

面発射型プラズマ弾丸による PLA 表面親水化の パルスオフ時間依存性

Pulse-off time dependence in hydrophilic treatment of PLA surfaces using
surface-launched plasma bullets

大阪公大工, ○(M1)川西元輝, (M2)松本 侑, 吳 準席, 白藤 立

Osaka Metropolitan Univ. ○Genki Kawanishi, Atsumu Matsumoto,

Jun-Seok Oh, and Tatsuru Shirafuji

E-mail: si23532y@st.omu.ac.jp

プラズマ弾丸伝播型の大気圧プラズマジェット (APPJ) は, 各種物質の表面の親水化に多用されている. しかし, そのすべては, ガラス管のノズルから射出されるタイプである. これに対し我々は, 誘電体版の裏面に高電圧パルス電圧を印加することで, 表 (おもて) 面のヘリウム領域にプラズマ弾丸を生成させる方式 (表面発射型プラズマ弾丸) を開発した. この方式を用いると, 従来の APPJ の照射だけでは不可能な, 多孔体の内部の親水化が可能となる.

この表面発射型プラズマ弾丸に関する我々の研究により, 印加する高電圧パルス電圧のパルスオフタイム T_{OFF} が, プラズマ弾丸の速度・形状・到達距離に影響することを明らかにした[1]. このような弾丸伝播特性の違いは, 多孔体内部の親水化に応用した際に, 多孔体内部の親水化度に空間分布が発生することにつながる. 応用に向けてその空間分布の活用や抑制をするためには, 親水化度の空間分布の T_{OFF} 依存性に関する基本的な知見を蓄積しておく必要がある.

そこで我々は, 弾丸伝播経路の異なる位置における親水化度の T_{OFF} 依存性を調べた. 実験装置の概略を図 1 に示す. 微細な多孔体内の親水化度の評価は困難であるため, 今回は, マクロなガラス管内に置いたポリ乳酸 (PLA) 片の接触角 (の低下) により評価した. その結果を図 2 に示す. T_{OFF} が長くなると, 親水化度の悪い部分が, ガラス管の右側から左側へ広がっている. この傾向は, 図示はしていないが, 弾丸の到達距離の低下に対応している. 接触角の絶対値に目を向けると, $T_{OFF} = 2 \mu\text{s}$ の場合を除き, T_{OFF} が短いほど親水化度が良く (接触角が小さく) なる傾向がある. これは, 親水化の担い手とされる OH ラジカルの密度と対応していると考えられる. 発表では, OES との相関についても議論する.

謝辞: 本研究は, 科研費 (19H01888, 20K20913, 23H01166), 名古屋大学低温プラズマ科学研究センターの助成を受けて行なわれた.

[1] K. Sasaki, A. Matsumoto, J.-S. Oh, T. Shirafuji, ICRP-11/GEC2022, ER5.00005 (2022).

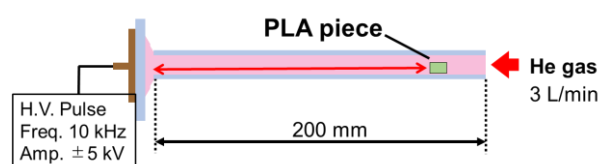


図 1 実験装置の概略図.

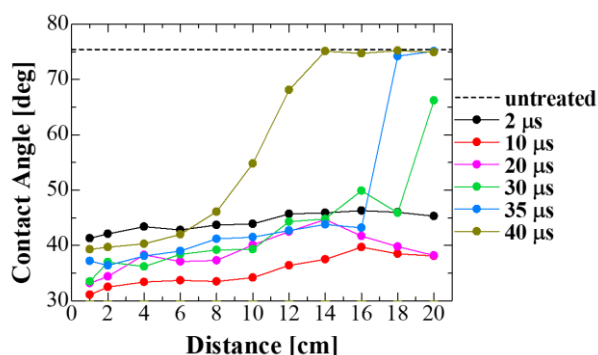


図 2 水接触角の PLA 片の位置と T_{OFF} 依存性.