

DFB レーザーアレイを用いた二波長 Pump-Probe 法による EDFA の利得回復計測

Measurement of Gain Recovery of an EDFA Measured by Using a Two-wavelength Pump-Probe Technique with a Single DFB Laser Array

北里大理¹、[○]黒田 圭司^{1*}、北沢 美紗紀¹、吉國 裕三¹

Kitasato Univ.¹, [○]Keiji Kuroda^{1*}, Misaki Kitazawa¹, Yuzo Yoshikuni¹

*E-mail: kkuroda@kitasato-u.ac.jp

Erbium-Doped Fiber Amplifier(EDFA)はエルビウムイオンが添加された光ファイバー増幅器である。980nm 励起光でエルビウムイオンの準位 2 と 1 間に反転分布を形成し、1.5 μ m の信号光を誘導放出により増幅する。EDFA は高利得、広帯域幅を持ち、光通信網において広く用いられている。一方で高強度の短パルスによるファイバー内での過渡的利得飽和や、干渉による空間的利得飽和の研究も基礎物理的観点から盛んに行われている。本研究では EDFA の光パルス入射後の利得飽和状態からの利得回復時間について、二波長 Pump-Probe 法によって測定したので報告する。

図 1(a)に実験セットアップを示す。光源は通信用 DFB(Distributed-Feedback)レーザーアレイで、1 2 個の半導体レーザー(LD)と一つの半導体増幅器(SOA)からなる。各 LD は共振器を形成する回折格子の周期が異なり、1530~1560nm の波長範囲で約 3nm の間隔で発振する。レーザーの出力はカプラーで集められ SOA で増幅されたのち、出力される。同期した 2 台のファンクションジェネレーター(FG)を用いて 2 つの LD と SOA に直接変調をかけることで、1 台のレーザーから二波長パルスペアを発生させることができる。図 1(b)、(c)が上からパルスペア発振時と、Pump パルスおよび Probe パルス単独発振時のパルス波形とスペクトルである。パルスペアの遅延時間を変えることで、Pump パルスによる EDFA の利得飽和が回復する様子を Probe パルスで時間分解計測することが可能である。さらに LD の組み合わせを変えることで回復時間の波長依存性を調べることができる。図 2(a)、(b)が Pump 波長を 1530.5nm に固定し Probe 波長を 1530.5nm、1533.5nm にした時の利得回復の様子である。回復の様子は波長によって異なるが、これは吸収・放出断面積の波長依存性によるものである。図 2(c)に実線は指数関数によるフィッティングで求めた回復時間の波長依存性を示す。測定波長範囲においてはほぼ一定(平均 200 μ s)であることが分かった。

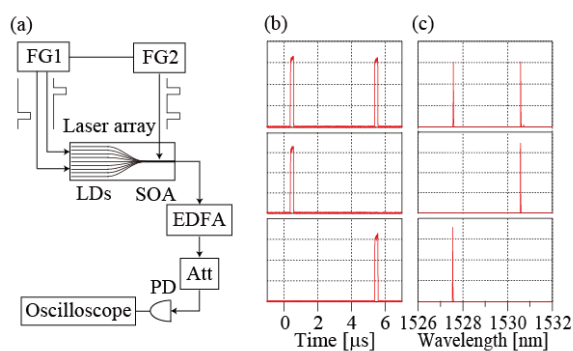


Figure1

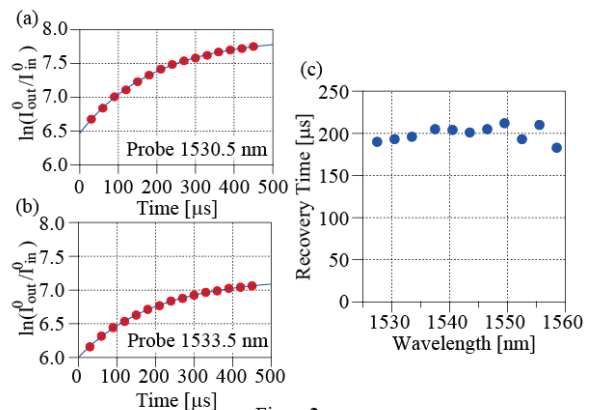


Figure2