

PPLN 導波路を用いた位相感応増幅器による多中継周回伝送

First Demonstration of Multi-Span Transmission based on Recirculating Loop using PPLN-based PSA

日本電信電話株式会社 NTTフォトニクス研究所⁽¹⁾, NTT未来ねっと研究所⁽²⁾

○梅木 毅伺⁽¹⁾, 遊部 雅生⁽¹⁾, 高良 秀彦⁽²⁾, 宮本 裕⁽²⁾, 竹ノ内 弘和⁽¹⁾

NTT Photonics Labs⁽¹⁾, NTT Network Innovation Labs⁽²⁾, NTT Corporation

○Takeshi Umeki⁽¹⁾, Masaki Asobe⁽¹⁾, Hidehiko Takara⁽²⁾, Yutaka Miyamoto⁽²⁾, Hirokazu Takenouchi⁽¹⁾

E-mail: umeki.takeshi@lab.ntt.co.jp

位相感応型光増幅器(PSA)は、理想的には入出力間でS/N比を劣化させない無雑音増幅が可能である。さらに、PSAはその低雑音性だけではなく、スキージング効果による位相雑音の低減・利得飽和効果による波形整形など、強度・位相情報の再生機能を実現することができる。しかしながら、PSAを中継光増幅器として用いた多中継の光伝送に関する実験的検証はこれまで実現されていなかった。我々は、周期分極反転LiNbO₃(PPLN)リッジ導波路を用いたPSAの研究を進めており、前回、インライン型のPSAの実現と1スパンでの中継増幅について報告した[1]。今回、周回伝送系を用いて世界ではじめてPSAを用いた多中継光伝送に成功したので報告する。

図1に、今回用いた周回伝送実験系の構成を示す。28Gbit/s BPSK信号を伝送し、周回毎の出力をコヒーレントレシーバーで受信する。周回内の光増幅器にはEDFAとPSAを併用し、利得飽和の効果を得るためにEDFA-PSAの順にタンデムに接続した構成を用いた。全利得は30dBであり、1周回での光損失を補償している。伝送路には80km(光損失18.5dB)の分散シフトファイバ(DSF)を用いた。PSAによる信号再生効果を確認するために、波形劣化要因である分散は補償しておらず-70ps/nmの残留分散がある。さらに、伝送ファイバへの入力パワーを+10dBmまで高くすることで、ファイバ中の非線形効果による位相雑音を誘起した状態で実験を行った。比較のためにタンデムにEDFAを接続した場合についても実験を行った。図2に、各構成でのコンスタレーションの比較を示す。EDFAのリンクでは、分散と非線形雑音により640km(8周回)伝送後では識別できないほど信号が劣化した。それに対しPSAのリンクでは、2800km(35周回)伝送後でも明確に2値を識別できており、スキージング効果による位相雑音の低減・利得飽和効果による波形整形効果を用いた多中継伝送を実現している。

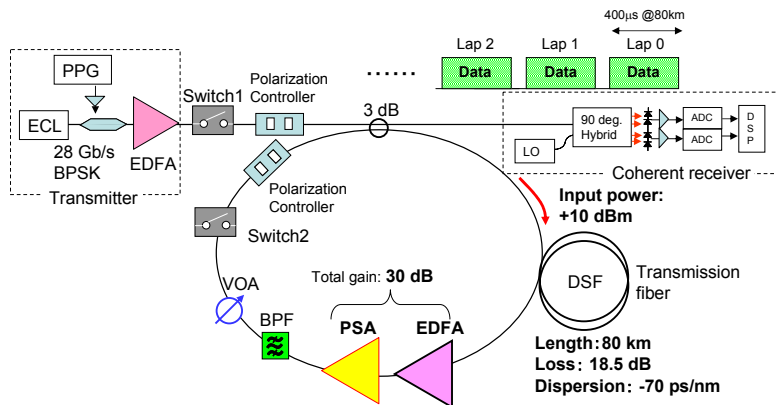


Fig. 1: Experimental setup for recirculating loop transmission

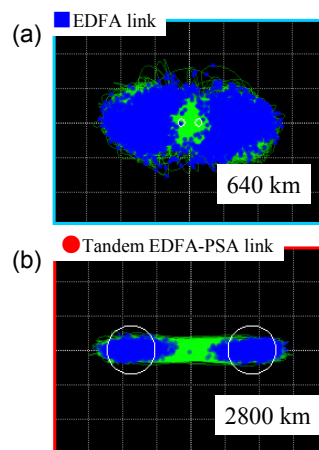


Fig. 2: Constellation diagrams for each link
(a) EDFA link after 640 km transmission
(b) PSA link after 2800 km transmission

[1] 梅木他, 第 73 回応用物理学会学術講演(2012 秋季)