

液中マイクロプラズマによる Tetrabromobisphenol-A, 2, 6 dibromophenol の分解 Degradation of Tetrabromobisphenol-A and 2,6-dibromophenol solution by in-liquid dielectric barrier microplasma

山梨大¹, 九州大院² ○秋津 哲也¹, 小島信一郎², 平山けい子¹
Univ. Yamanashi¹, Kyushu Univ.², Tetsuya Akitsu¹, Shin-Ichiro Kojima²,
and Keiko Katayama-Hirayama¹
E-mail: akitsu@yamanashi.ac.jp

Abstract Tetrabromobisphenol A (TBBPA) is a popular material and offers quality fire-retarding material, brominated poly-epoxy-phenolic resin, at low cost. 2,6-Dibromophenol (2,6-DBP) is also a flame retardant in polymers and is detected as a degradation product in the slow sand filtration of TBBPA-contaminated water. Residual material in the manufacturing industry is probably the cause of the ppb level contamination, and fire-retarding plastic materials scrap is building up in world-wide. 2,6-DBP is characterized by the odor of disinfectant at low threshold by the human sense of smell, as low as the ppt class. In this work, we aim at the remediation of water pollution, i.e., to remove 2,6-DBP using small coaxial dielectric barrier discharge with multiple working gases: Ar, O₂, and N₂. The explanation for the degradation process of 2,6-DBP is studied by molecular orbital calculation.

臭素系難燃剤は安価で難燃性が高いため最も多く使用されている難燃剤のひとつです。テトラブロモビスフェノール(TBBPA)は難燃性エポキシフェノール、ポリカーボネート樹脂などの原料として使用されています。合成過程で原材料の 2,6-dibromophenol (dbp)の ppb レベルの残留が起きる可能性があります。廃棄処分された臭素化エポキシフェノール樹脂から溶出した TBBPA から,slow sand filtration(微生物分解)によって 2,6-dibromophenol が生成されることが確認されています。2011 年の RoHS2.0 でポリ臭化ビフェニル(p - BB)の許容量は 1000 ppm (0.1%)となっていますが,2,6 - dbp は閾値 ppt クラスの強烈な塩素・カルキ臭さが特徴で、僅かな残留濃度で水道水の味覚を大きく損なうため、厳しいチャレンジと言えます。これまで、可視域伸張酸化チタン光触媒、水面ストリーマプラズマ、UV 照射による臭素化多環芳香族化合物の分解の共同研究を進めてきました。^(1,2)作動ガス（希ガス、酸素などの分子ガス）を特徴とする誘電体バリヤプラズマによる 2,6 - dbp の分解について報告します。酸素を含んだ作動気体を用いることによって希ガス（Ar）に比べてより高い分解効率が得られることが確認できました。⁽³⁾

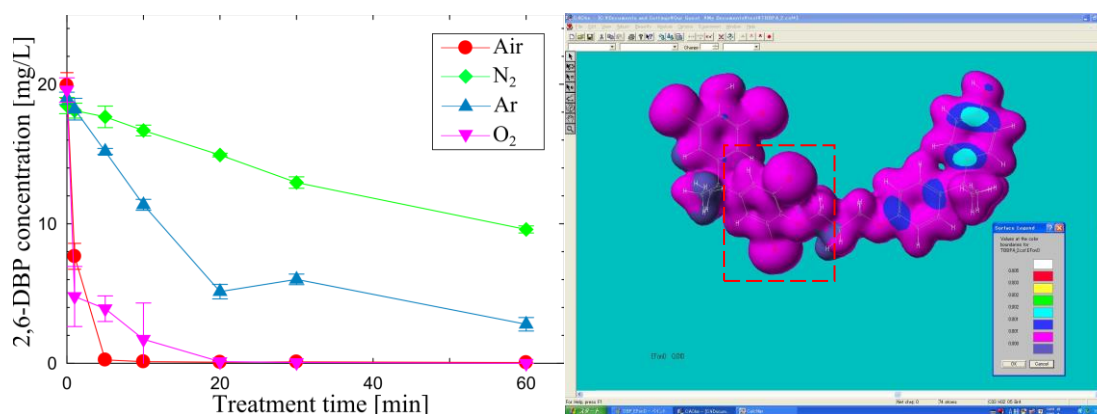


図1 左 水中マイクロプラズマによる 2,6 dbp の分解過程, 右 TBBPA と 2,6 dbp(破線内)⁽³⁾

Reference

- (1) Katayama-Hirayama K., Suzuki A., Mukaiyama S., Hirayama K., and Akitsu T., (2010) Removal of Tetra-bromo-Bisphenol A by Slow-Sand Filtration and a High-performance UV Lamp System. *Sustainable Environment Research*, **20**(4), 221 - 225.
- (2) Katayama-Hirayama K., Toda N., Tauchi A., Fujioka A., Akitsu T., Kaneko H., and Hirayama K., (2014) Degradation of Di-bromo-phenols by UV Irradiation. *Journal of Environmental Sciences*, **26**, 1284 - 1288. DOI:10.1016/S1001-0742 (13) 60600-2
- (3) Shin-Ichiro Kojima, Graduation-thesis, March in 2016, University of Yamanashi