

ファイバーレーザー用ピグテール型光共振器

Pigtail-type optical resonator for fiber lasers

伊與田充優¹, 安松優太¹, 増田泰造², 遠藤雅守¹ (1. 東海大理, 2. トヨタ自動車)

Mitsuhiro Iyoda, Yuta Yasumatsu, Taizo Masuda and Masamori Endo

(1. Tokai Univ., 2. Toyota Motor Corporation)

E-mail: 7bsnm003@mail.u-tokai.ac.jp

1. 背景・目的

ファイバーレーザーの光共振器には、ファイバーブラッググレーティング(FBG)または誘電体多層膜(DML)コーティングが主に用いられる。しかし、これらの高反射率加工は、ファイバーに直接施されるため、反射率を容易に変えることができない。高反射率加工された短尺ファイバーをコネクタで接続する方法も用いられるが、接続損失が大きいと低損失な光共振器は構成できない。本研究では、ピグテールミラーと呼ばれる方法で、反射率が容易に変更でき、かつ低損失なファイバーレーザー光共振器を構成することができたので報告する。

2. 実験装置

Fig 1 はピグテールミラーの断面図である。これは、FC コネクタを接着したファイバー先端と DML がコートされたバルクミラー、FC レセプタクルで構成されている。損失に大きく影響するファイバー先端の押しつけ圧は、レーザーを共振させつつ、出力が最大になるよう調整する。ピグテールミラーの損失を調べる為、0.5at%Ndドープファイバー(0.4m)の一端に YAG レーザー用高反射ミラー(M1)、他端に透過率の異なるミラー(M2)を使用したピグテール光共振器を構成した。ポンプ光としてレーザーダイオード(波長 830nm)を端面入射し、発振閾値を測定した。

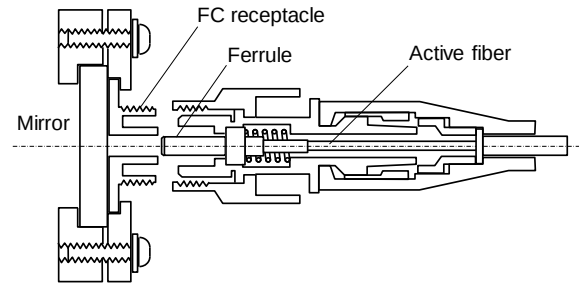


Fig 1. Schematic cross-sectional drawing of the pigtail reflector.

3. 実験結果

Fig 2 は、発振閾値と M2 反射率の関係である。式(1)とグラフの x 軸交点からミラー損失を求めた。

$$\exp(-2g_{th}l_f) = \exp(2L_f l_f) R_1 R_2 (1 - L_c)^2 \quad (1)$$

g_{th} は閾値利得, l_f はファイバー長, L_f はファイバーの損失, R_1 及び R_2 は M1, M2 の反射率, L_c は求めるべき損失である。

L_c は 0.07dB(1.6%)であり、光コネクタの接合損失 0.52dB(11%)よりはるかに小さく、一般的なファイバー融着の損失 0.05dB(1.1%)に匹敵するほどの低損失であった。

この光共振器は、開発中の太陽光励起ファイバーレーザーに利用されている。

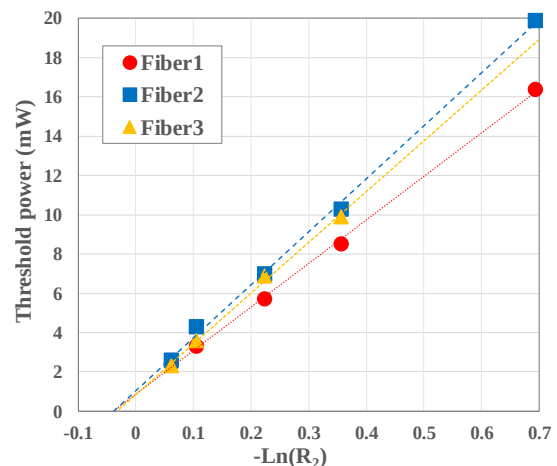


Fig 2. Threshold power vs. negative value of the logarithmic reflectance of M2.