

液面上パルス放電を用いたリン酸ジブチルの分解

Decomposition of dibutyl phosphate using pulsed discharges generated over water surface

*高橋 克幸^{1,2}, 榊原 哲¹ 高木 浩一^{1,2}, 堀米 達哉³, 兼平 憲男³

¹岩手大学理工学部, ²岩手大学次世代アグリイノベーションセンター, ³日本原燃株式会社

アルゴン雰囲気中で液面上放電プラズマを発生させ、DBP 溶液および模擬廃液中の DBP 分解を行った。その結果、DBP 溶液において 9 時間の放電処理によりほぼ全ての DBP が分解されることがわかった。

キーワード: リン酸ジブチル、液面上パルス放電、プラズマ、ヒドロキシラジカル

1. 緒言

使用済み核燃料の再処理過程において生成されるリン酸ジブチル(DBP)は、高レベル放射性廃液のガラス固化プロセスにおいて、配管閉塞や発泡による熔融炉の不安定化などの悪影響をもたらすことから、その分解除去法の確立が求められている。液面上で発生するパルス放電を用いた汚水処理では、放電プラズマによって直接高濃度の化学的活性種を生成し、高濃度の有機化合物を選択性無く分解処理が可能であり、酸化反応場をプラズマ近傍に局所化できるなどの利点がある^[1]。本研究では、再処理プラントの廃液を想定した DBP を含む模擬廃液に対し、液面上パルス放電による処理を行い、DBP の分解処理を試みた。

2. 実験方法

放電リアクタ^[2]は、アルゴンを注入した 30 mL ガラスバイアル瓶に、タングステン線とステンレス線がそれぞれ入ったガラス管を挿入し構築した。ステンレス線は液中に浸漬させ接地し、タングステン線にパルス高電圧を印加することで、液面上でパルス放電を発生させた。試料には、NaOH を添加し pH を 11 に調整した DBP 溶液、再処理廃液を模擬するため炭酸ナトリウム、硝酸ナトリウムを 1 M の濃度で含めた溶液、さらに亜硝酸ナトリウムを 1 M 含めた溶液をそれぞれ用いた。全ての試料の DBP 濃度は 23.8 mM である。

3. 実験結果

放電時間の増加とともに DBP 濃度は減少し、9 時間の処理によってほぼ全ての DBP が分解除去された。分解生成物として、リン酸モノブチルやリン酸が検出された。模擬アルカリ廃液の処理を行ったところ、同様に液中の DBP を分解することが可能であることを確認した。

4. 結論

本研究では、アルゴン雰囲気中で液面上パルス放電を発生させ、DBP 溶液中ならびに模擬廃水中の DBP 分解について検討した。DBP 溶液中では、9 時間の放電処理によってほぼ全ての DBP が分解された。また、高導電性の模擬アルカリ廃液においても DBP の分解が可能であることを確認した。

本報告は経済産業省資源エネルギー庁「令和 4 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。

参考文献

[1] 高橋克幸, 高木浩一, 表面と真空, Vol. 61, No. 3, pp.131-142 (2018)

[2] K. Takahashi, H. Takayama, I. Yagi, K. Takaki, and N. Satta, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 59, SHHA06 (2020)

*Katsuyuki Takahashi^{1,2}, Tetsu Sakakibara¹, Koichi Takaki^{1,2}, Tetsuya Horimai³, Norio Kanehira³

¹Faculty of Science and Engineering, Iwate Univ., ²Agri-innovation Center, Iwate Univ., ³Japan Nuclear Fuel Ltd.