

空気プラズマガス気泡化による 1,4-ジオキサン分解処理

1,4-Dioxan Decomposition by Air Plasma-Gas Bubbling

鶴岡高専¹, 飛島建設(株)² °吉木 宏之¹, 中村 和弘², 遠田 明広¹, 高橋 宏之²

Tsuruoka College of Tech.¹, Tobishima co.², °H. Yoshiki¹, K. Nakamura², A. Enta¹, H. Takahashi²

E-mail: yoshiki@tsuruoka-nct.ac.jp

1. はじめに

1,4-ジオキサン(1,4-DXA)は、化学工業の有機溶媒として用いられてきたが臓器への障害や発がん性等人体に有害と考えられており、2017年に土壤環境基準に新たに加えられた規制物質である。1,4-DXAは難分解性有機物で、その分解処理には1,4-DXA分解菌による生物処理、フェントン法、オゾンマイクロバブルや促進酸化法などが提案されている。他方、大気圧放電プラズマではオゾンよりも酸化電位の高い O^* 、 O_2^* 、 OH ラジカル等の活性酸素種(ROS)が高密度に生成する。

本研究ではROSの失活前に気泡化を図る為、パルスストリーマ放電に多孔質セラミックス膜を密接配置したプラズマバブリング反応装置を試作して1,4-DXA分解処理に応用したので報告する。

2. 実験方法と結果

図1にプラズマバブリング反応装置の概略図を示す。液体反応装置の内径、高さは各140 mm、490 mm、プラズマ室には多重針電極と金属メッシュ GND を設ける。多重針電極は誘導コイル(島津理化)、又はナノパルス電源(末松電子)に接続し電極間に正極パルスストリーマ放電を生成する。GNDに密接して多孔質セラミックス膜(SPG テクノ、膜厚 0.6 ± 0.3 mm、孔径 $10 \mu m$)を設置してプラズマガスを気泡化する。1,4-DXAの容積、初期濃度は各1.7 L、約1 mg/L、プラズマガスの空気流量は5 L/分、誘導コイルおよびナノパルス電源の(パルス周波数、ピーク電圧)は各(1000 pps、25 kV)、(350 pps、24-29 kV)とした。ただし、誘導コイルは50 HzでパルスON/OFFの変調が生じる。また、ガスオゾン濃度はガス検知管(北川式)で測定した。図2に空気バブリングのみ、オゾン発生器(濃度200ppm)、誘導コイルおよびナノパルス電源での1,4-DXA分解処理結果を示す。誘導コイルで発生するオゾン濃度は反応装置の上部開口部で約150ppmであることから1,4-DXA分解にはオゾン以外のROSが寄与していると示唆された。また、ナノパルスのピーク電圧の増加(29 kV)で分解効率は向上した。この時、オゾン濃度は約550ppmであった。

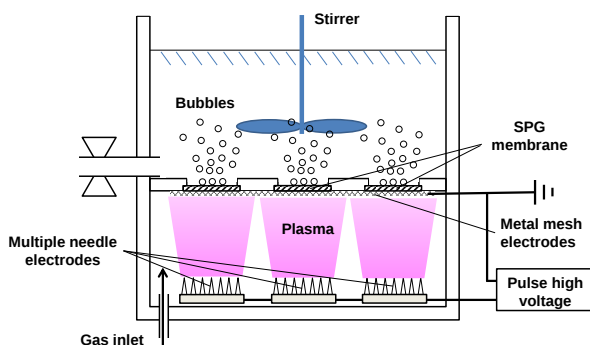


図1 プラズマバブリング反応装置の概略図

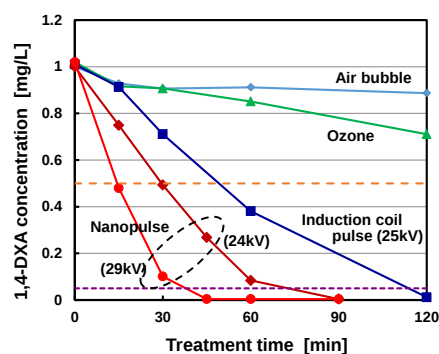


図2 各種処理での1,4-DXA濃度の処理時間依存性