

光学パラメトリック増幅による狭帯域 1553nm レーザ

Narrow-band 1553nm Laser Based on Optical Parametric Amplification

ギガフォトン (株), °曲 晨, 田中 洋平, 三浦 泰祐, 藤本 准一, 溝口 計

Gigaphoton Inc., °Chen Qu, Yohei Tanaka, Taisuke Miura,

Junichi Fujimoto, and Hakaru Mizoguchi

E-mail: chen_qu@gigaphoton.com

半導体露光に用いられる波長 193nm の ArF エキシマレーザには、狭帯域と波長可変性の両方が求められる。固体レーザのシード光と ArF エキシマ増幅器を組み合わせたハイブリッド ArF レーザは、従来の ArF レーザよりも狭帯域かつ波長可変な光源を実現可能であるため、ファイバレーザをベースとした深紫外固体レーザの開発を行っている[1]。

図 1 に波長 193nm 光を発生させる固体オシレータの構成を示す。Yb ドープファイバレーザから発生した狭帯域な光パルスは Yb:YAG 固体増幅器で増幅され、非線形結晶により第 2 次および第 4 次高調波を発生させる。この第 4 次高調波と波長 1553nm の光パルスとの和周波混合を行う事で最終的に波長 193nm の光パルスが発生するが、この和周波混合過程の変換効率は波長 1553nm 光の強度に依存する。しかし狭帯域な光パルスは光ファイバ中で誘導ブリルアン散乱 (SBS) を引き起こすため、波長 1553nm 光を発生させる Er ドープファイバレーザの高出力化は困難であった。

このため Er ドープファイバレーザの出力を光パラメトリック増幅 (OPA) に用いて高出力化を行った。ファイバレーザからの光パルスを分極反転させた KTP 結晶 (PP-KTP) にシグナル光として入射させ、ポンプ光としては第 2 次高調波を発生させた後に残った波長 1030nm 光を使用した。この OPA により、2.25W の出力が得られ、変換効率は約 30%であった。さらにこの増幅された 1553nm 光を用いて和周波発生を行い、波長 193nm 光の発生を確認した。現在 OPA による線幅の変化や波長可変性の評価を行っており、詳細は発表にて報告する予定である。

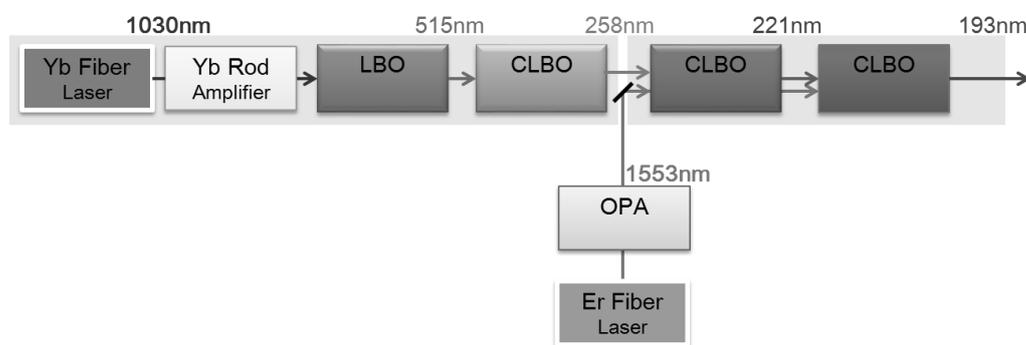


図 1. 光パラメトリック増幅を含んだ深紫外固体オシレータ

参考文献

[1] H. Xuan *et al.*, Opt. Express 23(8), 10564-10572 (2015).