

空気プラズマを用いたアミノ酸改質における五酸化二窒素の役割

Roles of Dinitrogen Pentoxide in Amino-acid Modifications

Using Atmospheric-pressure Air Plasma

東北大院工

○佐々木 渉太, 高島 圭介, 金子 俊郎

Grad. Sch. of Eng., Tohoku Univ.

○Shota Sasaki, Keisuke Takashima, Toshiro Kaneko

E-mail: s.sasaki@tohoku.ac.jp

近年, 熱的損傷無く生体組織への直接照射が可能な非平衡大気圧プラズマの医療・農業応用に関する研究が盛んに行われている [1]. また, プラズマ照射した生体分子 (アミノ酸・タンパク質・酵素) の様々な生物活性効果も報告され, 生体分子を介した応用についても注目されている. いずれの場合も, プラズマの非平衡反応場によって, 空気中の分子を原料に作り出される活性酸素・窒素種が重要な役割を担っているとされている. しかしながら, プラズマ生成活性種と生体分子の反応については未だ知見が乏しく, プラズマ医療・農業応用の発展を阻む一因となっている.

これまでに, 筆者らは大気圧空気プラズマ活性ガス処理した際に, アミノ酸の一種であるチロシンから不安定な生理活性物質「ドーパクロム」が生成されること, その生成速度が主成分であるオゾン (O_3) ではなく五酸化二窒素 (N_2O_5) の供給レートと良い一致を示すことを見出してきた [2]. この実験事実, N_2O_5 が特異な化学反応を支配している可能性を示唆していたが, N_2O_5 の 10 倍以上の O_3 を含有する従来の系では, その切り分けは困難であった. 今回, N_2O_5 を選択的に (他活性種の 10 倍以上の選択比で) 供給可能な活性種選択供給プラズマ源 (パラレルプラズマ源) を新たに開発し, チロシン修飾の反応機構をより詳細に調べたので報告する [3].

実験は, 2 つの誘電体バリア放電装置を組み合わせたパラレルプラズマ源を用いて行い, N_2O_5 の単独供給や 1:1 での混合供給 (e.g., $N_2O_5 + O_3$, $N_2O_5 + NO_2$, ...) が可能となっている. このパラレルプラズマ源を使用して, チロシン溶液を処理したところ, N_2O_5 は確かに反応の起点になっている一方で, 最終生成物はむしろ共存する他活性種の影響を強く受けるという知見が得られた. この結果は, プラズマによるアミノ酸修飾について, 単独の活性種による反応だけではなく, 複数の活性種が共役して独特の反応経路を形成する可能性についても考慮すべきであることを示している. 講演では, アミノ酸処理の結果のみならず, N_2O_5 を選択供給可能なプラズマ源の応用展望についても議論する.

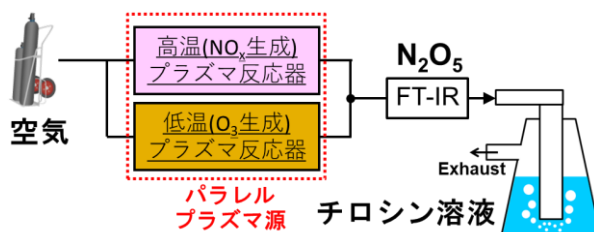


図 1: パラレルプラズマ源によるチロシン処理.

[1] D.B. Graves, *J. Phys. D. Appl. Phys.* **45** (2012) 263001.

[2] Y. Kimura, K. Takashima, S. Sasaki, and T. Kaneko, *J. Phys. D. Appl. Phys.* **52** (2019) 064003.

[3] S. Sasaki, K. Takashima, and T. Kaneko, *Ind. Eng. Chem. Res.* (2020) DOI: [10.1021/acs.iecr.0c04915](https://doi.org/10.1021/acs.iecr.0c04915).