偏波ダイバーシティ PPLN モジュールによる光パラメトリック増幅

Optical Parametric Amplification by Polarization Diversity PPLN module

沖電気工業（株）[1]，情報通信研究機構 [2]　○岸本直 [1,2]，稲船浩司 [1]，小川洋 [2]，関根徳彦 [2]，村井仁 [1]，佐々木浩紀 [1]

OKI[1], NICT[2]　°T Kishimoto[1, 2], K. Inafune[1], Y. Ogawa[2], N. Sekine[2], H. Murai[1], and H. Sasaki[1]

E-mail: kishimoto448@oki.com

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の一つとして位相感応光増幅器（PSA: Phase-Sensitive Amplifier）が注目されている。PPLN導波路デバイスは、擬似位相整合技術と導波路作製技術の開発で波長変換効率が向上したことによりPSAの利得媒体として適用が期待されている。これまでに我々は、接着リッジ導波路構造のPPLNデバイスを開発し高利得のPSA動作を実証してきた［1］。PPLNデバイスを光伝送システムへ適用する場合、波長変換過程における偏波依存性が問題となる。そこで今回は、偏波ダイバーシティ構成のPPLNモジュールを開発し、光パラメトリック増幅（OPA: Optical Parametric Amplifier）による信号利得の基礎的な評価を行ったので報告する。

図1に偏波ダイバーシティPPLNモジュールの構成を示す。TM偏波とTE偏波を別々のPPLN導波路デバイスで増幅するように並列に配置する構成とした。この構成では、両方向から入力するループ型の構成と比べて反射の影響を抑えることができる。使用する2つのPPLN導波路デバイスに求められる特性として、疑似位相整合波長と波長変換効率を揃えることが望ましい。最終的な調整では、疑似位相整合波長に関してはPPLN導波路デバイスをそれぞれ独立に温度調整することで合わせることができ、変換効率に関しては入力励起光の偏波方向を調整し偏光ビームスプリッタでの励起光強度の分岐比を変えることにより変換効率を調整することができる。モジュールに使用した2つのPPLN導波路デバイスの第2次高調波発生（SHG: Second Harmonic Generation）による疑似位相整合波長は室温で1541.88 nmと1542.84 nmであり、変換効率は両方とも~1500%/Wである。このモジュールの特性をカスケード方式のSHG/OPAにより評価した。まずはそれぞれの偏波成分の利得について測定した結果が図2である。モジュールの入出力の比較により励起光強度がそれぞれ2.4 Wで25.2 dBと23.2 dBの高い信号利得が得られた。これらの結果は、所望の励起光強度により原理的には信号利得20 dBを超える偏波無依存動作が可能であることを示している。

[1] 岸本他，第77回応用物理学会秋季学術講演会、15a-P7-2 (2016).

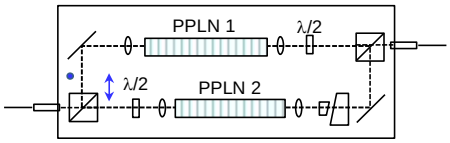

Fig. 1.　Polarization Diversity PPLN module.

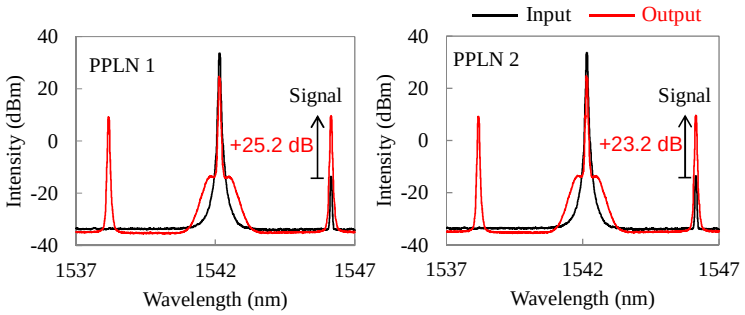

Fig. 2. OPA spectra.