30a-C1-9

狭線幅･直線偏波 CW ファイバーレーザーを用いた第二高調波発生
Second harmonic generation using a narrow linewidth, linearly polarized CW fiber laser

東海大学理[1]　(株)オプティ[2]　松浦純一[1]，杉村翼[1]，鄭和翊[1]，榎谷順[2]，住田真[2]，
Tokai Univ. Junichi Matsuura, Tsubasa Sugimura, Kazuyoku Tei,
OPT-i co.,Ltd., Jun Enokidani, Shin Sumida,
E-mail:1bsnm015@mail.tokai-u.jp

【はじめに】

当研究室では Yb 添加シングルモードファイバーを用いた狭線幅、直線偏光を有する 10W クラスのファイバーレーザーを波長 1064nm で発振させ、Periodically Poled structure Mg-doped Near-Stoichiometric composition $LiTaO_3$ 結晶(以下 PPMgSLT 結晶)を用いて第二高調波発生を行った。

【実験方法】

図 1 のようにゲインファイバーに Yb が添加された長さ 6m のシングルモード偏波保持ダブルクラッドファイバーを用いてレーザー共振器を組み立てた。FBG は波長 1064nm の光に対して低反射 FBG の反射率が 10%、高反射率 FBG の反射率が>99%となっており、励起には最大出力 25W、波長 976nm の半導体レーザーを使用した。出力されるレーザーを直線偏光にするためにポラライザを共振器内に組み込み、さらにゲインファイバーとコンバイナーをペルチェ式冷却プレート用いて冷却し、20℃の温度に保った。

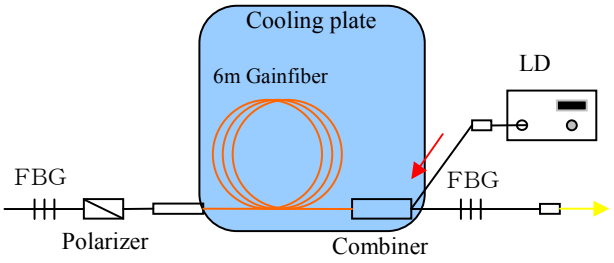

Figure 1　Fiber laser resonator device

図 2 の装置図のように前述の共振器から発生したレーザー光をコリメートレンズを用いてコリメートしたのち、レンズを用いて長さ 10mm の PPMgSLT 結晶内に集光することで第二高調波を発生させ、532nm の光を得る。使用するレンズの焦点距離の違い、PPMgSLT 結晶の温度に違いによって生じる第二高調波への変換効率の差を調べた。

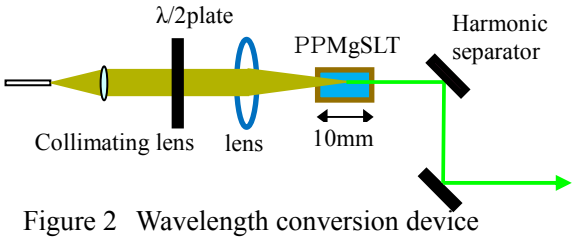

Figure 2　Wavelength conversion device

【結果】

レーザー共振器は最大 9.8W の出力を得ることができ、消光比は 100:1 以上であった。スペクトルの半値幅は 0.15nm 以下であった。

波長変換の実験では、焦点距離 100mm、75mm、60mm、50mm のレンズを用いて PPMgSLT 結晶内に集光し、第二高調波出力を計測した。実験では図 3 のグラフのように焦点距離 60mm、50mm のとき、最も高い変換効率を記録しており、そのとき記録された出力は波長 1064nm の出力 9.8W に対し、880mW の第二高調波が得られた。その変換効率は 9.0%である。

温度と変換効率の関係は図 4 のグラフのようになった。結晶の温度が 26～27℃の間のとき、最大の変換効率が得られており、その温度は使用するレンズの焦点距離が短いほど低い温度になっている。

これらの結果を踏まえると、長さ 30mm の PPMgSLT 結晶を用いた場合、その変換効率は約 19%になる見通しである。

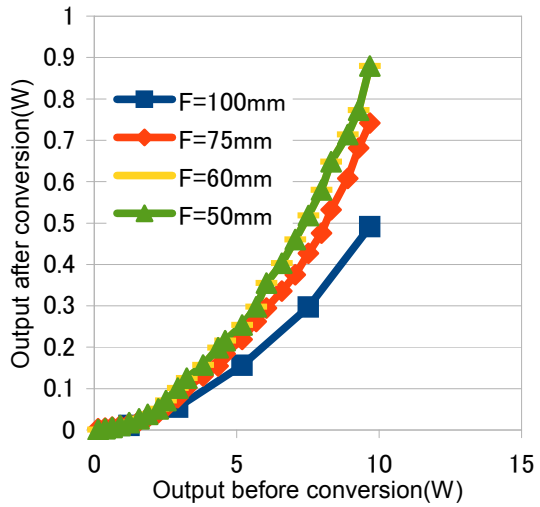

Figure 3　The focal length of the lens and the conversion output

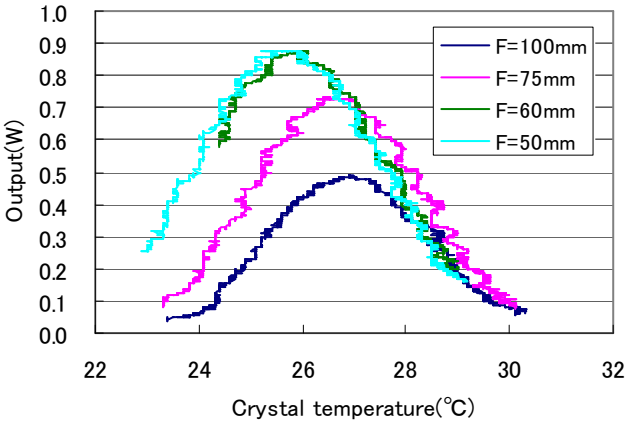

Figure 4　Temperature of the crystal and the conversion output

© 2013 年　応用物理学会