

## プラズマ水によるメチレンブルーの脱色

### A decoloration of the Methylene Blue by Plasma-Treatment Water

HSU<sup>1</sup>, 山梨大院<sup>2</sup> 黒田 弘輝<sup>1</sup>, ○大川 博司<sup>1,2</sup>

Happy Science Univ.<sup>1</sup>, Yamanashi Univ.<sup>2</sup>, °Hiroki Kuroda<sup>1</sup>, Hiroshi Okawa<sup>1,2</sup>

E-mail: hiroshi-okawa@happy-science.university

液体中での放電や気液界面での放電が、水処理、殺菌、医療などの応用に関連して注目を集めている。放電により発生するオゾンやOHラジカルの酸化効果により、消毒や滅菌の他にも、洗浄しきれない有機物の残渣や、不十分なすすぎによる人体に有毒な消毒液の残液を分解することなどが期待できる[1]。この研究では、先に放電リアクタの細管を通ってきた気体を水中でプラズマ化させ、これにより生成したプラズマ水を持ちいて、メチレンブルー溶液の脱色試験を実施した。その際、通じる気体の種類を変えて比較し、さらにその中に含まれるオゾンの濃度を計測した。

試験装置には、電源としてLHV-13AC(ロジエ電子製)を用いた。ピーク電圧10kVで、発振周波数は20kHzである。放電リアクタの構造は、Fig. 1に示す。実験では、プラズマ水50mLに対し、15ppmの濃度となるメチレンブルー溶液(135.7 $\mu$ L)を滴加し数秒攪拌した。この操作をそれぞれ1, 2, 3分処理したプラズマ水でおこない、気体別、冷却処理の有無での比較もおこなった。(Fig. 3)

次に、各時間処理したプラズマ水50mLから25mLとり、空の試験管の中にいれる。これにオゾン呈色試薬を加えて攪拌し、7分経過した時の吸光度を分光光度計で計測する。吸光度Aを以下の式に代入することでオゾン濃度Cが計算できる。その結果をFig. 4に示す。

$$C = 7.65A + 0.039$$

酸素プラズマ水によるメチレンブルー溶液の脱色が最もよく進んだ。特に、氷温で冷却しながら生成した酸素プラズマ水の方が、さらに脱色率がよいことがわかった。オゾン濃度は時間の経過とともに減少する傾向にあり、脱色率の良かった酸素は全体的にオゾン濃度が低い値を示している。尚、3分後のpHを計測すると空気pH=3.0, アルゴンpH=4.5, 酸素pH=5.4であった。

以上のことから、水中気泡内放電プラズマによるプラズマ水は、冷却しながら酸素を用いると脱色効率がよくなる。酸素プラズマにより溶け込んだオゾンが水分子と反応し、OHラジカルへと変化したと考えられる。今後は、こうしたプラズマ水の物性と、医療や薬学、化学分野への応用について、更に研究を進めていく。

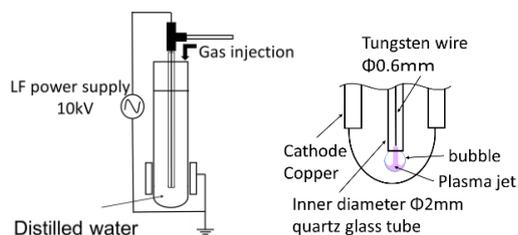


Fig. 1. Discharge reactor



Fig. 2. Photograph of discharge in water

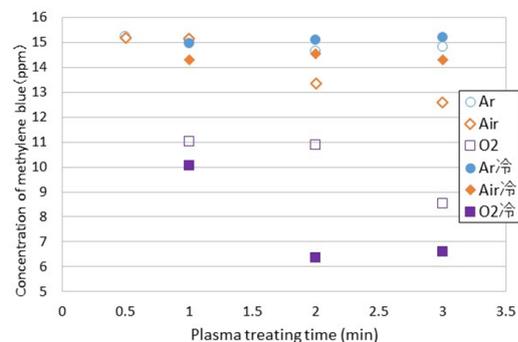


Fig. 3 Relation of concentration and plasma water

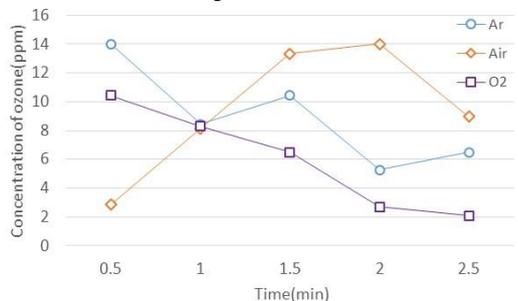


Fig. 4 Concentration of ozone

[1] Shin-Ichiro Kojima, Keiko Katayama-Hirayama, Tetsuya Akitsu, "Degradation of Aqueous 2,6-Dibromophenol Solution by In-Liquid Dielectric Barrier" World Journal of Engineering and Technology, 2016, 4, 423-432.