

大気圧プラズマによるラジカル生成に及ぼす酸素ガス混合の効果

Effect of Oxygen Gas Mixing on Radical production by Atmospheric Plasma

大阪公大¹, 大阪府大², 名古屋大³

○松浦寛人¹、トラントラングエン³、岡本陽太²、胡敏²、仲野匠¹、
岩田悠揮³、鈴木陽香³、豊田浩孝³

Osaka Metro. Univ.¹, Osaka Pref. Univ.², Nagoya Univ.³

○Hiroto Matsuura¹, Trung Nguyen Tran³, Yota Okamoto², Hu Min², Takumi Nakano¹,
Yuki Iwata³, Haruka Suzuki³, Hirotaka Toyoda³

E-mail: matsu.plasma@omu.ac.jp

序論: ポリビニルアルコール-ヨウ化カリウム (PVA-KI) 混合液は、活性酸素ラジカルの存在下で独特の呈色反応を示す [1] ために、我々は活性酸素ラジカル (ROS) の検出に用いる化学プローブとして利用する事を提案して来た [2]。プラズマ照射により 490 nm に吸光度のピークを示し、ピーク強度は照射時間と共に増大する。この結果は化学線量計の研究結果 [1] を再現している。

これまで、我々の研究グループでは主にヘリウムまたはアルゴンの DBD 大気圧プラズマジェットにエタノールを添加することにより放電特性の効率化および ROS の生成促進を調べてきた。[3] しかしながら、放電ガスに酸素を直接添付した効果については十分に検討していない。本研究では、DBD プラズマジェットおよび長尺大気圧マイクロ波プラズマ装置 [4] を用いて、アルゴンプラズマへの酸素添付の効果を調べた初期成果を報告する。

DBD プラズマジェットへの酸素ガス添付：

本年度、DBD プラズマ源ガス供給系を改良して、放電特性を大きく変えずに微量酸素ガスの添付が可能となった。図 1 は、その初期的結果を示す。アルゴンガスのみで生成したプラズマで照射した液状の PVA-KI サンプルは、3 分の照射で明確な 490 nm の吸光度スペクトルのピーク (黄色) を示していた。酸素ガスを添付すると、サンプル溶液の色は目視でも真っ黒となり、吸光度スペクトル (灰色) がオーバーレンジしてしまっている。

同じ条件で照射時間を減らすと、490 nm のピーク強度が照射時間に依存する様子が再現されている。この結果は、わずか 2% の酸素ガスの添付で 10 秒照射時の吸光度 (青色) が純アルゴンプラズマの 180 秒照射のそれを上まわることから、ラジカル生成量が約 20 倍に増大している事が示唆される。

この研究は京都大学エネルギー理工学研究所のゼロエミッション研究プログラム (E2022B-11)、および名古屋大学低温プラズマ科学研究センターの共同研究 (22022) の支援を受けている。

References : [1] 砂川武義他:福井工業大学研究紀要 47, (2017), 105-110. [2] H.Matsuura *et al.*: Plasma Medicine 11, (2021) 31-40. [3] H.Matsuura *et al.*: GEC2022/ICRP11 (Sendai, 2022)HT4.00093. [4] H.Suzuki *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys. 56, (2017)116001.

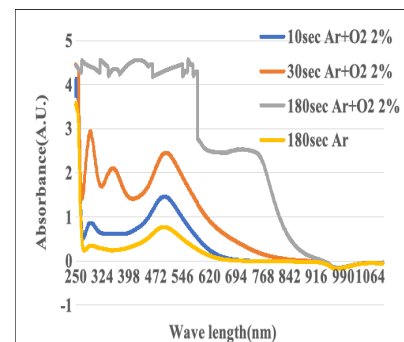


図 1: PVA-KI サンプル液への DBD プラズマジェット照射 (10 ~ 180 秒) の効果。(放電ガスは酸素 2% 添付のアルゴン 5 L/min。印加電圧 6 kV、ノズル先端と液面の距離: 60 mm。)