17p-A8-2

遠隔励起マルチコア EDFA のための全光型利得一定制御特性 All-optical automatic gain control scheme for a remotely pumped multicore

erbium-doped fiber amplifier system

島根大学 大学院 総合理工学研究科 田中宏幸,北村心,田山恵一,増田浩次 Interdisciplinary Graduate school of Sci. and Eng., Shimane Univ., H. Tanaka, K. Kitamura, K. Tayama, H. Masuda E-mail: s139617@matsu.shimane-u.ac.jp

1. はじめに 将来の超大容量のフォトニックネットワーク実現のため、マルチコアエルビウム添加フ ァイバ増幅器(MC-EDFA)を用いた光増幅技術が重要である[1-3]. 我々はこれまでに、遠隔励起 MC-EDFAを用いた低雑音・高効率な光伝送システムの光増幅中継特性の検討を報告してきた[4-5]. ま た、遠隔励起マルチコア EDFA の励起方法として、複数のコアを1つの共通の励起光源で励起する方 法が提案されている[3, 4]. 本発表では、この方法を用いた遠隔励起マルチコアシステムにおける利得 一定制御(AGC)方法[6-8]の提案とAGC 特性の実験検討結果を報告する.

2. 実験 本検討で提案する AGC の構成は、マルチコア EDF 両端のマルチコアファイバ内に Fiber Bragg Grating (FBG)を設け、この FBG を外部鏡とした外部共振器構成により全光型 AGC を実現するものとする. AGC にレーザ発振を用いるため、励起光パワーの電気的制御が不要となり、全コアを1つの励起光源で励起するシステムにおいても、各コアのチャネル数変動への対応が容易である.本検討ではその基本動作を確認するため、シングルコアファイバを用いたファイバリングレーザを構成し、全光型 AGC の特性を実験により明確化した.本検討の実験系を図1に示す.リング内の発振波長は1565nm

とし,波長多重型(WDM)合分波器で信号光とレージ ング光を合分波した.入力信号光はWDM光を想定し ているが,今回の実験では簡単のため,一波長のみを 使用し,各コアのチャネル数の変動を信号光パワーの 変動によって模擬した.また,EDFの前後の伝送ファ イバはアッテネータに置き換えた.

図 2 に利得の入力信号光パワー依存性を示す.この時,信号光波長は 1542nm とした.AGC がない場合の利得は,入力信号光パワーの増加に伴う利得飽和によ

り減少している.一方,リングレーザ型 AGC の場合には,励起光 パワーの増加に伴い AGC がかかる範囲が広くなり,0dBm 入力と 14dBm 入力との利得の差(*AG*)が小さくなることがわかった.励 起光パワーを 646mW にした場合,*AG*は 0.14dB と小さく,AGC が機能していることが確認できた.EDF のモードフィールド径

(MFD)を4.5,5.6,6.2 μ mの3種類とした場合のAGの信号光波 長依存性を図3に示す.信号光波長によりAGに違いがあることが 確認できた.これはスペクトルホールバーニングの影響と考えられ る.またMFDが小さいほどAGが小さく,4.5 μ mの場合,信号光 波長1534nmでAGは最大0.8dB,1542nmで最小0.14dBであった.

4. まとめ 遠隔励起マルチコア EDFA システムにおける全光型 AGC 方法を提案し、その基本特性を実験により明確化した. EDF の MFD が 4.5µm の場合、信号光波長 1534nm で利得差*AG* は最大 0.8dB, 1542nm で最小 0.14dB となった. この利得差は、主にスペ クトルホールバーニングに起因するものと考えられる.

謝辞:本研究成果は,独立行政法人情報通信研究機構(NICT)の委託研究「革新的光通信インフラの研究開発」の助成を受けたものである.

EDF Signal Signal WDM WDM WDM ATT LD ATT OSA Pump LD **Ring laser** Module Isolator VOA 図1:実験構成 10 9 8 B 7 ←646mW -512mW Gain 6 ←373mW 5 -55mW 4 🔺 AGCなし 3 0 5 10 15 Signal power [dBm] 図2:利得の信号光パワー依存性 1.4 1.2 ►5.6µm 1 **9** 0.8 6.2µm **9** 0.6 0.4 0.2 0 1530 1532 1534 1536 1538 1540 1542 Signal wavelength [nm] 図3: △Gの信号光波長依存性

参考文献 [1] M. Nakazawa, ECOC, Plenary, 2010, [2] T. Morioka, OECC, FT4, 2009, [3] 増田, レーザー研究, 第6号, 2013, [4] Y. Yamauchi et al., OECC, 5C1-4, 2012, [5] H. Masuda et al., IEEE SUM, WC3.3, 2013, [6] H. Masuda et al., OAA, FD18, 1996, [7] M.F. Kroi et al., ECOC, pp. 43-44, 1998, [8] N. Shiga et al., OFC, JW2A.18, 2013