

ERL 電子銃励起用 Yb ファイバーレーザー増幅器の開発

伊藤 功¹、中村典雄¹、吉富 大²、鳥塚健二²、本田洋介³

¹ 東京大学物性研究所、² 産業技術総合研究所

³ 高エネルギー加速器研究機構

我々は ERL 光陰極電子銃励起用レーザーとして、1.3GHz のパルス光を生成するレーザー発振器と、パルス光を 200W まで増幅するレーザー増幅器の開発を行っている。安定性や高出力の面からレーザー発振器・増幅器として Yb ファイバーレーザーを採用した。電子銃の光陰極材料として使用する NEA-GaAs のバンドギャップは 867nm であるが、Yb ファイバーレーザーは波長が 1030nm 付近にピークがあるため、レーザー発振器からのパルス光 (1030nm) をレーザー増幅器で増幅した後に、LBO 結晶の第二高調波発生で 515nm へ変換し、パラメトリック増幅で 800nm に変換する。

今回、我々は数 mW 程度のパルス光を 200W まで増幅するための前置増幅器として、Yb 添加フォトニック結晶ファイバーによる 10W 級レーザー増幅器を開発した。下図にレーザー増幅器の概略図と出力パワーを示す。フォトニック結晶ファイバーとは、屈折率 1.45 のファイバー断面内に屈折率 1 の空気を含むエアホールを格子状に並べて、屈折率が周期的に変化する構造を持たせた光ファイバーである。格子間隔や空孔の大きさを変えることによって、シングルモード動作などの通常のファイバーとは異なる特性を持たせることができる。フォトニック結晶ファイバーは非線形効果を押さえるためにコア径を大きくしても、シングルモードのみを伝播させることのできるため、パルス光の増幅に有効である。

本発表ではレーザー増幅器とその特性について報告する。さらにレーザー増幅器を使って光陰極電子銃励起用レーザーでの第二高調波発生のシミュレーション実験を行ったので、その結果についても報告する。

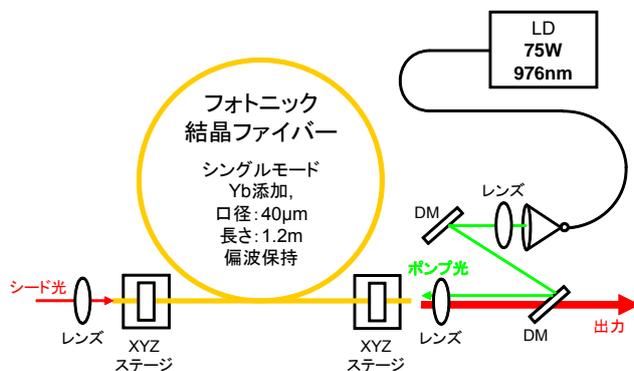


図 1. レーザー増幅器の概略図

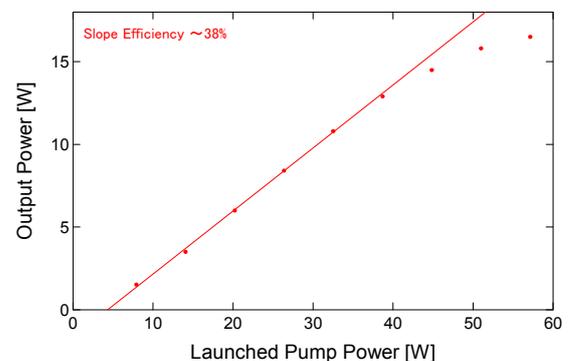


図 2. レーザー増幅器のポンプ光に対する出力パワー