

レーザープラズマ 3nm 軟 X 線リソグラフィー加工 3nm Soft X-ray Lithography using Laser Plasma Emission

°天野 壮 (兵庫県大高度研)

°Sho Amano (Univ. of Hyogo, LASTI)

E-mail: sho@lasti.u-hyogo.ac.jp

我々はこれまで連続動作可能なレーザープラズマ X 線源の開発研究を行ってきた。プラズマ X 線を発光するターゲット材料に冷却して固体化した Ar ガスを用い、3nm 帯軟 X 線パルスを連続放射するレーザープラズマ X 線源の開発に成功した[1]。現在「水の窓」軟 X 線帯で 0.5 W の高平均出力を達成している[2]。これは Beyond EUVL 用光源として、次々世代半導体製造リソグラフィー用光源の候補となるかもしれない。Ar 発光の 3nm 帯軟 X 線は炭素の K 殻励起が可能であるため (図 1)、炭素を含む有機材料全般に対して高効率な微細加工が期待できる。従って、今まで実用的光源が無かったため、まだ調べられていない 3nm 帯軟 X 線領域における有機材料への加工特性を調べてみた。今回有機材料として PMMA (poly(methyl methacrylate)) を用い、等倍リソグラフィー加工を行ってエッチング加工深さを評価した。開発されたレーザープラズマ光源からの波長 3.37nm の軟 X 線を、NiCr/V₂O₅ 多層膜がコートされた楕円ミラーで PMMA サンプル上に集光して、Ni メッシュ(2000/inch)のコンタクトマスクによりリソグラフィー加工を行った。サンプル上での軟 X 線強度が 6.5 μJ/cm² の時、1000 shots の露光でマスクに対応した微細構造が形成されて、その深さは 0.13 μm であった。

さらに、X 線とレーザーの二重照射によって加工速度をあげるアイディアの原理実証に成功したので、その結果についても報告する。

謝辞) 本研究は公益財団法人天田財団一般研究開発助成 (AF-2017223) を受けたものである。

また、研究の一部は科研費 (26390113) の助成を受けたものである。

[1] S.Amano, Appl.Phys.Express **9**, 076201 (2016). [2] S.Amano, Jap.J.Appl.Phys. **57**, 126201 (2018).

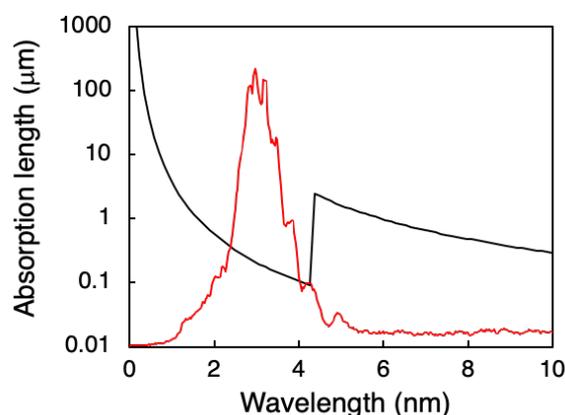


図 1 炭素 K 吸収端と固体 Ar 発光スペクトル