レーザアブレーションプラズマによる滅菌 I

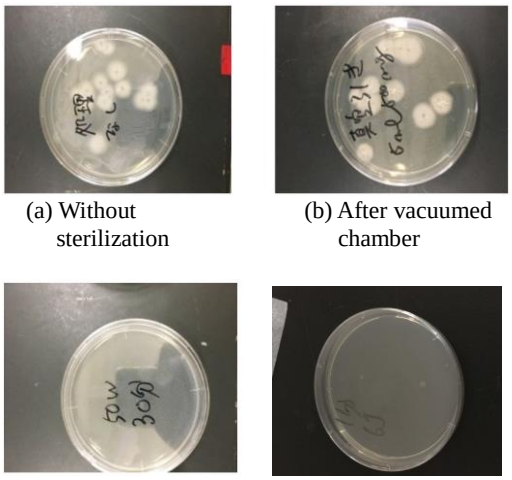
Study on the Sterilization by Laser Ablation Plasma I

National Institute of Technology, Sasebo College

°H. Kawasaki, T. Ohshima, Y. Yagyu, T. Ihara, M. Shinohara

E-mail: h-kawasa@sasebo.ac.jp

高い結晶性の薄膜作製に利用されるパルスレーザアブレーション（PLA）プラズマを、難殺菌対象である納豆菌の滅菌に応用した。プラズマ滅菌法は従来の滅菌法に比べて、安全、高速、低温処理が可能となり、処理対象も広範囲であることから、次世代滅菌法として注目されている。但し通常のプラズマ滅菌は低温プラズマが利用されていたため、十分な効果が得られなかった。一方、高い結晶性の薄膜作製に利用されるパルスレーザアブレーション（PLA）プラズマは低温プラズマよりも高密度であるため、高い効果が期待される。本研究の目的は、PLA プラズマを用いた滅菌法の有用性を検証することである。特に通常の低気圧放電プラズマと比較して、との程度の効果であるかを検討した。さらにターゲットとしてバルクターゲットと粉体ターゲットの場合を比較した。実験装置は、通常の薄膜作製用の装置を利用した。内部を基底真空（$<1\times10^{-2}$ Pa）とした後、Ti ターゲットを利用して RF 放電プラズマと PLA プラズマを納豆菌に照射して殺菌を行った。この時、Ti バルクと Ti 粉体をターゲットとし、その効果を比較した。滅菌の効果は、基板をふきとったものを寒天培地に乗せ、35℃で 24 時間培養して、コロニー数をカウントした。図 1 にそれぞれのプラズマを照射した後の、コロニーの様子を示す。真空中に置いた納豆菌は、コントロールのものとほぼ同じである事が判る。これは、納豆菌が真空では殺菌されないことを示唆している。これに対し、RF プラズマおよび PLA プラズマを照射したものはコロニーを確認出来なかった。図 2 には RF プラズマおよび PLA プラズマの照射時間と菌数との関係を示している。結果から、RF プラズマと PLA プラズマでは PLA プラズマの方が殺菌効果が高いことがわかる。同様に、粉体とバルクプラズマを比較した場合、粉体の方がバルクよりも殺菌効果が高いことがわかる。これらはプラズマ中の電子やイオン密度と関連していると考えられる。詳細は公演にて。



(a) Without sterilization　(b) After vacuumed chamber

(c) After RF plasma sterilization　(d) After PLA plasma sterilization

図 1　滅菌後のコロニーの様子

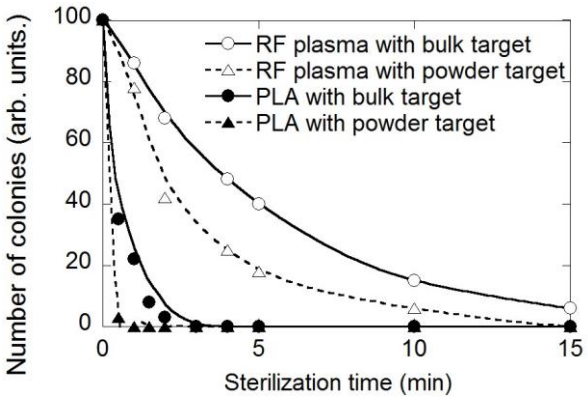


図 2　プラズマによる滅菌の効果

© 2018年 応用物理学会