

大気圧プラズマジェット照射に伴い生成される過酸化水素の濃度分布 Concentration Distribution of Hydrogen Peroxide Generated with Atmospheric Pressure Plasma Jet Irradiation

東海大工 ○山口 健志, 桑畑 周司

Tokai Univ. ○Takeshi Yamaguchi and Hiroshi Kuwahata

E-mail: kuwahata@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

1. はじめに

大気圧プラズマジェットを用いて、固体の表面改質、水の浄化、医療応用などに関する研究が進められている。以前我々は、プラズマジェットを用いた殺菌の研究において、寒天培地へ大気圧アルゴン(Ar)プラズマジェットを数秒間照射すると、寒天培地上に過酸化水素(H_2O_2)が発生し、その分布がリング状であることを半定量 H_2O_2 試験紙を用いて見出した [1, 2]。

本発表では、この H_2O_2 試験紙を用いて、Ar プラズマジェット照射に伴い発生した H_2O_2 の濃度分布の照射距離依存性を測定した結果について報告する。

2. 実験

図 1 に実験装置の概略図を示す。Ar プラズマジェットは、Logy 製高電圧電源 LHV-10AC を用いて周波数 9 kHz、印加電圧 10 kV、Ar ガス流量 10 L/min で発生させた。この条件ではプラズマジェットは石英管先端から大気中に直径約 6 mm 長さ約 30 mm 噴出する。 H_2O_2 濃度分布の測定には、Macherey-Nagel 製半定量 H_2O_2 試験紙 Quantofix Peroxide 100 を用いた。この試験紙(5×5 mm²)をガラス板に縦横 6 枚ずつ並べて張り、蒸留水に 1 秒間浸した試料の中央部分に、プラズマジェットを 5 秒間照射した。照射距離(石英管先端から試料までの距離)は、2~40 mm とした。

3. 実験結果及び考察

図 2 に H_2O_2 濃度分布の照射距離依存性を示す。照射距離 40 mm の場合、中央部分がわずかに青く呈色した。この結果は、プラズマジェット照射に伴い H_2O_2 が発生しその濃度は 1 mg/L 程度であることを示している。照射距離が 30 mm から 10 mm へと近づくと、中央部分の青い円の直径が大きくなり色も濃くなった。この時の青い円での H_2O_2 濃度は 3~10 mg/L であった。さらに青い円の周囲もわずかに呈色し、その色も濃くなった。ここでの H_2O_2 濃度は 1~3 mg/L であった。この結果は、プラズマジェットの周囲でも H_2O_2 が発生していることを示している。照射距離 5 mm では中央部分の青い円の中心が白くなり、青色のリングになった。ここでの H_2O_2 濃度は 10~30 mg/L であった。

照射距離 2 mm では青色のリングの色がさらに濃くなり、その H_2O_2 濃度は 30~100 mg/L であった。またそのリングの外側も白くなり、そこでは H_2O_2 が発生していないと考えられる。

この H_2O_2 は、プラズマジェット中の電子が蒸留水や大気中の水分子(H_2O)に衝突し発生した水酸(OH)ラジカルどうしの結合により発生したもの、あるいは電子が大気中の酸素分子(O_2)に衝突し発生した酸素(O)ラジカルが H_2O と結合し発生したものと考えられる。

[1] 熊澤・桑畑：東海大学工学部紀要, Vol.51, No.1, 89 (2011).

[2] H. Kuwahata, *et al.*, Proc. ICRP-8/SPP-31, Fukuoka, 5P-AM-SPD-P04 (2014).

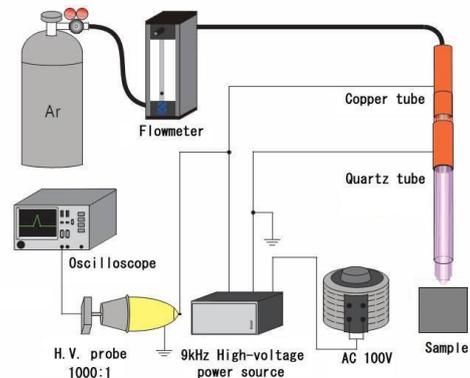


図 1 実験装置の概略図

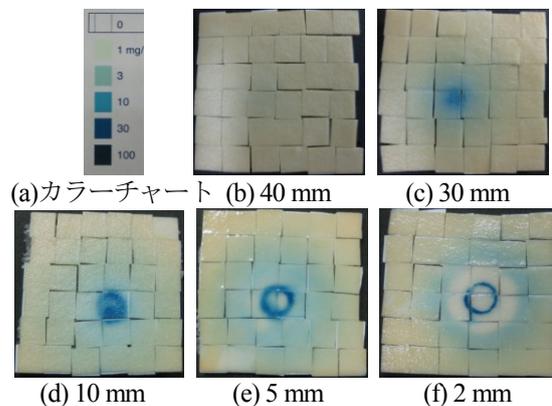


図 2 H_2O_2 濃度分布の照射距離依存性