

PPLN 導波路のカスケード SHG/DFG による非縮退位相感応増幅の検討

Non-degenerate phase-sensitive amplification by cascaded SHG/DFG process in PPLN waveguide

沖電気工業 (株)¹, (独) 情報通信研究機構² ○岸本直^{1, 2}, 小川洋², 稲船浩司¹, 村井仁¹OKI¹, NICT² ○T Kishimoto^{1, 2}, Y. Ogawa², K. Inafune¹, and H. Murai²

E-mail: kishimoto448@oki.com

はじめに：周期分極反転 LiNbO_3 (PPLN) 導波路は、高効率波長変換のみならず、位相感応型光増幅等、光伝送システムのさらなる高機能化に貢献する高度な光信号処理技術への適用が期待される [1]。これまでに我々は、プロトン交換リッジ型の導波路構造を有する PPLN 波長変換デバイスの開発を行いロスレスの波長変換を達成した [2]。ここでは、さらなる高効率化のために接合リッジ導波路型の PPLN デバイスの作製を行った。そしてこの PPLN 導波路デバイスによるカスケード SHG/DFG 過程を用いて非縮退位相感応型パラメトリック光増幅器(PSA)の検討を行った結果について報告する。

実験および結果：周期分極反転構造は、3 インチの $\text{MgO}:\text{LiNbO}_3$ 基板にフォトリソマスクと LiCl 電解液による周期構造液体電極を用いて電界を印加することにより形成した。この PPLN を LiNbO_3 基板に接着剤により貼り合わせた後、PPLN を導波路コアサイズまで研磨により薄板化する。次に薄板化した PPLN にダイシングソーにより 2 本の溝を形成してリッジ導波路とする。リッジ導波路の幅は $8\ \mu\text{m}$ 、素子長は $50\ \text{mm}$ である。導波路の入出射端面に AR コーティングを施したデバイスを用いて両端偏波面保持ファイバ実装の PPLN モジュールを作製した。作製したモジュールの挿入損失は $1.5\ \mu\text{m}$ 帯で $1.2\ \text{dB}$ と見積もられ、良好な導波路の伝播特性が得られた。

このモジュールを用いて PSA の原理確認を行った。高非線形ファイバにより生成した位相相関のあるポンプ光、シグナル光、アイドラー光をモジュールに入射した結果が図 1 のスペクトルである。モジュールの入出力の比較によりポンプ光強度 $31.4\ \text{dBm}$ のときに信号利得が $18.6\ \text{dB}$ の位相感応増幅動作を確認できた。

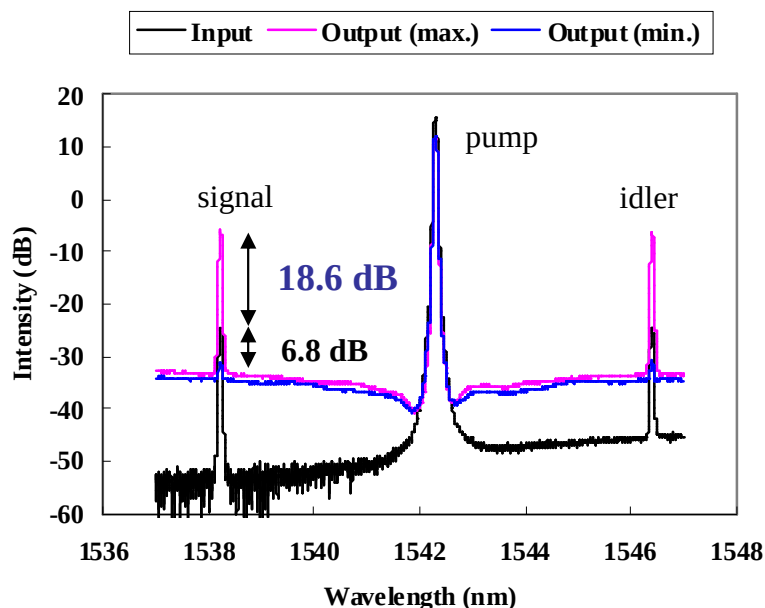


Fig. 1. PSA spectrum

[1]遊部他, 第 60 回応用物理学関係連合講演会、29a-B3-8 (2013). [2]岸本他, 第 57 回応用物理学関係連合講演会、19p-A-4 (2010).