

PPLN を用いたインライン型位相感応増幅器の高利得化と位相再生効果

Phase regeneration in high gain in-line phase sensitive amplifier using PPLN

NTT フォトニクス研 [○]遊部 雅生, 梅木 毅伺, 竹ノ内 弘和NTT Photonics Laboratories., [○]Masaki Asobe¹, Takeshi Umeki, and Hirokazu Takenouchi

E-mail: asobe.masaki@lab.ntt.co.jp

位相感応増幅器 (PSA) は、強度雑音の増加が極めて少ない増幅とスキージング効果による位相雑音の低減が可能であり、光信号の S/N 比を大幅に改善できる可能性から注目を集めている。我々は周期分極反転 LiNbO₃(PPLN) 導波路を用いた PSA の研究を進めており、前回の学会では、位相変調信号の搬送波位相を抽出し、信号光と同期した励起光を発生することで、インライン動作を実現した結果を報告した[1]。今回 PPLN 導波路およびモジュールを見直し、インライン型 PSA の高利得化を行い、分散で劣化した信号を増幅した場合の位相再生効果を検証したので報告する。

PPLN 導波路は直接接合法およびドライエッチングプロセスにより作製した。ドライエッチングプロセスの均一性の向上により波長変換効率の増大を図った。励起光発生 PPLN モジュールは 2 ポート構成とし、SH 光出力を最大化し、増幅 PPLN モジュールでは信号光の結合損失を低減し、利得の向上を実現した。これらを用いて構成したインライン型 PSA により DPSK 信号を増幅したときの光スペクトルを Fig.1 に示す。PPLN の内部利得として 17.7dB、搬送波抽出用及び光 PLL 用分岐カプラ、増幅用 PPLN モジュールの挿入損失を含めた外部利得として 12dB が得られた。さらに分散により波形劣化した信号を増幅した場合の影響を調べるため、40Gbits/s DPSK 信号を長さの異なるシングルモードファイバを伝搬させた後に、インライン型 PSA で中継増幅し、DPSK 受信器により増幅後の信号の受信感度を測定した。ファイバ分散量に対する受信感度の変化を Fig.2 に示す。中継増幅を行わない場合は分散量の増加に伴って、分散による波形劣化により、パワーペナルティが生じるのに対し、分散によって劣化した波形を PSA による中継増幅を行うことにより、位相情報が再生され、パワーペナルティのない中継が行えることが確認できた。

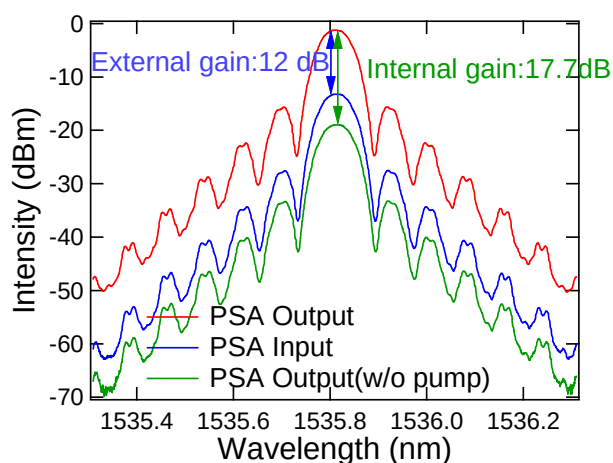


Fig.1 Optical spectra of input and output of the PSA

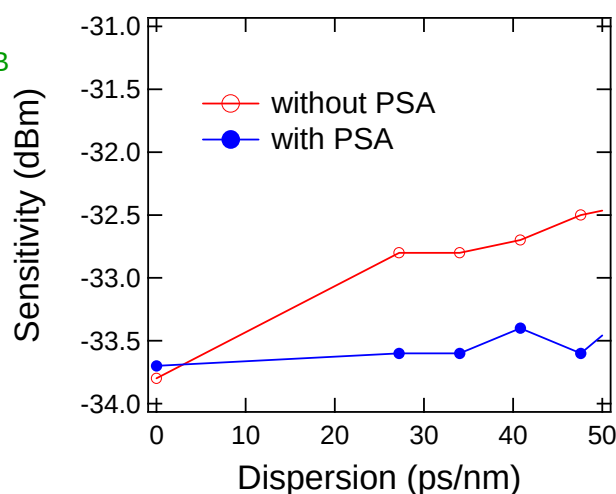


Fig.2 Dispersion dependence of the sensitivity

参考文献：[1] 梅木他 2012 年秋応用物理学会講演会.