

尿酸カルシウム結晶化過程のプラズマ照射単糖溶液中活性有機物質

Activated organic matters in plasma-irradiated monosaccharide solutions at crystallization process of calcium oxalate

名大院工 °岡部 萌, 石川 健治, 田中 宏昌, 橋爪 博司, 堤 隆嘉, 近藤 博基, 関根 誠, 堀 勝

Nagoya Univ. °Moe Okabe, Kenji Ishikawa, Hiromasa Tanaka, Hiroshi Hashizume,

Takayoshi Tsutsumi, Hiroki Kondo, Makoto Sekine and Masaru Hori

E-mail: okabe.moe@i.mbox.nagoya-u.ac.jp

研究背景 非平衡大気圧プラズマ (NEAPP : non-equilibrium atmospheric pressure plasma) を D-Glucose および NaHCO_3 , CaCl_2 混合溶液に接触照射することで, シュウ酸 $[(\text{COOH})_2]$ の合成と $\text{Ca}(\text{COO})_2$ 二水和物(COD)結晶の合成を報告した[1]. 通常シュウ酸合成は複雑な化学プロセスであるが, 本 D-Glucose にプラズマ照射する方法は簡単かつ高速なシュウ酸合成が可能となる. また, NaHCO_3 (pH=6.33)は HEPES (pH=6.86)に, CaCl_2 は $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ に代用可能であり, pH 緩衝と Ca イオン供給の役割を担う[2]. 前回, D-Glucose 以外に様々な単糖類溶液に NEAPP を直接照射し, COD 結晶の生成を報告した[3]. 今回, この合成機構を解明するために, 照射溶液中に生成されるプラズマ活性有機物について詳細に調べた.

実験 六炭糖から三炭糖までの単糖類 7 種の精製試薬をリン酸緩衝生理食塩水 (PBS) に溶解した溶液 6 ml にそれぞれ NEAPP (Ar 2 slm) を接触照射し, PBS により希釈濃度を調整し, ^1H 核の核磁気共鳴 (NMR) の測定から反応生成物を解析した. NEAPP 未照射の溶液を参照し, それらの比較から NEAPP 接触照射生成される有機物について評価した.

結果と考察 図には六炭糖 (D-Glucose) の NMR 結果を示す. NEAPP 接触照射前には D-Glucose からのピークが検出される. 照射後の溶液では反応生成物に由来する化学シフト

4.16, 4.40, 8.17 [ppm] 付近に特徴的なピークシグナルを得た. その他の六炭糖 (D-Galactose, D-Fructose), 五炭糖 (D-Ribose, L-Arabinose), 四炭糖 (D-Erythrose), 三炭糖 (D-glyceraldehyde) などからも, 共通する化学シフト 8.17 [ppm] 付近のシグナルが検出された. これらの化学シフト値は, 芳香環, アルデヒド, カルボン酸を含むプラズマ活性な有機物の生成を示唆し, 生成される有機物の同定をおこなった. プラズマ照射有機反応解析を通して, COD 結晶の生成機構を議論する.

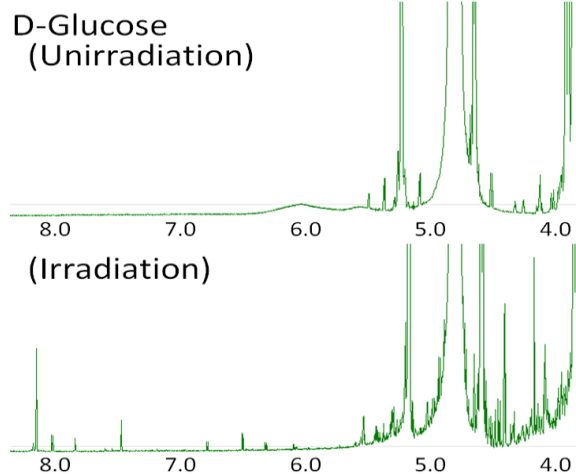


Figure 1. NMR spectra of the D-Glucose solution which was diluted by PBS at neutral pH and before (upper) and after (lower) the NEAPP irradiation with a contact of the NEAPP plume to the solution surface.

謝辞 本研究は科研費 (17H02805) の助成を受けた.
参考文献

- [1] N. Kurake *et al.*, Appl. Phys. Express **9** (2016) 096201.
- [2] N. Kurake *et al.*, J. Appl. Phys **122** (2017) 143301.
- [3] 岡部ら 応物秋 (2017) 8p-A402-7.