

気液境界放電における phenol 化合物の電子入射電気分解

Electron injection electrolysis of phenol compounds in-gas-liquid boundary discharge

山梨大¹, 九州大院² ○秋津 哲也¹, 藪 健矢¹, 中井 健人¹, 小島信一郎², 平山けい子¹

Univ. Yamanashi¹, Kyushu Univ.², Tetsuya Akitsu¹, Kenya Yabu¹, Kento Nakai¹,

Shin-Ichiro Kojima², and Keiko Katayama-Hirayama¹

E-mail: akitsutetsuyadr.eng@gmail.com

In this work, rapid decontamination of phenol compound have been demonstrated using in-liquid coaxial dielectric barrier discharge. Experiments have been demonstrated for isomers of dibromophenols: 2,3 - dbp; 3,5 - dbp; 2,6 - dbp and isomers of dinitrophenols: 3,4 - dnp; 2,5 - dnp; and 2,4 - dnp. The reaction process is discussed based on the molecular orbital calculation.

Tetrobromobisphenol (TBBPA)は難燃性臭素化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。合成過程での原材料の 2,6 - dibromophenol (DBP)の残留や廃棄処分された樹脂製品から溶出した TBBPA から微生物分解によって dbp が生成されます。2,6 - dbp は閾値 ppt クラスでも人間の嗅覚で感じるカルキ臭さのため、僅かな残留濃度で水道水や海産物の味覚を大きく損ないます。自然分解が困難なフェノール化合物に汚染された地表水や海洋のクリーニングは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^(2,3)、誘電体バリヤプラズマジェット入射による 2,6 - dbp の分解⁽⁴⁾について報告しました。本研究では DBP の異性体の分解特性を比較し、類似した構造を有する dinitrophenol (DNP)の分解について報告します。DNP は ATP 合成阻害による生物毒性が知られていますが、発見当時 Metabolic application が注目され、現在でも痩身やスポーツのトレーニング場面における代謝促進のために用いられています。気液境界プラズマ照射における作動気体に対する希ガスと酸素雰囲気における分解速度の比較により、2,3 - dbp, 3,5 - dbp, 2,6 - dbp に対する促進酸化作用、空気を作動気体とするマイクロプラズマ入射電気分解で 3,4 - dnp, 2,5 - dnp, 2,4 - dnp に対して高い分解効率が確認できました。(Fig. 1)

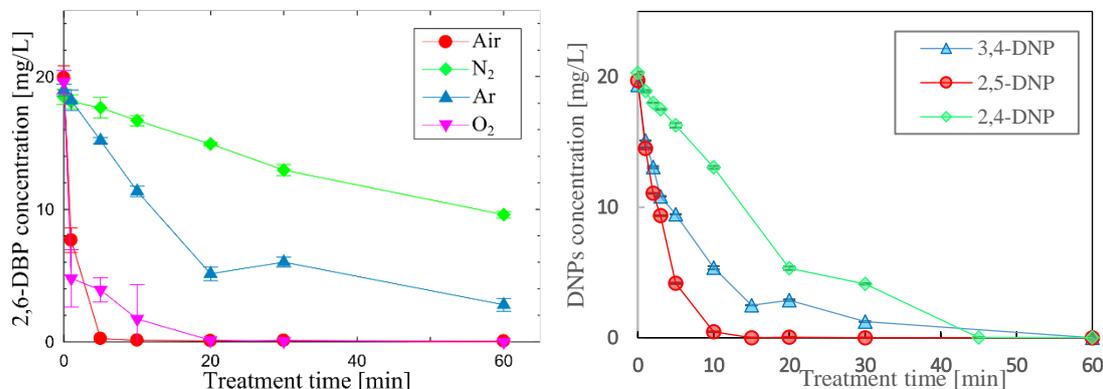


Fig. 1 Comparison of the time-dependent observation of micro-plasma injection electrolysis, the concentration of 2,6 - dbp using various working gas and, isomers of dnp (3,4 - dnp, 2,5 - dnp, and 2,4 - dnp) using air

Reference

- (1) Cutting, W. C., Mehrtens, H. G., Tainter, M. L., Actions and uses of dinitrophenol: Promising metabolic applications, J. American Medical Association, 101 (3): 193 – 195 (1933)
- (2) Katayama - Hirayama K., Suzuki A., Mukaiyama S., Hirayama K., and Akitsu T., Removal of Tetrabromobisphenol A by Slow-Sand Filtration and a High-performance UV Lamp System. *Sustainable Environment Research*, **20**(4), 221 - 225 (2010)
- (3) Katayama - Hirayama K., Toda N., Tauchi A., Fujioka A., Akitsu T., Kaneko H., and Hirayama K., (2014) Degradation of Dibromophenols by UV Irradiation. *Journal of Environmental Sciences*, **26**, 1284 - 1288. DOI:10.1016/S1001-0742 (13) 60600-2
- (4) Kojima S., Katayama - Hirayama K., Akitsu T., Degradation of Aqueous 2,6-Dibromophenol Solution by In-Liquid Dielectric Barrier Microplasma, *World Journal of Engineering and Technology*, **4**, 423 - 432 (2016) DOI:10.4236/wjet.2016.43042.