業**」を実施することとし、公募の結果、当社を含む4社で受託
 - 当該事業は、5ヶ年計画であり、以下について調査・研究を実施

- ①低レベル廃棄物を対象として、減容性が高く、より安定した廃棄体とするためのガラス固化技術の基盤整備を行う
- ②基盤整備で得られた知見を反映しながら、国内で実用化されている高レベル廃液のガラス固化の高度化を行う

開発概要

1. 低レベル廃棄物に対するガラス固化技術の基盤整備

(1) ガラス組成

- 様々な廃棄物（イオン交換樹脂、焼却灰等）に対する**熔融ガラス化技術の確立**

※減容性（廃棄物充填率）、運転性（熔融温度、粘度）、廃棄体安定性等に優れたガラス組成設定の考え方を整理

- ガラスデータベースの構築

※本事業で取得する知見等を格納し、廃棄物組成からガラス組成を決定するツールとして利用

(2) 運転制御

- 様々なガラス組成に適した**熔融炉方式の検討**、運転制御方法の開発

2. 高レベル廃液ガラス固化技術の高度化

(1) マトリックス

- 安定性（耐水性）を確保しつつ、現行マトリックスに比べ、**廃棄物充填率が2～3割程度高いマトリックス（高充填マトリックス）**の開発

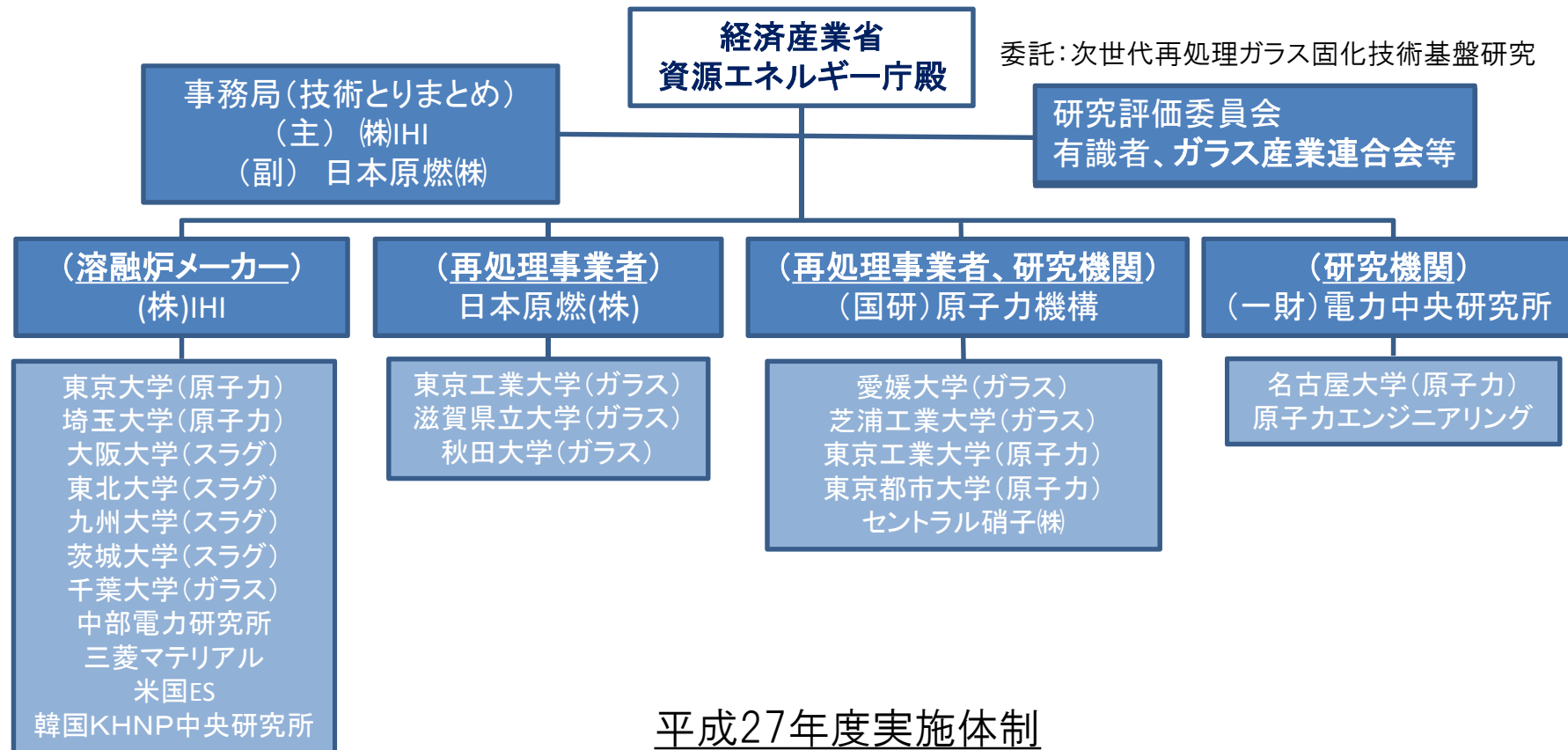
- 諸外国で開発されている**代替マトリックス（鉄リン酸ガラス等）**の特性調査

(2) 運転制御

- **高充填に伴い発生する運転課題**（白金族沈降・堆積等）に対する対策検討
- 高充填マトリックスに対する運転制御方法の検討

実施体制

- 事業を着実に実施し、かつ有意義な研究成果を得るため、ガラス固化技術に精通している**4社体制で共同受託**
- 協力機関として、国内のガラス・鉄鋼(スラグ)・原子力等を専門とする研究機関および企業、ガラス固化を専門とする研究機関に参画頂き、**国内外の英知を取り入れる**
- 有識者、ガラス産業界等から構成される**研究評価委員会を設置**し、当該委員会等での議論を事業に反映できる柔軟な実施体制を構築



事業計画(低レベル廃棄物、高レベル廃液共通)



1. 資源エネルギー庁委託事業「次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業」の概要
2. 低レベル放射性廃棄物に対するガラス固化技術の開発状況

ガラス固化(従来)

概要

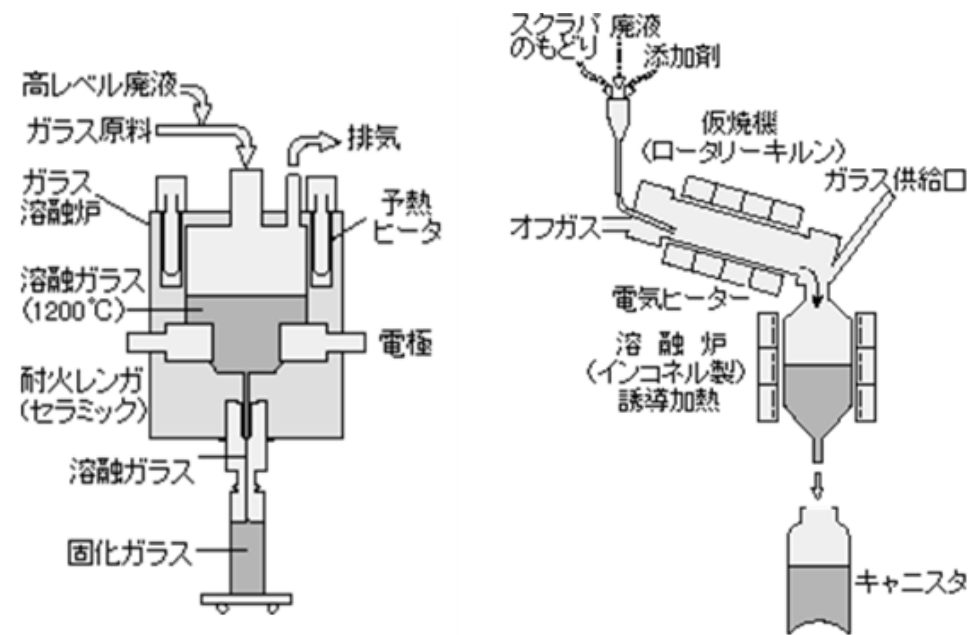
- 廃棄物にホウ珪酸ガラスなどの所定のガラス原料を添加し、ガラス固化する方法

適用例

- 高レベル放射性廃液ガラス固化
- 低レベル放射性廃棄物ガラス固化

溶融炉

- ①ジュール加熱式溶融炉
- ②高周波加熱式溶融炉



LFCM法の概念図^[1]

AVM法の概念図^[1]

[1] 原子力環境整備促進・資金管理センターライブラリ「ポケットブック・代表的なガラス固化処理法」より図を抜粋

評価

減容性: ガラス原料の添加により、減容性は低い(△)

操業性: 溶融ガラスの高温物性を一定範囲に管理。加熱・流下条件は一定(◎)

※高レベル放射性廃液の場合、白金族元素の沈降・堆積によって、高温物性(粘性及び導電率)が変化するため、白金族元素管理に影響される

廃棄体安定性: ガラス組成一定に管理され、化学的安定性に優れる(◎)

溶融固化

概要

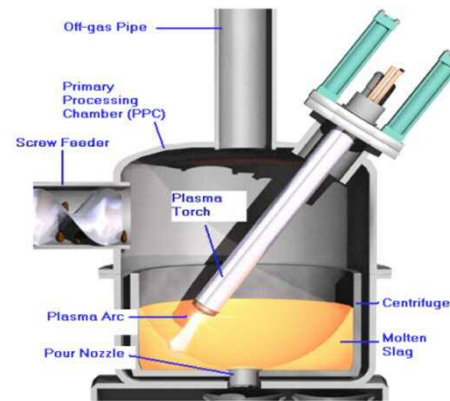
- 廃棄物を真密度まで溶融し、スラグとして固化する方法

適用例

- 原子力発電所の雑固体廃棄物の溶融固化

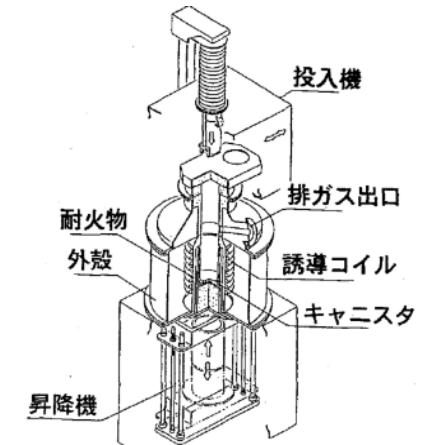
溶融炉

- ① プラズマ加熱式溶融炉
- ② 高周波加熱式溶融炉 (IN-CAN)



(スイスZwilag、日本)^[1]

プラズマ加熱式溶融炉



(IN-CAN、日本)^[2]

高周波加熱式溶融炉

[1] M.W.Shuey, "LLW Processing and Operational Experience using a Plasma ARC Centrifugal Treatment (PACTM) System, WM'06

[2] 小畑ら; 高周波誘導加熱方式による溶融体製作時の核種挙動、原子力バックエンド研究 4(2), 21-30, 1998

評価

減容性: 添加材がないため、減容性が高い(◎)

操業性: 廃棄物組成によってスラグ物性が異なるため、加熱・流下条件が変動(△)

⇒ 流下操作を伴わないIN-CAN溶融炉が採用されている理由の一つ

廃棄体安定性: スラグ組成によって、化学的安定性は変動(△)

塩基度 (CaO/SiO ₂)	低	高
操業性	↓ (高粘度)	↑ (低粘度)
廃棄体安定性	↑ (高い)	↓ (低い)

溶融ガラス化

概要

- 廃棄物自体に含まれる成分(例えば、 SiO_2)などをガラス形成成分とすることで、添加物を最小限に抑えて、ガラス固化する方法

適用例

- 国内での実績なし
- 海外では廃棄物組成に応じてガラス原料の添加を調整する等の実績あり

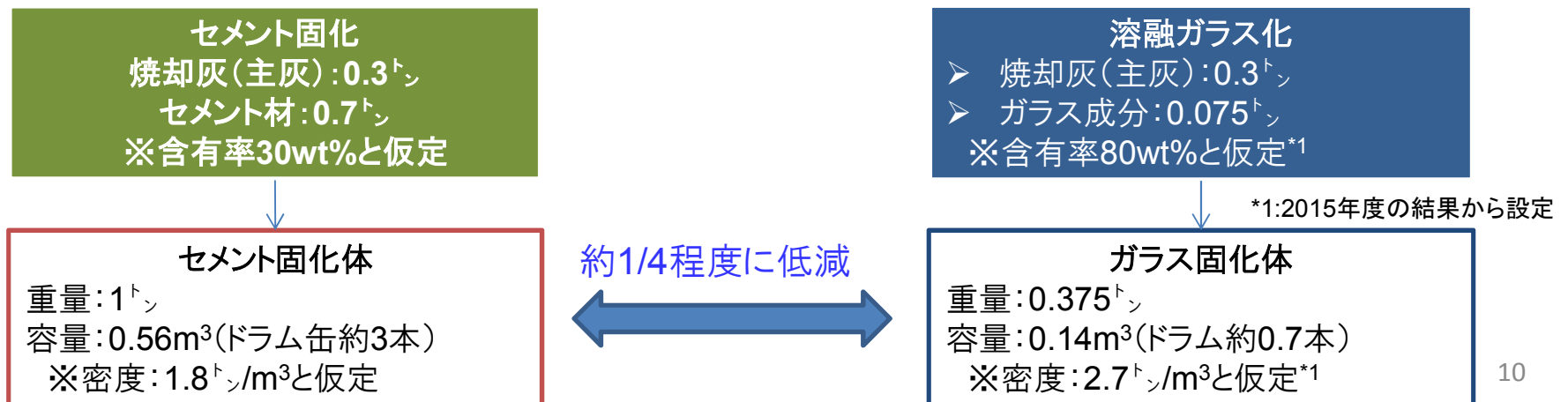
評価

減容性: 添加物量を最小限に抑制することで、減容性は比較的高い(○)




※但し、廃棄物組成によって減容性は変動する

操業性: 溶融ガラスの高温物性を決められた範囲内に管理できるため、加熱・流下条件は大きく変動しない(○)

廃棄体安定性: 安定性に対する要求に応じて、添加物量を調整(○)



溶融ガラス化技術の考え方(まとめ)

	ガラス固化技術		溶融固化技術
	ガラス固化(従来)	溶融ガラス化	
概要	<p>廃棄物にホウ珪酸ガラスなどの所定のガラス原料を添加し、ガラス固化する方法</p> 	<p>廃棄物自体に含まれる成分(例えば、SiO_2)などをガラス形成成分とすることで、添加物を最小限に抑えて、ガラス固化する方法</p> 	<p>廃棄物を溶融し、スラグとして固化する方法</p> 
減容性	<p>△</p> <p>※ガラス原料添加により、廃棄物充填率を一定に保つため、減容性は低い</p>	<p>○</p> <p>※安定性を確保できる範囲で、添加物量を最小限に抑制するため、減容性は比較的高い</p> <p>※但し、廃棄物組成によって減容性は変動する</p>	<p>◎</p> <p>※添加材がないため、減容性が高い</p>
操作性	<p>◎</p> <p>※溶融ガラスの高温物性を一定範囲に管理できるため、加熱・流下(出湯)条件は毎回一定</p> <p>※但し、高レベル廃液の場合は、白金族管理が運転に影響</p>	<p>○</p> <p>※溶融ガラスの高温物性を決められた範囲内に管理できるため、加熱・流下(出湯)条件は大きく変動しないため範囲で運転できる</p>	<p>△</p> <p>※廃棄物組成によって高温物性が異なるため、加熱・流下(出湯)条件を毎回設定する必要がある</p>
廃棄体安定性	<p>◎</p> <p>※ガラス固化後の組成が常に一定範囲に管理されるため、安定性に優れる</p>	<p>○</p> <p>※安定性を確保できる範囲で、添加物量を最小限に抑制することで安定性は比較的高い。但し、廃棄物組成によって安定性は変動する</p>	<p>△</p> <p>※廃棄物組成によってスラグ組成が決まるため、安定性は一定でない</p>

低レベル廃棄物へのガラス固化適用の考え方

(1)低レベル廃棄物の特徴

- 放射能レベル、組成・材質などが多種多様であり、発生量が多い
- ガラス形成成分(Si、Al、P、Fe等)を含有する廃棄物が多数ある

(2)ガラス固化適用の考え方

- 廃棄物自体に含まれるガラス形成成分を利用し、添加物を最小限に抑えて、ガラス化する方法(**溶融ガラス化技術**)を採用
- 溶融ガラス化技術は、事業者ニーズや処分要求に対して、**減容性、運転性、廃棄体安定性**を調整可能
- また、**廃棄物同士を組み合わせることで、安定な廃棄体とすることも可能**

(3)溶融ガラス化の目的

- 溶融ガラス化技術の適用効果が期待される廃棄物を以下の目的から選定

目的Ⅰ：現在検討されている処理技術で**処理が困難な廃棄物を安定化**

例)高線量で無機化が必要なイオン交換樹脂 等

目的Ⅱ：現在検討されている処理技術より**廃棄物発生量を低減化**

例)SiO₂、CaO等を主成分とする焼却灰 等

低レベル廃棄物へのガラス固化適用のメリット(案)

処分場 (廃棄物)		コンクリートピット処分 (L2廃棄物)	余裕深度処分、地層処分 (L1廃棄物、TRU廃棄物)
減容性		○:セメント固化等で充填したものを廃棄物 同士で安定化させることで、添加材を 最小限に抑制し、減容性も向上	○:左に同じ
操 業 性	固化体 製造	○:出湯(流下)操作を要するときに、安定 した運転が可能	○:左に同じ
	無機化	△:溶融方式によっては、溶融ガラス化時 に無機化可能	△:左に同じ
廃 棄 体 特 性	高発熱量	— (セメント固化で対応可能)	○:セメント等に比べて、発熱制限は高いが、 結晶化温度によって制限される
	高線量	— (セメント固化で対応可能)	○:セメント等に比べて、線量制限は高い ※ガラス固化体以上の廃棄体はない
	バリア 機能	— (現行施設の安全評価では、導入効果は ない)	△:現在検討中の施設の安全評価のままで は、導入効果はない ※但し、設計見直し等により、バリア機能 を考慮するようなケースが出てくれば、効 果は期待できる

対象廃棄物の調査

対象廃棄物	目的		特徴	課題解決	
	I	II		ガラス組成 開発	溶融炉 開発
①イオン交換樹脂	○		・高線量 ・水分と有機物を含有	○	○
②低レベル濃縮廃液、除染廃液 (硝酸ナトリウム廃液)	○	○	・硝酸Na濃度が高い	○	○
③低レベル濃縮廃液 (リン酸廃液)		○	・リン酸イオンと少量の硝酸を含有	○	○
④ホウ酸廃液		○	・B、Na、水分を含有	○	—
⑤イオン交換樹脂の溶離液		○	・高線量 ・S濃度が高い	○	○
⑥焼却灰(飛灰含む)		○	・高線量 ・組成変動が大きい	○	—
⑦HEPAフィルタ、金属AI板等	○		・金属AIを含む	—	○
⑧スラッジ等		○	・Fe濃度が高い	○	—
⑨アスベスト	○		・化学的には安定、形状が有害	—	○
⑩有害金属廃棄物	○		・鉛、水銀等の重金属を含有	○	○
⑪サンドペーパー		○	・ポリプロピレン製	—	○
⑫液体フィルタ	○		・有機物を含有	—	○
⑬ブラスト材		○	・Al ₂ O ₃ (主成分)、Si、Fe等	○	—
⑭活性炭		○	・C主成分	—	○

目的 I：現在検討されている処理技術で処理が困難な廃棄物を安定化

目的 II：現在検討されている処理技術より廃棄物発生量を低減化



本事業における試験対象廃棄物

対象廃棄物の選定、模擬廃棄物組成の設定

- 原子力発電所や再処理施設で発生する低レベル廃棄物の内、溶融ガラス化の効果が
高い廃棄物として、**イオン交換樹脂**、**低レベル濃縮廃液**、**焼却灰**を選定

対象廃棄物	特徴	溶融ガラス化の有用性	目的	
			I	II
イオン交換樹脂	高線量、無機化が必要	・高線量で固化可能	○	
低レベル濃縮廃液	主成分が硝酸ナトリウム 処分のため脱硝が必要	・高温処理のため脱硝が可能 ・ガラス固化による減容化が期待できる	○	○
焼却灰(飛灰含む)	高線量、組成変動が大きい	・高線量・高塩濃度でも固化可能		○

目的 I：現在検討されている処理技術で処理が困難な廃棄物を安定化

目的 II：現在検討されている処理技術より廃棄物発生量を低減化

模擬イオン交換樹脂の組成

成分*1	濃度 [wt%]	
	無機化前	無機化後
陽イオン交換樹脂	63.3	—
陰イオン交換樹脂	31.7	—
Fe	4.4	88.0
Cr,Cr,Ni,Co,Cu,Zn	各0.1	各2.0
Cs*2,Sr*2	各0.05	各1.0
Total	100	100.0

*1:「軽水炉燃料のふるまい」(原子力安全研究協会、1998年)を
参考とし、組成を設定した。

*2:挙動を評価するため、組成に含めた

模擬焼却灰の組成

成分*3	濃度 [wt%]		
	主灰	飛灰	混合灰*4
SiO ₂	42.73	25.15	34.86
CaO	20.23	38.11	28.23
Al ₂ O ₃	18.74	12.92	16.13
MgO	2.72	3.46	3.05
Na ₂ O	4.85	10.06	7.18
K ₂ O	1.61	7.60	4.29
Fe ₂ O ₃	9.12	2.70	6.25
Total	100.0 0	100.00	100.00

*3:「次世代都市ごみ処理技術の開発」(CMC出版、1998年)を
参考に、主灰および飛灰の組成を設定

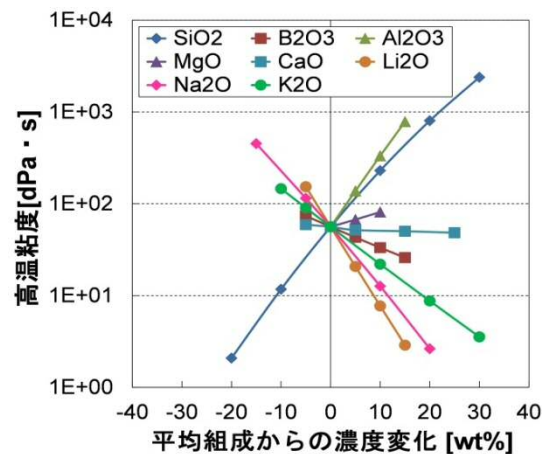
*4:混合灰は、主灰と飛灰を1:1で混合した組成

ガラス組成の検討

- INTERGLAD等の産業界ノウハウを用いて、廃棄物組成に応じたガラス組成を検討
- それら組成に対して基礎試験を実施し、熔融温度1100℃で高充填率可能なことを確認
- 米国基準値を満足できる熔融ガラス化条件を確認

模擬対象廃棄物に添加するガラス形成成分の検討結果

模擬イオン交換樹脂 (主成分:Fe ₂ O ₃)	模擬焼却灰 (主成分:SiO ₂ -CaO-Al ₂ O ₃)	模擬低レベル濃縮廃液 (主成分:Na ₂ O)
①SiO ₂ -Na ₂ O添加 ②SiO ₂ -Na ₂ O-B ₂ O ₃ 添加 ③SiO ₂ -B ₂ O ₃ 添加 ④P ₂ O ₅ 添加	⑤B ₂ O ₃ -Li ₂ O添加 ⑥Na ₂ O添加 ⑦SiO ₂ -B ₂ O ₃ 添加など	⑧SiO ₂ 添加 ⑨SiO ₂ -B ₂ O ₃ 添加 ⑩B ₂ O ₃ 添加 ⑪SiO ₂ -Al ₂ O ₃ 添加



INTERGLADによるガラス物性データの重回帰分析例

添加成分影響試算結果まとめ

(**橙色**:物性向上、**灰色**:物性悪化)

添加成分	高温粘度	高温導電率	液相線温度
SiO ₂	↑	↓	↑
B ₂ O ₃	↘	↓	↘
Na ₂ O	↓	↑	↘
Al ₂ O ₃	↑	↗	↑
MgO	↗	→	↗
CaO	→	↓	→
Li ₂ O	↓	↑	↓
K ₂ O	↓	↑	↓

低レベル廃棄物溶融ガラス化技術の評価シーケンスと評価項目

➤対象廃棄物毎に、以下の1次サーベイ項目を評価し、絞り込みを行う。

項目			1次 サーベイ	2次 サーベイ	基準値	
					L2廃棄物	L1廃棄物 TRU廃棄物
減容性	廃棄物含有率		○	—	—	
	密度(常温)		○	—	—	
	揮発率	ガラス成分	○	—	—	
		対象元素	—	○	—	
操業性	溶融温度		○	—	—	
	溶融ガラス 物性	粘度	○	—	10～150poise(1100℃)	
		導電率	—	○	0.2～0.7S/cm(1100℃)	
		密度	—	○	—	
		比熱	—	○	—	
		熱伝導率	—	○	—	
	浸食挙動	レンガ	—	○	—	
		金属	—	○	—	
廃棄体の 安定性	化学的 安定性	短期試験	○	—	—	< 2 g/m ² (参考値)
		中・長期試験	—	○		
	均質性(ガラス化)		○	—	—	
	結晶化温度(TTT線図)		—	○	—	
	固化体物性	熱容量	—	○	—	
		熱伝導率	—	○	—	
		熱膨張係数	—	○	—	
		機械強度	—	○	—	

※化学的安定性に関しては、他の廃棄体と比べたガラスの優位性を示すことを目標として、米国基準等を参考に、参考値を設定

溶融ガラス化試験(例)

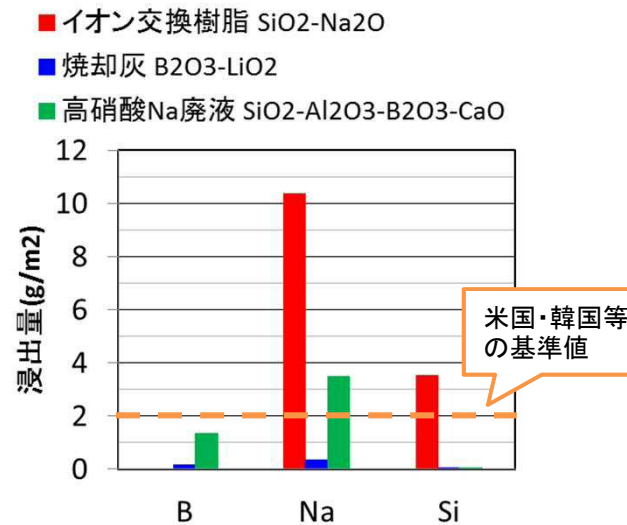
溶融ガラス化試験結果のまとめ

	添加試薬	ガラス化		高温 粘度	浸出率 (PCT)
		廃棄物含有率	溶融温度		
模擬 イオン 交換樹脂	①SiO ₂ -Na ₂ O	35wt%	1100℃	○	△
	④P ₂ O ₅	40wt%	1100℃	—	○
模擬 焼却灰 (主灰)	⑤B ₂ O ₃ -Li ₂ O	80wt%	1100℃	○	○
模擬 低レベル 濃縮廃液	⑨SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -B ₂ O ₃ -CaO	30wt%	1100℃	○	△

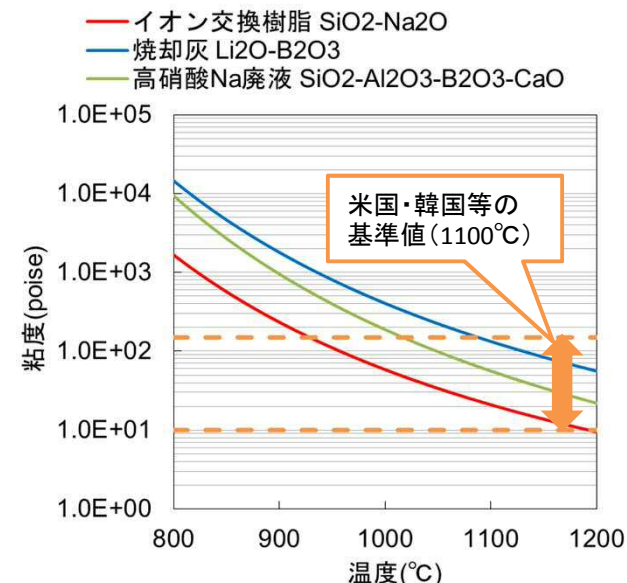
基準値(米国・韓国等)

項目	基準値
溶融温度	1100℃程度
粘度	10~150poise(1100℃)
導電率	0.2~0.7S/cm(1100℃)
化学的 安定性	< 2 g/m ² (PCT)

凡例 ○:問題なし △:基準等を若干上回る ×:基準等を大きく上回る —:未実施・データなし



PCTによる浸出率の測定結果

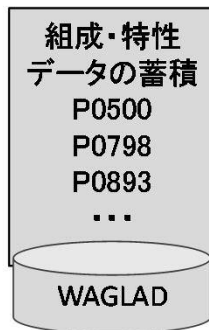


高温粘度測定結果

マトリックスデータベースの構築

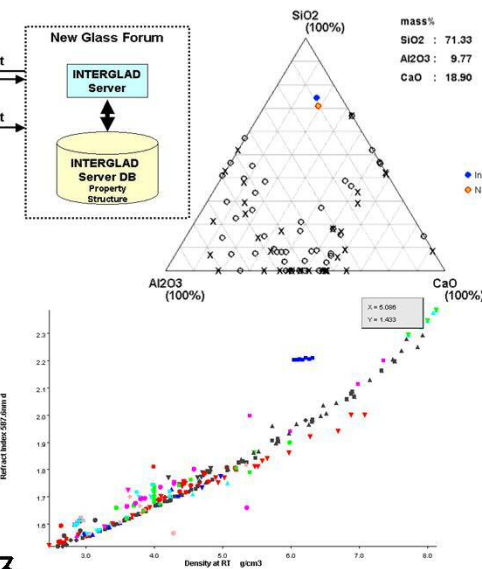
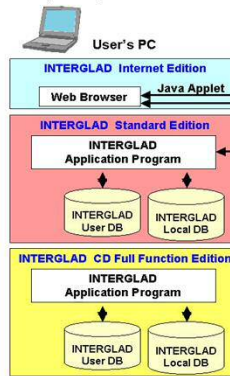
- 今後将来のガラス固化マトリックス開発において、従来の試行錯誤的なアプローチから、蓄積してきたガラス組成・特性データを活用する解析的なアプローチへ発展させる
- ガラス組成・特性データ、及びこれらから推定できる情報を研究開発者が統合的に利用できるようにするため、データベースを構築する

廃棄物ガラスデータベース
WAGLAD



国際ガラスデータベースINTERGLAD

- ・組成と特性の相関を推定
- ・特性を満たす組成を推定
- ・ガラス化範囲を推定
- ...



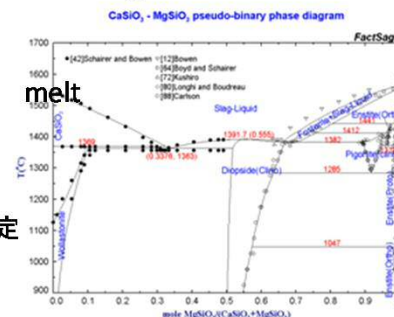
出典：ニューガラスフォーラムHP

マトリクス
データベース

本基盤研究事業
で取得するデータ

熱力学的諸量データベース
例) FactSage

- ・組成から溶融温度を推定
- ・組成から粘度を推定
- ...

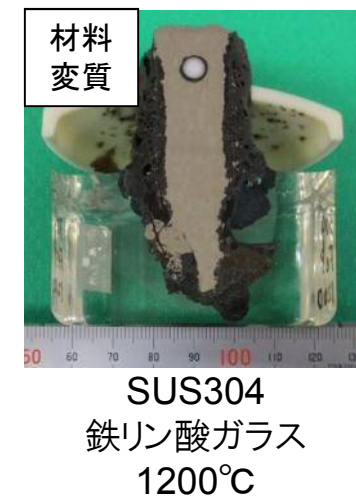
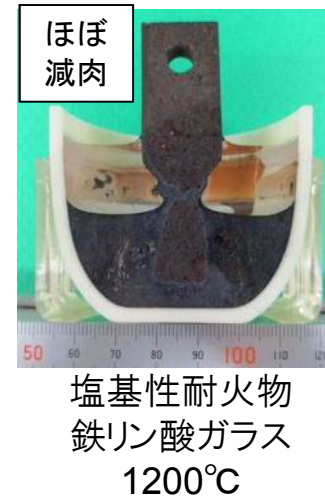
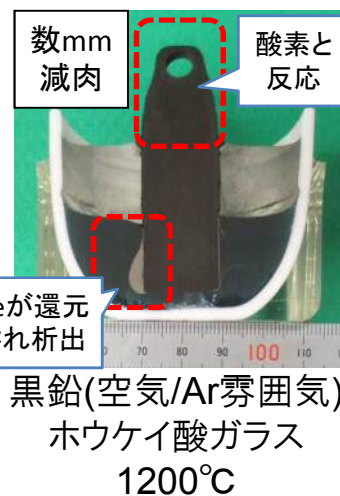
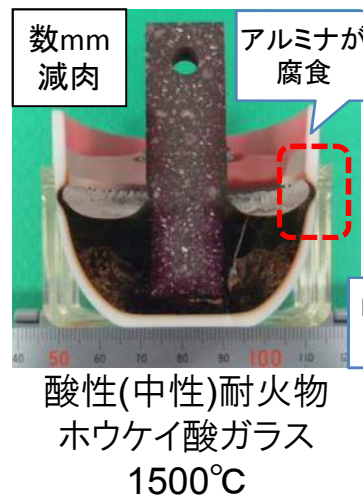
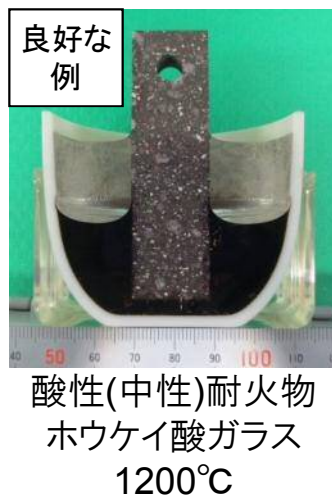


出典：計算力学研究センターHP

ガラス溶融炉、運転制御技術の調査

➤ 溶融ガラス化における運転課題がある廃棄物

廃棄物名称	運転課題
イオン交換樹脂	・有機成分の無機化
低レベル濃縮廃液、除染廃液 等 (高硝酸Na廃液)	・高Na含有ガラスの腐食に耐える溶融炉
低レベル濃縮廃液(リン酸廃液)	・高P含有ガラスの腐食に耐える溶融炉
イオン交換樹脂の溶離液	・高S含有ガラスの腐食に耐える溶融炉
HEPAフィルタ、金属Al板等	・金属Alの Al_2O_3 への酸化処理



各種マトリックスに対する溶融炉材料の検討例

ガラス溶融炉、運転制御技術の調査

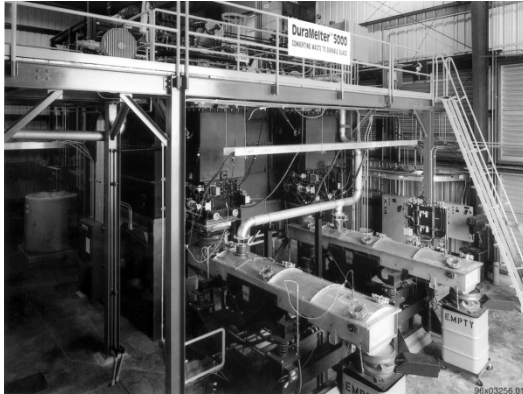
➤ 諸外国で研究・実用化されているガラス溶融炉や運転制御等技術を調査

		加熱方式			
		ジュール加熱	高周波誘導加熱		プラズマ加熱
			ホットクルーシブル	コールドクルーシブル	
固 化 体 製 造 方 式	ボトムドレン (フリーズバルブ)	日本:TVF(JAEA) 日本:K施設 (日本原燃) 独国:VEK 中国:VPC	仏国:AVM/AVH(AREVA) 英国:WVP(Sellafield)	仏国:(AREVA) 仏国:(AREVA) 韓国:(KHNP) <u>仏国:Shiva(CEA)</u>	<u>韓国:(KHNP)</u>
	ボトムドレン (スライドバルブ)		日本:金属溶融炉(JAEA)		ロシア:(RADON)
	ボトムドレイン (遠心力調整)				日本:PACT (日本原電) スイス:PACT (ZWIRAG)
	サイドドレン (スライドバルブ)	ロシア:(MAYAK)			
	サイドドレン (傾動出湯)				日本:雑固体溶融炉 (JAEA)
	オーバーフロー (エアリフト)	米国:WVDP、WTP 米国:WTP、VITPP			
	オーバーフロー (負圧吸引)	米国:DWPF			
	IN-CAN		<u>(米国、英国、独国、インド)</u> 日本:IH (IN-CAN)	<div>赤字: 高レベル廃液ガラス固化 青字: 低レベル廃棄物溶融もしくはガラス固化 下線: 研究施設</div>	

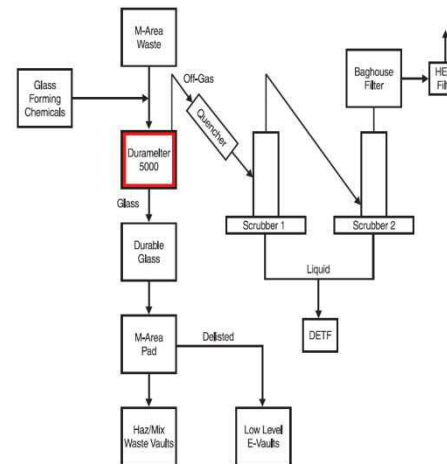
赤字: 高レベル廃液ガラス固化
 青字: 低レベル廃棄物溶融もしくはガラス固化
 下線: 研究施設

参考 米国DOEにおける低レベル廃棄物のガラス固化実績

1. Savannah River Site



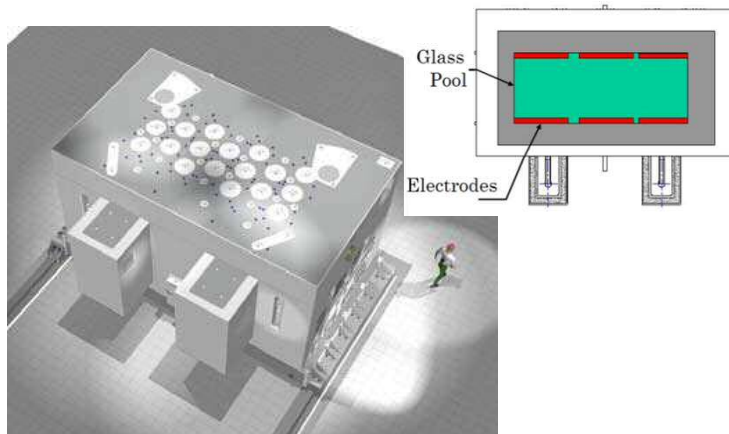
Dura Melter 5000 外観



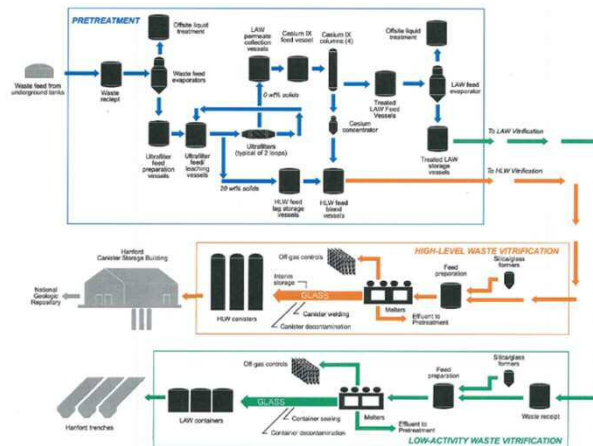
- ・1996年より実廃棄物処理開始
- ・対象廃棄物は、地下水の溶剤汚染を起こしている材料製造エリア (Mエリア)のスラッジ等

Vender Treatment Facility (VTF)の処理システム

2. Hanford Site



WTP LAW Melter 外観図(右上:水平断面図)

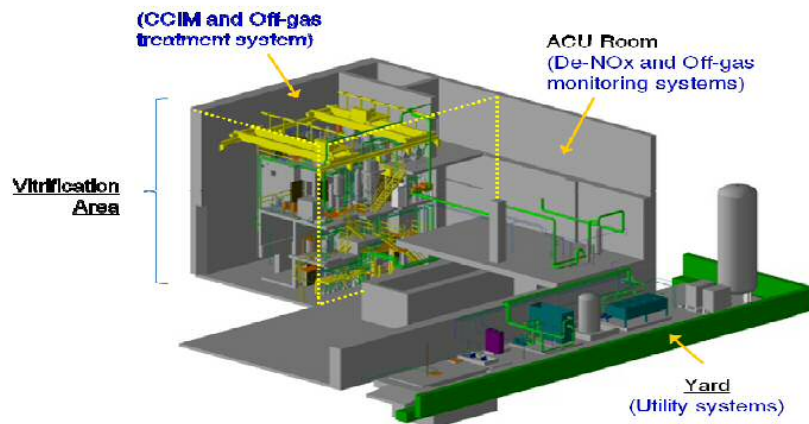


- ・対象廃棄物は、再処理廃液より分離した低レベル廃棄物
- ・2000年より1/3スケール試験炉にて模擬廃棄物の処理を実証
- ・2009年より実廃棄物の処理に向けてWTP施設を建設中

Waste Treatment Plant(WTP)の処理システム

- 引用1) Carol M. Jantzen et al; Savannah River Site Waste Vitrification Projects Initiated Throughout the United States:Disposal and Recycle Options,WSRC-MS-2000-00105
- 引用2) M. J. Lawrence; RIVER PROTECTION PROJECT – WASTE TREATMENT PLANT CONCEPT AND APPROACH(2000)
- 引用3) Ian L. Pegg; West Valley and M-Area: Key Steps in JHCM Technology Advancement(2010)

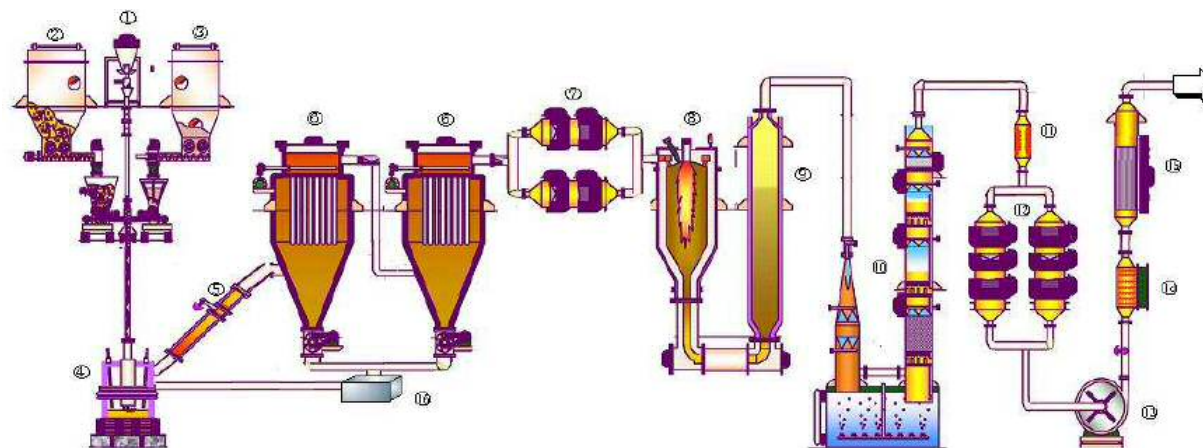
参考 韓国KHNPにおける低レベル廃棄物のガラス固化実績



ガラス固化施設の鳥瞰図



CCIM外観



- (1) Glass frit feeder
- (2) DAW feeder
- (3) Resin feeder
- (4) CCIM
- (5) Pipe cooler

- (6) High-temperature filters
- (7) HEPA filters
- (8) Post-combustion chamber
- (9) Off-gas cooler
- (10) Scrubber

- (11) Reheater A
- (12) Activated carbon-HEPA filters
- (13) Extraction fan
- (14) Reheater B
- (15) DeNOx system
- (16) Dust recycling system

- ・2009年より実廃棄物処理開始
- ・対象廃棄物は、イオン交換樹脂、焼却灰、可燃物等

Ulchin Vitrification Facility (UVF) の処理システム

引用) C.W.Kim, J.S.Jung, H.J.Jo; Experience on The Commercial Operation of Ulchin Vitrification Facility, PBNC 2012-KA-0068

小型炉試験

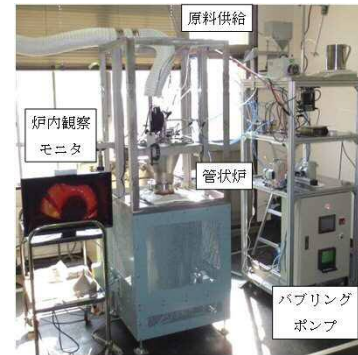
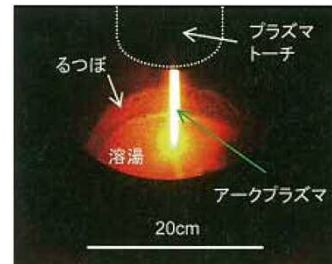
- 模擬焼却灰: 小型プラズマ炉でガラス化可能なこと確認
- 模擬イオン交換樹脂: 管状炉、小型プラズマ炉で溶融ガラス化を試みたが、**模擬廃棄物及び添加物の廃ガス移行率が高く、有機物の分解処理が課題**
- 模擬低レベル濃縮廃液(硝酸ナトリウム): 管状炉でガラス化可能なこと確認



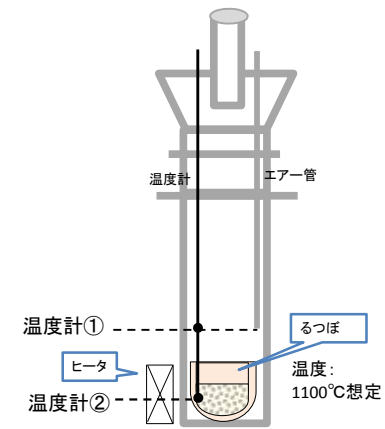
小型プラズマ溶融炉(電中研)



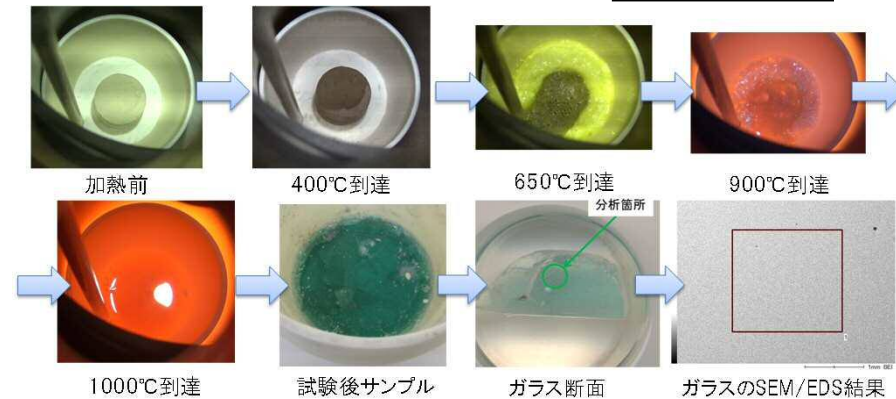
(サンプル外観)



管状炉(IHI)



管状炉の概念図



模擬低レベル濃縮廃液ペレットの溶融ガラス化試験

- 経済産業省資源エネルギー庁委託事業「次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業」を通して、ガラス固化技術の基盤整備・高度化を行うことで、ガラス固化技術の適用性拡大と信頼性向上に繋がたいと考える
- なお、本発表は、資源エネルギー庁委託事業「平成26,27年度次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業」の成果の一部である

参考 PCT試験

➤ 目的

低レベル廃棄物および高レベル廃液に対する候補ガラス組成について、浸出試験(PCT試験)を実施し、浸出量を評価

➤ 試験条件

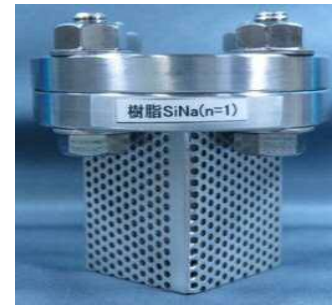
試料: 粉末試料($75 \sim 150 \mu\text{m}$)、重量1.5g

浸出液: 超純水15mL

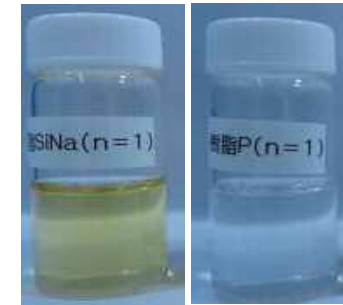
条件: 温度 90°C 、浸漬期間7日間(静置)

➤ 分析法

ICP-AESによる溶存元素濃度分析



SUS容器



浸出液

ASTM C 1285-02

Standard Test Methods for Determining Chemical Durability of Nuclear, Hazardous, and Mixed Waste Glasses and Multiphase Glass Ceramics: Product Consistency Test(PCT)

