18p-A15-6

外来物質導入用レーザ誘起創発的応力波素子

Laser-induced stress wave devices in application to foreign substance transfer

金沢工大　°折坂駿介，筏井洋介，得永嘉昭，會澤康治

Kanazawa Inst. of Tech.　°Shunsuke Orisaka, Yosuke Ikadai, Yoshiaki Tokunaga, Koji Aizawa

Email: b6301251@planet.kanazawa-it.ac.jp

1.　背景

厚さ 0.5 mm の黒色ゴム（ターゲット）を透明材質(PET)で被覆した閉じ込め構造（応力波素子）にナノ秒パルスレーザ光を照射して発生させた圧縮性応力波を生体細胞に作用させると外来物質の導入ができる[1,2]．この方法において応力波強度と圧力勾配は導入に影響を与える要因とされている[2,3]．我々は，高い強度と圧力勾配を得るには薄いターゲットが有利と考え，これまでに厚さ 0.07 mm のターゲットを用いた応力波素子による外来物質導入実験を行ってきた[4,5]．

ターゲットはプラズマ閉じ込めとアブレーション圧の維持に必要であるが，アブレーションによる損傷を受けるため，ターゲットの薄膜化には限界がある[6]．本研究では，厚さ 0.07 mm 以下のターゲットを使った場合の応力波強度や圧力勾配を調べ，外来物質導入用素子に必要なターゲット厚を明らかにした．

2.　実験方法

ターゲットは厚さ 0.07 mm のエチレンプロピレンゴム(ダイコーゴム, EPDM)および，厚さ 0.05 mm と 0.03 mm のフッ素ゴム(ダイコーゴム,FKM)を用いた.このターゲットに PET 板を貼りつけた応力波素子を作製し，Q スイッチ Nd:YAG レーザ(Spectra Physics, LAB130)の単発パルス(波長 532 nm, 幅 10 ns)を照射した．応力波素子には純水を入れた容器を接着し，純水中を伝搬する圧力変化をハイドロフォンセンサ(Muller-Platte Needle Probe, 先端径 0.5 mm 以下)で測定した．なおレーザ照射後の応力波素子はジクロロメタンにより PET を除去し，ターゲット表面を走査型電子顕微鏡(HITACHI, Miniscope TM3000)にて観察した．

3.　結果と考察

図 1 は異なる厚さ(EPDM0.07 mm、FKM0.05 mm と 0.03 mm)のターゲットを使用した応力波素子に 0.7 J/cm^2 のパルスレーザを照射したときの acoustic signature と圧力勾配の測定結果である．FKM0.03 mm のピーク圧力や圧力勾配はともに EPDM0.07 mm や FKM0.05 mm に比べ低下した．SEM 観察から，FKM0.03 mm のレーザ照射面にはせん断によると思われる裂け目が見られ，アブレーションに起因する損傷の影響が示唆された．

4.　結論

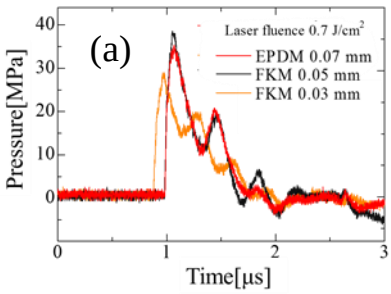
応力波素子に用いるターゲットの厚さは 0.05 mm が限界である．

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金（挑戦的萌芽研究：23656275 および基盤研究(C)：24560384）の援助を受けて行った．

参考文献

[1] M. Ogura et al., *Lasers Surg. Med.* 34, 242-248 (2004).
[2] M. Terakawa et al., *Opt. Lett.* 29, 1227-1229 (2004).
[3] A. G. Doukas et al., *Proc. SPIE* 3916, 188-197 (2000).
[4] 小木美恵子他，信学技報 US2013-55, 11-14 (2013).
[5] S. Nishimura et al., *Proc. Symp. Ultrason. Electron.* 34, 345-346 (2013).
[6] 折坂駿介他，日本音響学会　2014 年春季研究発表会，1-7-5 (2014).



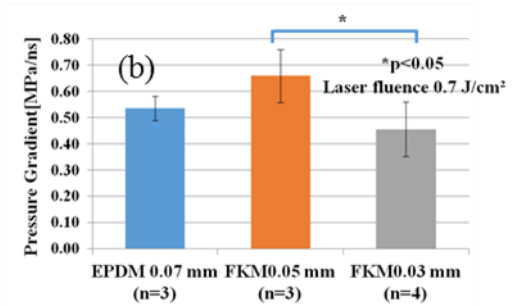


図 1　異なる厚さのターゲットを用いた時の(a) acoustic signature と(b)圧力勾配の測定結果

© 2014 年　応用物理学会