

高出力連続波深紫外線レーザの開発

Development of High Power, Continuous-wave Deep Ultra Violet Laser

株式会社オキサイド ◯岡 直哉, 伊藤 健吾, 金子 武, 石川 雄一

曾田 武敏, 金田 有史, 古川 保典

Oxide Corporation, ◯Naoya Oka, Kengo Ito, Takeshi Kaneko, Yuichi Ishikawa,

Taketoshi Soda, Yushi Kaneda, Yasunori Furukawa

E-mail: oka@opt-oxide.com

高出力連続波深紫外線 (以下 DUV) レーザ光源の産業用途が近年広がりを見せている。半導体検査分野では、素子の微細化、ウェハの大口径化に伴いウェハやフォトマスクの検査時間を短くしスループットを上げる為、検査用レーザ光源の高出力化が必要とされている。また優れた可干渉性を利用したファイバブラッググレーティング(FBG)の製造や干渉リソグラフィ等の加工用途にも裾野を広げている。

(株)オキサイドでは、単一周波数レーザを基本波光源とし、外部共振器を用いた高効率波長変換技術で世界最高レベルのレーザを製品化している。主な内部構造を Fig. 1 に示す。

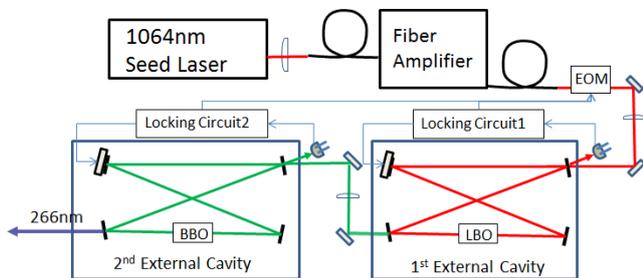


Fig. 1: Schematics of DUV laser system

狭帯域単一周波数 1064nm レーザをシード光源として 10W~20W の 1064nm ファイバアンプを用いた場合、1 段目の外部共振器で約 5W~10W の 532nm レーザ光が発生出来る。発生させた 532nm レーザ光を 2 段目の外部共振器で波長変換し 266nm 光を得る。ここで高出力 266nm レーザ光を発生させる場合、波長変換素子 BBO 及び 266nm 光が透過する DUV 光取り出し共振器ミラーの損傷が顕著に発生し、波長変換効率が低下する。(Fig. 2)



Fig. 2: Damage of external cavity output mirror

この課題を解決する為、一般的には波長変換素子の場合、結晶を定期的にシフトさせる方法がよく用いられるが、DUV 光取り出し共振器ミラーの場合、凹面ミラーをシフトさせる機構が複雑となり非常に困難である。そこで克服手段として DUV 光を反射する波長分別ミラーを外部共振器内に導入することで、共振器ミラーの損傷を回避する。DUV 光が波長分別ミラー内を通過しないことから、薄膜の損傷に起因する変換効率の低下が発生しない。本技術手法により、当社比 2 倍の高出力深紫外線レーザの 1000 時間の実時間信頼性が確認された。(Fig. 3)

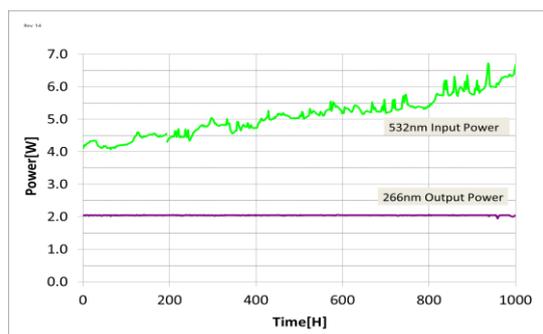


Fig. 3: 2W DUV laser 1000 hours operation

謝辞

本開発の一部は NEDO (独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構) 次世代戦略技術実用化開発助成事業の一環として実施された。ここに謝意を表する。

参考文献

[1] T. Sudmeyer et al., Opt. Exp., **16**, p.1546 (2008).