

放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究

(51) 酸素によるイオン交換樹脂の無機化に関する検討

Basic research programs of vitrification technology for waste volume reduction

(51) Study on making ion exchange resin inorganic by oxygen

*池田 弘一¹, 宇留賀 和義¹, 古川静枝¹, 宇佐見 剛¹, 塚田 毅志¹

¹(一財)電力中央研究所

イオン交換樹脂を対象として既設のプラズマ溶融炉による溶融ガラス化試験を実施した。適切に溶融ガラス化するためにはイオン交換樹脂を無機化する必要があり、酸素を注入する方法を試行した結果、樹脂の処理速度を高くできた。

キーワード：低レベル放射性廃棄物、プラズマ、ガラス、無機化、イオン交換樹脂

1. 緒言 溶融前の導電性の低い可・難燃物が移行型直流プラズマに投入されるとき、プラズマが不安定になることがある[1]。また、大量の可・難燃物の低レベル放射性廃棄物を溶融ガラス化する際、ガラス中に有機分の残渣を残さずに放射性物質を均質に取り込むには、有機物の無機化が必要である。本報告は、イオン交換樹脂の無機化について、樹脂投入時の炉内雰囲気温度を指標にして、注入する酸素の効果に関する結果を示す。

2. 実験方法 内径 230mm の黒鉛坩堝に耐火蓋を被せてイオン交換樹脂を熱分解・燃焼させる空間（32L 程度）を設け、溶融試料を 30kW 未満の加熱出力でプラズマ溶融した[2,3,4]。まず、坩堝内でガラス原料 1kg を溶融した後、耐火蓋内部に 50～120L/分の窒素と酸素の混合ガス（酸素濃度：20～100%）を注入した。次に、含水率が 30%前後のイオン交換樹脂を 1 回当たり 35～170g の量を数秒間かけて、0.5～5 分間隔で坩堝内に投入した。投入時は、樹脂の投入のタイミング信号は手動スイッチを介して、炉内雰囲気温度は耐火蓋内に挿入した R 型熱電対を介して、それぞれサンプリング周波数 1Hz で A/D 変換を行い、プラズマの電圧・電流や排ガス中の気体濃度（酸素等）の各種信号と併せて収録した。

3. 実験結果 イオン交換樹脂を投入する度に炉内雰囲気温度の急激な変化が見られた。樹脂投入後、数秒で炉内雰囲気温度がピーク値に達し、数十秒～数百秒かけて温度上昇が収まっていた。酸素濃度が増加すると、温度のピーク値は高くなり、温度上昇が収まる時間は短くなった（図 1、図 2）。これより、イオン交換樹脂が溶湯上に落下した後に急速に熱分解が進み、酸素と化合して炉内雰囲気温度を数百度上昇させるほどの燃焼が起こっていると考えられる。下図の場合は、樹脂投入後の排ガスの濃度が投入前のそれに戻るときが樹脂を無機化できていると考えて、樹脂の投入間隔を設定した。注入する酸素濃度を増加させることによって樹脂の投入間隔を短くできており、高い処理速度が得られたものと考えられる。

本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「平成 29 年度放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究事業」の成果の一部である。

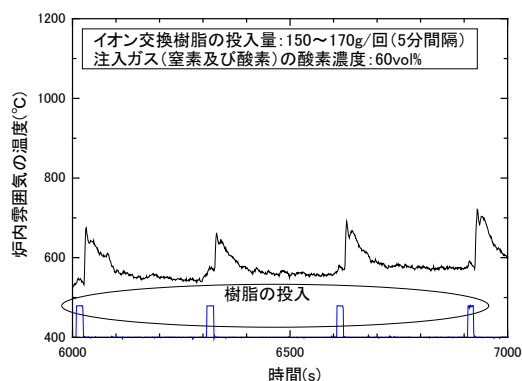


図 1 炉内雰囲気温度の経時変化
(酸素濃度：60vol%)

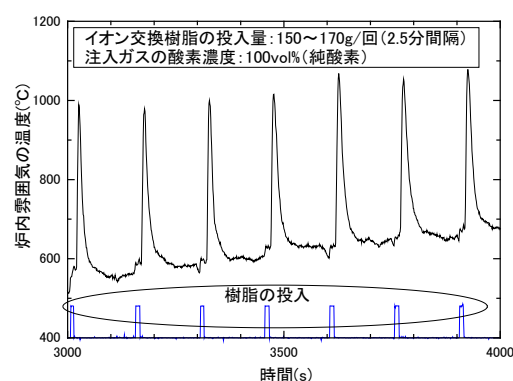


図 2 炉内雰囲気温度の経時変化
(酸素濃度：100vol%)

参考文献

- [1]足立他、電力中央研究所研究報告 W97034 [2]池田他、2016 年秋の大会 1E02 [3]池田他、2017 年春の年会 2L07 [4]池田他、2017 年秋の大会 2A07

* Kouichi Ikeda¹, Kazuyoshi Uruga¹, Shizue Furukawa¹, Tsuyoshi Usami¹ and Takeshi Tsukada¹

¹Central Research Institute of Electric Power Industry(CRIEPI)