

高ビーム品質高効率光パラメトリック増幅器の開発

Development of high beam quality optical parametric amplifier

電通大 基盤理工, °田原壮馬, 大饗千彰, Weiyong Liu, 桂川 眞幸

Univ. of Electro-Communications, °Soma Tahara, Chiaki Ohae, Weiyong Liu

and Masayuki Katsuragawa

E-mail: tahara@mklab.es.uec.ac.jp

1. はじめに

光パラメトリック増幅(Optical Parametric Amplification: OPA)は、広帯域に利得を得ることができる増幅器として、様々な場面で広く用いられる。難点は、他の非線形波長変換の場合と同様、高い増幅率を得ようとする、均一なビームプロファイルを維持することが容易ではない点にある。この主たる要因は時間空間における利得分布と逆変換にある。

ここでは、この問題を克服し、均一なビームプロファイルを維持しつつ、高い増幅率を得る方法として、OPA 過程で、idler 光を適宜取り除くスキームを紹介する。

2. 数値計算

変換効率の低下やガウシアンビームプロファイルがくずれる要因である逆変換を抑制するために、増幅の過程で適宜 idler 光をカットするモデル(Fig.1)を考え数値計算を行った。(Fig.2)入射エネルギーは signal 光(1201 nm)で 250 uJ、pump 光(801 nm)で 15 mJ とした。また、pump 光、signal 光の両者ともガウシアンパルス波を仮定しパルス幅は 6 ns、空間プロファイルもビーム直径 1.8 mm でガウス分布していると仮定した。idler 光をカットした場合、カットしない場合の両者の比較から、idler 光をカットすることでビームプロファイルが崩れることなく増幅できていることが確認できる。

3. 実験結果

Fig.3 に実験により得られた変換特性と signal 光のビームプロファイルを示す。逆変換を抑制するために非線形結晶である KTP 結晶を分割し、結晶間で idler 光をカットする構成をとった。このとき signal 光及び pump 光のロスを最小限にするために signal 光と pump 光にのみ HR コーティングしたミラーを用いることで idler 光を分離した。またウォークオフによる pump、signal、idler 間のビームのずれを補正するために結晶軸を交互に反転させて結晶を配置した。レーザー光の波長は signal 光 1201 nm、idler 光 2403 nm、pump 光 801 nm であり、ビーム径は 1.8 mm 程度でほぼ平行光、入射エ

ネルギーは signal 光 235 uJ、pump 光 15.1 mJ である。最終的な変換効率は量子効率で 64% でありプロファイルから高ビーム品質を保ったまま高い変換効率を得られたことが確認できた。最適な結晶長などの詳細については当日報告する。

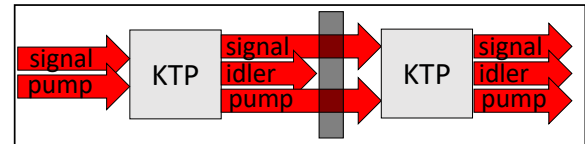


Fig. 1 Conceptual diagram

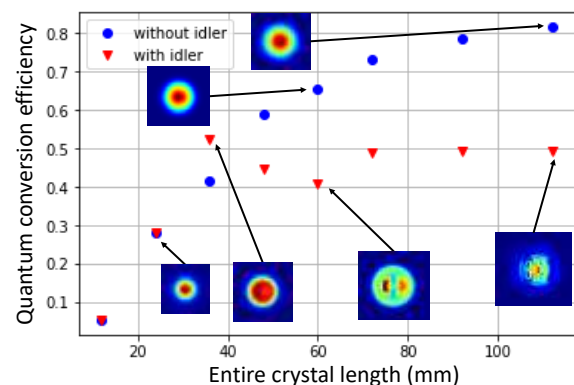


Fig. 2 Numerical Calculation

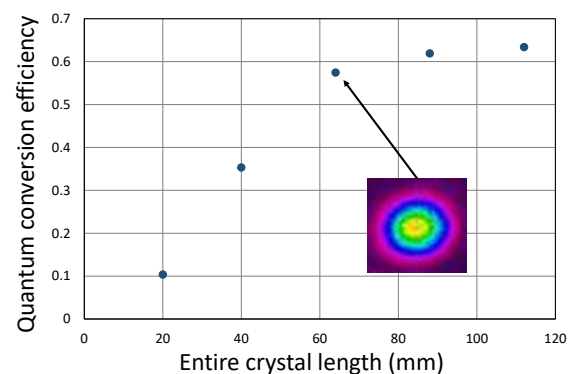


Fig. 3 Observed quantum conversion efficiency at the signals as a function of the entire crystal length and a beam profile at the output.