

20a-D1-8

軟 X 線シャドウグラフを用いたナノ秒スケールにおける 金のフェムト秒レーザーアブレーション過程の観測

Observation of the femtosecond laser ablation process of gold

in the nanosecond time scale by using the soft x-ray shadow graph

○柿本直也¹, 江山剛史¹, 富田卓朗¹, 長谷川登², 錦野将元², 南康夫³,
馬場基芳³, 海堀岳史², 守田利昌², 平野祐介², 河内哲哉², 山極満², 末元徹³
徳島大院ソシオ¹, 原子力機構関西研², 東大物性研³

○N. Kakimoto¹, T. Eyama¹, T. Tomita¹, N. Hasegawa², M. Nishikino², Y. Minami³,
M. Baba³, T. Kaihori², T. Morita², Y. Hirano², T. Kawachi², M. Yamagiwa², and T. Suemoto³

STS The Univ. of Tokushima¹, QuBS JAEA², ISSP The Univ. of Tokyo³

E-mail: tomita@tokushima-u.ac.jp

我々はフェムト秒レーザーポンプ・ピコ秒軟 X 線プローブの光学系を用いて、金の反射率計測を行ってきた。これまでにレーザー照射後、数ピコ秒から数十ナノ秒の時間領域において、金属表面から剥離した薄膜が形成され、ドーム状に膨張していく様子を議論してきた^[1]。

今回は、フェムト秒レーザー(波長 795nm, パルス幅 80fs)を金に照射し、軟 X 線シャドウグラフ計測によって数十ナノ秒から数百ナノ秒の時間帯におけるアブレーション過程の観測を行ったので報告する。図 1 にフェムト秒レーザー照射後、各遅延時間における金の軟 X 線反射率像を示す。図 1 から、レーザー照射後 $t=4082\text{ps}$ で $t=\infty$ と同じような反射率像となり、これまでは $t=4082\text{ps}$ の時間でアブレーションによる現象が終わると考えていた。しかし、 $t=41.5\text{ns}$ の反射率像では、白矢印で示したようにクレータ外側の水平方向に低反射率部が発生し、 $t=150\text{ns}$ では白矢印で示した低反射率の部分がさらに水平方向に伸びていることがわかる。ここで図 2 に、レーザー照射後の膨張表面と軟 X 線反射の概略図を示す。アブレーションにより形成された膨張表面は時間経過とともに鉛直上方に膨張する。赤線で示した軟 X 線の光路①では反射率の低下は起こらないが、緑線で示した軟 X 線の光路②では膨張表面が一定の高さ以上になると、膨張表面を 2 回透過することになり、反射率の低下が起こる。青線で示した軟 X 線の光路③ではアブレーション面と膨張表面を 2 回透過するため反射率が最も低下する。我々はこのような X 線シャドウグラフ像を解析した。講演では、レーザー光照射からの各遅延時間における膨張表面の高さや透過率などからフェムト秒レーザーアブレーション過程を議論する。

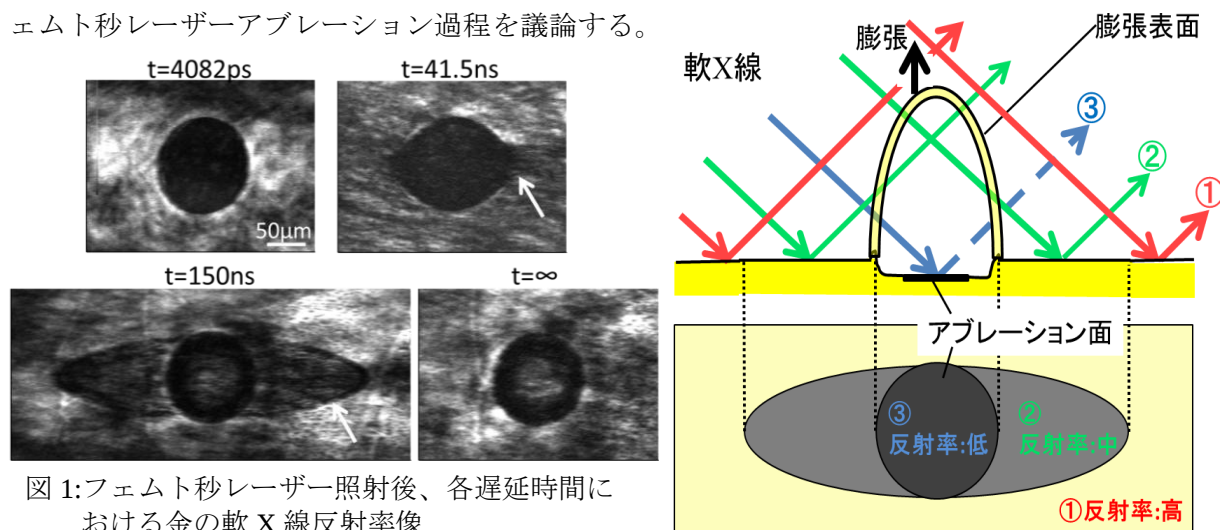


図 1: フェムト秒レーザー照射後、各遅延時間における金の軟 X 線反射率像

図 2: レーザー照射後の膨張表面と軟 X 線反射の概略図

[1] 江山他: 第 60 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 29p-D2-16