

紫外吸収分光法を用いた水中の化学活性種のその場測定

Reactive Species in Water Measured by *In-situ* UV Absorption Spectroscopy

大阪市大工 °呉 準席

Osaka City Univ., °Jun-Seok Oh

E-mail: jsch@osaka-cu.ac.jp

大気圧プラズマを用いた水処理は、産業やバイオ、医療、農業分野において広く使われている。特に化学合成法と異なるプラズマが持つ主な特徴である高反応性のプラズマ活性種（O, OH•, NO•など短寿命ラジカル）の生成や供給効率の向上は、この分野の多くの研究者たちの共通の目標でもある。そのために、高密度のプラズマ源の開発やプラズマ中の活性種の水への高効率供給方法に関する研究が盛んに行われた。1990年代、産業分野への応用から現在のバイオ・医療・農業分野への応用に至るまで、注目すべきところは、プラズマと水面、つまり気液界面の反応場であると認識している。さらに、プラズマと大気との反応場の制御も一つの注目すべきところだと考えている。本講演では、1) 大気圧質量分析方法を用いてプラズマ（大気圧プラズマジェット）と大気との反応場に関して、2) 紫外吸収分光法を用いた水中の比較的に安定な長寿命の化学活性種の生成過程に関してまとめる [1,2].

まず、プラズマと大気との反応場に関しては、プラズマ活性種（主に荷電粒子）の生成の時空間的計測を行い、正イオンと負イオンの生成メカニズムが異なることを再確認した。荷電粒子の水クラスターが、それぞれ反応性の高いプラズマ活性種の長寿命化との相関と水中の活性種の生成効率向上に深い関係があることに関して示す。紫外吸収分光その場測定を用いた水中の化学活性種の測定に関しては、試薬を用いた可視化による定量化のトレンドから古典的な手法である紫外吸収分光を用いることのメリットに関して説明する。紫外吸収分光法では、一般的に使われている市販の UV-vis-NIR spectrophotometer を用いて行った。少し測定する波長範囲に拘って、300 nm より短波長側の吸収分光を行った。この測定範囲は、250 から 400 nm の一般的な測定範囲より水そのものの吸収が大きくなるため、測定対象となる物質の計測が少し難しい。しかし、吸光度が一般的な波長範囲より 3 桁高いため、ppb (part per billion) レベルの低濃度の活性種が計測できる。同じく吸光度が高いことで、一般的な波長範囲で吸光度が低い過酸化水素(H₂O₂)や溶存酸素の計測も可能となった。さらに紫外吸収分光のその場測定法を持ちることによって、気液界面の変化による溶存酸素の濃度変化及び定量化が可能になった。他、これまで多く研究がなされた水中オゾンの生成過程において、溶存酸素の濃度が重要であることオゾン水に含まれている微量の活性窒素の評価も可能になった [3].

本研究は科研費(17K05099)の支援を受けて行った。

[1] J.-S. Oh et al, J. Phys. D: Appl. Phys. **44**, 365202 (2011).

[2] J.-S. Oh et al, Jpn. J. Appl. Phys., **57**, 0102B9 (2018).

[3] J.-S. Oh et al, J. Photopolym. Sci. Technol. **28**, 439 (2015).