気相パルス放電法を用いたリン酸ジブチルの分解における諸操作因子の効果

Effects of various operating parameters on the decomposition of dibutyl phosphate using the vapor-phase pulsed discharge technique.

*佐々木 満[1]，森 諒平[1]，堀米 達哉[2]，兼平 憲男[2]
[1]熊本大学，[2]日本原燃株式会社

本報では，気中パルス放電法を用いた DBP を含む模擬アルカリ廃液の処理試験を種々の操作条件下で行った結果，塩共存下でも比較的迅速に DBP を分解し得ることを確認した．

キーワード：気相パルスアーク放電，リン酸ジブチル，分解，リン酸

1. 緒言

使用済燃料の高燃焼度化等によりアルカリ廃液に含まれるリン酸ジブチル（DBP）の発生量の増加が見込まれている。DBP はガラス固化工程において，仮焼層の形成状態に影響を及ぼし白金族の沈降が促進される可能性があり，アルカリ廃液中の DBP の効率的な分解技術の開発が急務である．本研究では，気中パルス放電法を用いた DBP を含む模擬アルカリ廃液の処理試験を様々な条件下で実施し，DBP の効率的分解法としての有効性を検証した．

表 1. 本実験に使用した原料溶液

模擬廃液	共存する塩	初期 pH
1	NaOH	10
2	Na_2CO_3, $NaNO_3$	11
3	Na_2CO_3, $NaNO_3$, $NaNO_2$	11

2. 実験および分析

原料には，DBP 初濃度 5 g/L の 3 種類の模擬アルカリ廃液を用いた（表 1 参照）．実験には図 1 に示すようなガラス反応容器（内容積 80 mL）を利用し，パルス電源（末松電子工業㈱製, MPC3000C）を両電極と接続し，印加電圧約 12 kV，ピーク電流約 200 A，パルス幅 約 100 ns のパルスアーク放電を，気相ガスを Ar または Air，繰返し周波数を 50 または 200 pps（= pulse per second），放電時間 5～60 min の条件下で行った。反応後，反応液中の未反応 DBP 濃度および陰イオン濃度をそれぞれ HPLC, イオン分析計により定量した。DBP 転化率および各種イオン濃度はすべて重量基準で算出した。

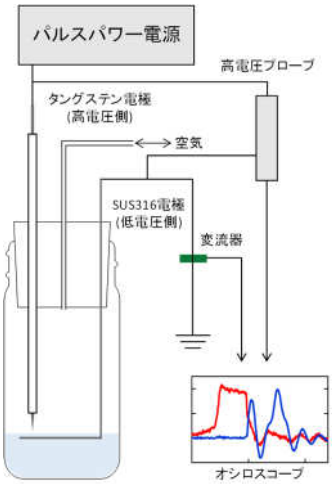

図 1. 実験装置の概略

3. 結果および考察

DBP 転化率に与えるガス種及び繰り返し周波数の効果を調べた結果，50 pps の方が高転化率であり，また Ar と Air では有意な差異は確認できなかった．放電時間 20min 一定での DBP 転化率は 12～35%であり，特に塩共存下（模擬廃液 **2, 3**）でも 12～18%を記録した．また，模擬廃液 **2, 3** を 50 pps で 20 min 処理した反応液中のリン酸イオン収率は 4.5～7.1%（生成選択率 39～47%）に達した．この場合，Ar ガス中の方が収率，選択率ともに若干高値であった．以上より，DBP の分解における本手法の有効性を証明できた．今後，DBP 分解反応における速度論的解析および反応経路の解明を目指すとともに，連続処理プロセスの構築に向けた基本設計に着手したい．なお，本報告は経済産業省資源エネルギー庁「令和 2 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．

*Mitsuru Sasaki[1], Ryohei Mori[1], Tatsuya Horimai[2], and Norio Kanehira[2]
[1]Kumamoto Univ., [2]Japan Nuclear Fuel Limited.