

半導体検査用ピコ秒パルス可変 DUV レーザの高出力化

Power Scaling of Tunable Picosecond DUV Laser for Semiconductor Inspection

理研¹, 日立ハイテック², メガオプト³

○宮田 憲太郎¹, 棚橋 晃宏¹, 茂原 瑞希², 志村 啓², 中山 伸一³, 和田 智之¹

°RIKEN¹, Hitachi High-Technologies Corporation², Megaopto Co., Ltd.³

K. Miyata¹, A. Tanabashi¹, M. Mohara², K. Shimura², S. Nakayama³, S. Wada¹

E-mail: nlocystal@gmail.com

波長 200 nm 近傍の DUV レーザ光源は、現代の半導体検査において要求される感度、スループット、分解能等の仕様を満たす為の最適なソリューションを提供する。加工用光源とは異なり、検査用の狭線幅光源では、ビーム集光径を可能な限り小さく設計する一方で、照射サンプルに損傷を与えない程度のビーム強度が求められることから、CW、或いは擬似 CW (PRF >1MHz) で運用する。前者は波長変換において外部共振器を用いることから、システムが複雑化する傾向にあり、後者はパルスピーク値が十分に低いことが前提条件の一つとなるが、高い変換効率を得るために可能な限りピーク出力を高める必要がある。ここで、半導体検査用に求められる DUV 照明光源の高出力化を実現するため、ピコ秒パルス特性を容易に調整可能とした Yb 添加ファイバ MOPA とその紫外領域への波長変換の高出力化について報告する。

本研究で構築したファイバ MOPA 光源は、中心波長 1064.5nm において繰返し周波数 120MHz 及び 240MHz で 28ps~87ps までのピコ秒パルス発生を可能とする。図 1 にパルス幅を 44ps 或いは 87ps 程度に設定した際の LBO 結晶を用いた第三高調波発生の入出力特性を示す。基本波光源は最大 64W までファイバ増幅させ、120MHz 及び 44ps のピコ秒パルスを用いた時、最大 11W の 355nm 光を得た。しかしながら、後段の DUV 光発生での波長変換効率を考慮に入れた際、ここで得られる紫外線のピーク出力は、我々の検査用途において照射サンプルに損傷を与える可能性がある。そこで、基本波出力を約 30W まで減少させることで、検査可能な条件を得る。我々は、基本波出力を 24W、パルス幅を 30-40ps に微調整後、同 355nm 光出力を用いて、約 500mW の 213nm 光出力を得ている[1]。高出力化に際しては、同システムにおいて、繰返し周波数或いはパルス幅を倍にすることで、前記条件の倍の 1064nm 並びに 355nm 光出力を投入可能にするため (図 1)、213nm 光出力のさらなる高出力化が可能である。

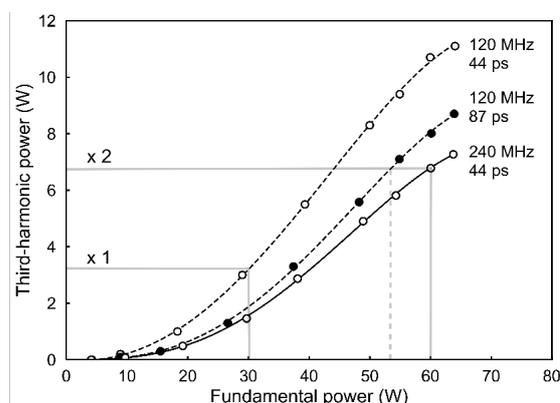


図 1. 第三高調波発生の入出力特性

[1] 宮田 他、第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 19a-431B-6 (2018).