

光導波路デバイスを用いた高効率 第2高調波光源の開発

数百ワットの瞬間強度を持つ第2高調波パルスの生成

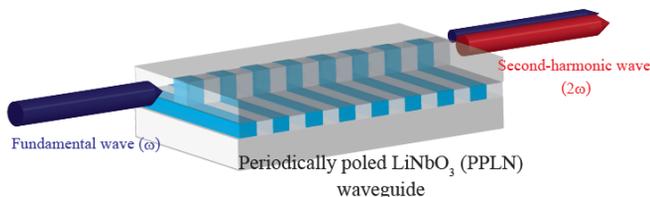
- 光パルスと導波路デバイスによる高効率第2高調波発生技術の開発
- 高強度・高変換領域でのパルス波形変形のメカニズムを解明
- 分極反転構造を組み込んだ結合波動方程式による結晶長の最適化

研究のねらい

第2高調波発生 (SHG) は、レーザー加工のような産業応用から先進の量子光学実験まで、幅広く利用されている非線型光学過程です。SHGを利用した多くの応用では、高出力のSHGをより効率的に安定に生成することが重要です。例えば、連続変数を利用した量子光学実験では、SHGはスクイズド光を生成するための光パラメトリック増幅の励起光のために用いられます。高いスクイーディングレベルの達成や複数のスクイズド光を生成するためには、高出力のSHGが必要です。

研究内容

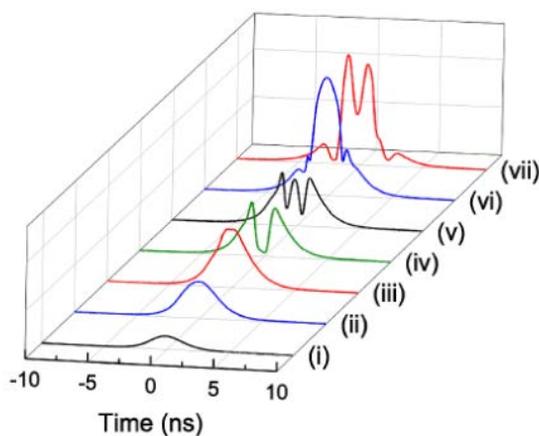
本研究では、ナノ秒のパルス光源と周期分極反転 LiNbO_3 光導波路を用いた高効率なSHGについて報告します。パルス光の高い瞬間強度と導波路デバイスの光閉じ込め効果によって、シングルパスで高い光学非線形性を達成することができます。約50 W程度のピーク強度の基本波パルスの結合に対して、80 %程度のSHG変換効率を達成することに成功しました。より大きな強度の入射に対して変換効率は減少し、右図の (i) ~ (vii) に示すようなパルス波形の変形が観測されました。観測された実験結果は、周期分極反転構造に起因する位相不整合因子の影響を考慮した結合波動方程式を数値的に解くことによって再現することができます。これらの結果は、パルス波形の変形が周期分極反転構造に起因する屈折率変調効果 (カスケード効果) によって生じていることを表しており、高出力のSHGを実現するためには、結晶を最適に設計することが重要であることを意味しています。



周期分極反転光導波路による第2高調波発生

連携可能な技術・知財

- 周期分極反転デバイスの性能評価
- 本研究の一部は、文部科学省の卓越研究員事業 (平成28年度~平成29年度)、科学技術振興機構のさきがけプロジェクト (平成29年度~平成32年度) により行われたものです。



SHGの波形。(i) ⇒ (vii) の順で
入射強度が増加。