KI 法を用いたプラズマ処理水における過硝酸と過酸化水素の定量

Quantification of peroxynitric acid and hydrogen peroxide in plasma-treated water using KI method

阪大工 [1], 大阪技術研 [2] ○小田 雄斗 [1], 横山 高史 [1]、井川 聡 [2], 北野 勝久 [1]
Osaka Univ. [1], ORIST [2], ○Yuto Oda[1], Takashi Yokoyama[1], Satoshi Ikawa[2], Katsuhisa Kitano[1]
E-mail: oda@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

我々は溶液中でのプラズマ殺菌の研究に着目し、医療応用を進めている。プラズマを水に照射したプラズマ処理水（PTW: plasma-treated water）は、pH 4.8 以下の酸性に調整することで、中性条件と比較し殺菌力が 100 倍以上強くなる（低 pH 法）[1]。PTW 中にはプラズマから供給された様々な活性種が溶存しているが、低 pH 法では過硝酸がキー物質である事が判っている[2]。PTW 中に保存された過硝酸から生成した HOO・が直接的な殺菌作用をもたらしている。これまでにイオンクロマトグラフによる過硝酸の定量法を新しく開発を行っているが[3]、液体クロマトグラフは定量性があるものの簡便な方法ではない。残留塩素の測定で用いられる発色試薬である DPD を用いて過硝酸の半定量測定を行っており、イオンクロマトで校正を行うことで絶対濃度測定を行っていた。過硝酸を含む PTW では過酸化水素の濃度も重要であるために、今回、触媒を併用する KI 法を用いる事で[4]、PTW 中の過硝酸と過酸化水素を同時に定量する事を試みた。KI 法は吸光度から反応物の絶対濃度を求める事ができるという特徴があり、様々な酸化物質の定量に用いられている。

冷却した水に LF プラズマジェットを 30 分照射したものを PTW として供試した。吸光光度計にセットした KI 溶液の吸光度（352nm）の時間変化を測定した結果を Fig. 1 に示す。測定開始 50 秒後に PTW を滴下したが、過硝酸が直ちに反応し吸光度が上昇した。さらに、吸光度の変化が落ち着いた 110 秒後に、触媒としてモリブデン酸アンモニウムを滴下することで過酸化水素を KI 法により測定した。過酸化水素と KI の反応は時間が要するが、触媒を用いる事で比較的、短時間で測定が可能となる。本手法により、吸光度が 2 段階で上昇するそれぞれの差分から過硝酸と過酸化水素を定量可能である。本手法により求めた過硝酸と過酸化水素の濃度は、従来手法でそれぞれ定量した値と比較すると、ほぼ一致していたことから、本手法は有効であると考えられる。

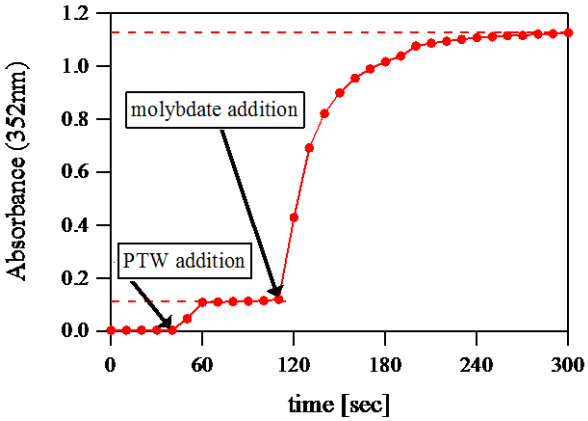

Fig.1 KI 法によるプラズマ処理水の測定結果

[1] S.Ikawa, Plasma Process. Polym., 7, 33 (2010). 特許第 4408957 号.
[2] S.Ikawa, A.Tani, Y.Nakashima, K.Kitano, J.Phys.D:Appl.Phys.405401(2016).特許第 6087029 号.
[3] Y. Nakashima, S. Ikawa, A. Tani, K. Kitano, Journal of Chromatography A, 1431, 89 (2016).
[4] Jean-Michel Régimbal, M. Mozurkewich, J. Phys. Chem. A, 101, 8822 (1997).

© 2017年 応用物理学会