

液中プラズマを用いた高分子合成における放電形態の影響と重合体の構造推定

Influence of Discharge Forms for Polymer Synthesis Using Plasma in Liquid and Estimation of Polymer Structure

名大院工 °平野 学, 稗田 純子

Nagoya Univ. °Manabu Hirano, Junko Hieda

E-mail: Hirano.manabu@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

【研究背景】

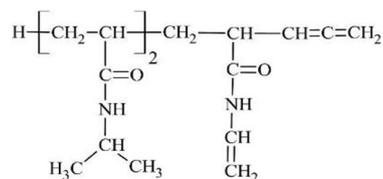
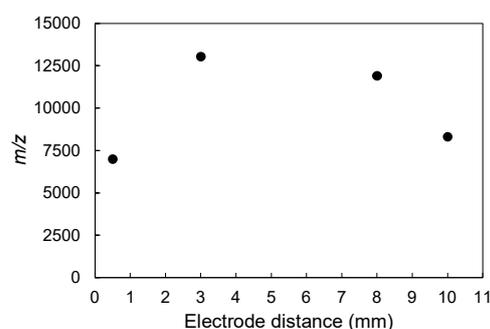
液中プラズマは、プラズマ中に存在するラジカルなどの反応活性種を、液中に供給することができる。主な応用研究としては、液中プラズマを用いた金属ナノ粒子の合成や材料の表面修飾、難分解性有機化合物の分解などが行われている。これまでに、当研究室では、*N*-イソプロピルアクリルアミド(NIPAM)水溶液中で液中プラズマを発生させ、NIPAM の重合体を得ることに成功している[1]。本研究では、得られた重合体の構造を質量分析によって推定するとともに、液中プラズマの放電形態の違いが高分子合成に及ぼす影響を調査・検討した。

【実験】

0.88 M の NIPAM 水溶液中に直径 1 mm のタングステン電極を対向させて設置した。電極間距離を 0.5、3、8、10 mm に調整し、パルス電圧を印加して NIPAM 水溶液中でプラズマを生成した。グロー放電およびコロナ放電により 30 分間 NIPAM の重合を行った。その後、液中プラズマにより処理した溶液を凍結乾燥し、マトリックス支援レーザー脱離イオン化-飛行時間型質量分析(MALDI-TOF-MS)を行った。

【結果】

液中プラズマ処理により得られた m/z 364.1 の重合体の構造を、質量分析により推定した (Fig.1)。片方の末端が H であることから、水素ラジカルが重合反応に寄与した可能性が示さ

Fig.1 Estimated molecular structure of PNIPAM at m/z 364.1Fig.2 Maximum m/z of PNIPAN synthesized with different electrode distances

れた。また、もう一方の末端が有機物であることから、プラズマ中で有機ラジカルが生成し、液中に供給されたと考えられる。Fig.2 において、電極間距離 0.5 mm ではグロー放電、3 mm ではグローとコロナの交互放電、8 および 10 mm ではコロナ放電が生じた。グローとコロナの交互放電である電極間距離 3 mm で最も m/z が大きく、コロナ放電のみでは m/z が減少した。コロナ放電では重合反応の速度が大きい一方、分解反応が同時に生じたと考えられる。

[1] J. Hieda H. Nakashima, M. Hirano, Jpn. J. Appl. Phys., 60, 046004 (2021)