

# 比色分析法を用いた大気圧プラズマ由来の短寿命活性酸素種の定量測定

## Quantitative measurement of short-lived reactive oxygen species generated by atmospheric pressure plasma using colorimetric analysis

大阪公立大工<sup>1</sup>, 大阪市立大工<sup>2</sup>, 豊橋技科大<sup>3</sup>

○呉 準席<sup>1,2</sup>, (B4)上念 祐輝<sup>1</sup>, (M2)鳥居 岳大<sup>1</sup>, 栗田 弘史<sup>3</sup>, 白藤 立<sup>1,2</sup>

Graduate School of Eng., Osaka Metropol. Univ.<sup>1</sup>, School of Eng., Osaka City Univ.<sup>2</sup>, Toyohashi Univ. of Tech.<sup>3</sup>,

○Jun-Seok Oh<sup>1,2</sup>, Yuki Jonen<sup>2</sup>, Yamato Torii<sup>1</sup>, Hirofumi Kurita<sup>3</sup>, Tatsuru Shirafuji<sup>1,2</sup>,

E-mail: jsoh@omu.ac.jp

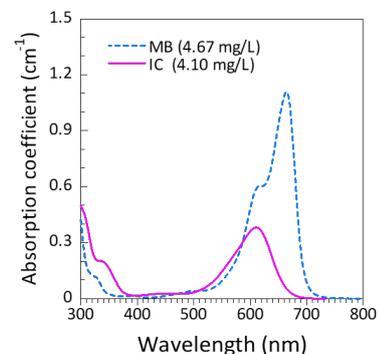
プラズマ由来の活性酸素(ROS: reactive oxygen species)及び活性窒素種(RNS: reactive nitrogen species)はプラズマ医療分野において大変重要な役割を果たしている[1]. そのためプラズマが及ぼす細胞や生体への影響を理解するためには, プラズマ由来の ROS や RNS の定量的測定は, 必要不可欠である. 色素レーザーや真空紫外光を用いた吸収分光計測や質量分析にエネルギーアナライザーを加えた計測を用いることで $\cdot\text{OH}$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{NO}\cdot$ などの短寿命 ROS 及び RNS の測定が行われている[2,3,4]. 一方, どちらの計測方法も大規模な設備や計測時間を必要とする.

我々の先行研究では, メチレンブルー(MB)水溶液を用いて短寿命 ROS の定量測定法を提案した[5]. 具体的にはプラズマジェットの垂直方向のマイクロウェルを置いて, 水平方向の下流側に移送される短寿命 ROS を気液界面反応に着目した. 吸収分光法を用いた MB の分解量の水平方向分布と ESR 法を用いた $\cdot\text{OH}$ と $\text{O}_2\cdot$ の強度分布の比較を行い, MB の分解が短寿命 ROS に起因することを明らかにした. 過酸化水素など長寿命 ROS には分解されないことも確認した.

本稿では, 環境負荷が高い MB の代わりに使用が報告されているインジゴカルミン(IC: Indigo Carmine)の使用することの検討を行った. **Fig. 1**は MB 水溶液(4.67 mg/L)と IC 水溶液(4.10 mg/L)の吸収スペクトルを示す. それぞれ 665 nm と 605 nm に吸収のピークをもっていることが分かる. 高エネルギーの紫外光, 長寿命 ROS 及び RNS による分解の確認が必要となるが, IC の吸光係数が低いことから, より高密度の ROS の計測には IC が適していると思われる. 発表では, 短寿命 ROS 以外の影響をまとめて報告する.

本研究は, 科研費(19H01888, 19K03811)の支援を受けて行った.

- [1] D. B. Graves, *J Phys. D: Appl. Phys.* **45**, 263001 (2012).  
 [2] I. Yagi et al, *Plasma Sources Sci. Technol.* **24** 015002 (2015).  
 [3] S. Iseki et al, *Appl. Phys. Express* **4** 116201 (2011).  
 [4] N. Iwata et al, *Plasma Process Polym.* **16** e1900055 (2019).  
 [5] 鳥居岳大他, 第 85 回応用物理学会秋季学術講演会 18p-A32-9 (2024).



**Fig. 1** Absorption spectra of methylene blue and indigo carmine solutions.