

ボロンドープダイヤモンド電極を用いた PFAS の電気分解

(東理大創域理工¹・東邦大²・信大アクア³・東理大総研⁴・旭ダイヤモンド⁵)
 ○瀬戸口祐昌¹・深谷薫音¹・井関正博²・今野大輝²・手嶋勝弥^{3,4}・上塚洋^{4,5}・寺島千晶^{1,3,4}

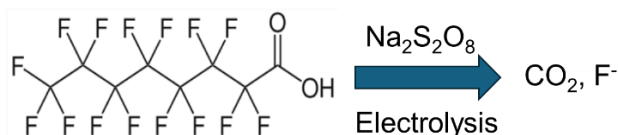
Electrolysis of PFAS Using Boron-Doped Diamond Electrodes (¹Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science, ²Toho University, ³Shinshu University, ⁴Research Center for Space System Innovation, Tokyo University of Science, ⁵Asahi Diamond Industrial Co., Ltd.) ○Yusuke Setoguchi,¹ Yukine Fukaya,¹ Masahiro Iseki,² Hiroki Konno,² Katsuya Teshima,^{3,4} Hiroshi Uetsuka,^{4,5} Chiaki Terashima^{1,3,4}

PFAS (Per- and Polyfluoroalkyl Substances) are called "forever chemicals" due to their high stability. They are highly persistent in the human body and harmful, necessitating degradation. This study investigates the degradation of PFOA (Perfluorooctanoic acid, C₇F₁₅COOH), a type of PFAS considered to have extremely high toxicity.

Boron-doped diamond (BDD) electrodes were selected as the anode for oxidation. BDD electrodes can generate OH radicals efficiently. These OH radicals, along with sulfate radicals generated from the persulfate electrolyte, are considered crucial for PFOA degradation. This study investigates how these radicals and the boron concentration in the BDD electrode affect PFOA degradation. After 24 hours of electrolysis, 99.7% of the PFOA was decomposed. Furthermore, when comparing decomposition using BDD electrodes with boron concentrations of 1,000, 5,000, and 10,000 ppm, the highest PFOA decomposition was achieved at 1,000 ppm.
 Keywords : Boron-Doped Diamond Electrodes; Per- and Polyfluoroalkyl Substances; Perfluorooctanoic acid; Hydroxyl radicals; sulfate radicals

PFAS (Per- and Polyfluoroalkyl Substances) はその安定性の高さから永遠の化学物質と呼ばれている。人体に対して残存性が高く、有害なため分解する必要がある。そこで本研究では、PFAS の一種で極めて高い毒性を持つとされる PFOA (Perfluorooctanoic acid, C₇F₁₅COOH) を無害化する研究を行う。

電解酸化に用いる陽極としてボロンドープダイヤモンド (BDD) 電極を選択した。BDD 電極は OH ラジカルを高効率に生成できる¹⁾。この OH ラジカルおよび電解質として用いる硫酸塩によって生成される硫酸ラジカルは PFOA の分解に重要とされており²⁾、これらと、BDD 電極のホウ素濃度がどのように PFOA の分解に影響を与えるかを調査した。24 時間の電気分解を行ったところ、PFOA が 99.7% 分解された。また、ホウ素濃度の比較として 1,000、5,000、10,000 ppm の BDD 電極で分解したところ、1,000 ppm で最も PFOA が分解された。



- 1) 栄長泰明, “ダイヤモンド電極” 共立出版, 2015, pp1-3, 25-26, 66-67.
- 2) M.S. Samuel, et al., *Sci. Total Environ.* 2024, 942, 173736.