

## 600 nm 帯 1W 超 cw 出力 SHG 光源の検討

## Study on over 1 W cw SHG laser in 600 nm wavelength range

オプトクエスト<sup>1</sup>, フォトニッククリスタル研<sup>2</sup> ○都澤 雅見<sup>1</sup>, 川西 悟基<sup>1,2</sup>Optoquest<sup>1</sup>, Photonic Crystal Lab.<sup>2</sup>, ○Masami Miyakozawa<sup>1</sup>, Satoki Kawanishi<sup>1,2</sup>

E-mail: miyakozawa@optoquest.co.jp

はじめに : 波長 600 nm 帯で高出力(>1W)のレーザ光源は従来から色素レーザが用いられていたが、環境基準の問題から色素レーザ媒質の利用が困難となり、代替光源が求められている。しかしながら 590-610 nm の波長帯では高出力の半導体レーザの製造が難しく、第二高調波発生 (SHG) を利用しようとした場合、その基本波(1200 nm)を直接発振することは困難であった。

今回ファイバラマンレーザ、ファイバラマン増幅および波長変換素子(PPLN)を組み合わせることによって波長 606 nm, 出力 1.6W を実現したので報告する。

構成および設計 : 今回検討した光源の構成を図 1 に示す。励起レーザ(1144 nm, 30 W)の出力をファイバブラッググレーティング(FBG: 反射波長 1212 nm)および偏波保持ファイバ(PMF)で構成したファイバラマン共振器に入射して波長 1212 nm を発振させる。しかし、共振器内の 1212nm パワーが大きくなるとスペクトル線幅が広がることが知られている[1]。スペクトルの広がりによって PPLN での変換効率を低下させるため、後段に PMF を追加してラマン増幅器とし、共振器から出力される残留励起光を用いて出力パワーを増幅する構成とした[2]。

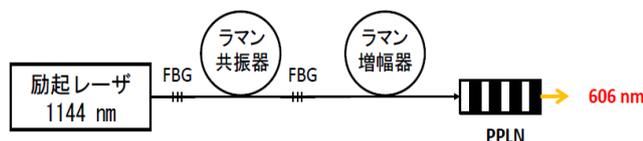


図 1 606 nm, 1W 光源の構成

ラマンレーザ共振器の PMF 長さは励起レーザのパワーが最大近くで発振閾値となるように 90 m とした。一方ラマン増幅用 PMF の長さは以下のような方法で決定した。

ラマン利得は励起パワーとファイバ長とラマン利得係数の積で決定される。光源の目標出

力を > 1 W とした場合、PPLN 結晶の変換効率を 8 % と想定すると、1212nm の所要パワーが 13W となる。この利得を確保できるファイバ長の候補を選んで実験を行い、1212 nm のスペクトル広がり最も小さくなった 80 m に決定した。その結果、1212nm 出力パワー 13 W、スペクトル線幅 0.18 nm を達成し、ラマン共振器の出力線幅 0.14 nm からのスペクトル広がりを 30% 未満に抑えることができた。

実験結果 : この 1212 nm を PPLN 素子に入射したときの出力特性及び変換効率を図 2 に示す。

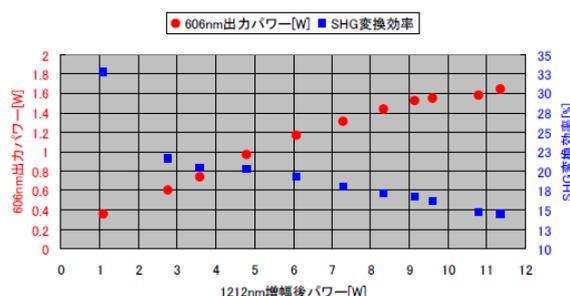


図 2 606 nm 出力光のパワーおよび変換効率の基本波パワー依存性

1212nm パワー 11W において、波長 606 nm, 出力 1.6W を実現した。1212nm のパワー増加に伴い変換効率が低下するのはスペクトル広がりによって PPLN の有効帯域外の成分が増加したためと考えられる。

まとめ : 今回、ラマンレーザとラマン増幅の組み合わせにより中心波長 1212nm、出力 12W、スペクトル線幅 0.18nm を得る事が出来、波長 606 nm, 出力 1.6W のレーザ光源を実現した。

今後は更なる高出力化を目指し、ラマン増幅ファイバへの波長多重構成を検討中である。

謝辞 日頃ご指導頂く熊谷部長に深謝致します。

参考文献 : [1] Babin et al., Opt. Lett., **31**, 3007(2006). [2] Georgiev et al., Opt. Exp. **13**, 6772 (2005).