

テーパファイバを用いた太陽光励起によるエルビウム添加ファイバ中の 1550 nm 光生成に関する研究

Study of 1550 nm light generation in Single-Mode Erbium-Doped Fiber by Solar Light excitation using tapered optical Fiber

北見工大¹, 茨城大工², 滝本 和哉¹, ○ 曾根 宏靖¹, 古瀬 裕章¹, 中村 真毅²

Kitami Inst. Tech.¹, Ibaraki Univ.², ○K. Takimoto¹, H. Sone¹, H. Furuse¹, S. Nakamura²

1 研究背景

光通信用の 1550 nm 帯のレーザ光を効率良く増幅できる装置として、エルビウム添加光ファイバ (EDF) 増幅器 (EDFA) が広く用いられている。EDF の吸収波長としては、主に半導体レーザ (LD) 光からの 980 nm や 1480 nm の波長が用いられているが、可視波長域でも吸収は可能である [1]。我々は、この点に注目し調査してきた [2]。

これまで、マルチモードコア径の EDF (MM-EDF) を用いていたが、シングルモードコア径の EDF (SM-EDF) では、光強度が充分に得られず 1550 nm 帯での放出光は得られていなかった。そこで今回は、コア径が大径から小径へと変化するテーパファイバ (TF) を SM-EDF 前段に用いることで太陽光強度の増大化を図り、1550 nm 帯の放出光が得られたのでそれらの結果について報告する。

2 SM-EDF を用いた太陽光励起による 1550 nm 光生成実験

本実験の SM-EDF は、Liekki 社製シングルモードコア径の EDF (Er110-4/125) を用いた。そして、励起光源は、ラフォーレエンジニアリング社製 追尾型太陽光採光システム「ひまわり」XD-50S/12AS [3] で集光した。また、太陽光には、今回放出を確認したい 1550 nm 帯の赤外域光も含まれているため、SM-EDF からの純粋な放出光であることを確認する目的で、850 nm 以下のみを透過させるショートパスフィルタをガイドファイバ直後に設置した。また、ガイドファイバ (MM コア径) から、SM-EDF (SM コア径) に十分な励起光源を入射するために、SM-EDF への入射部には、フォトニックサイエンステクノロジー株式会社製のコア径 1000-100 μm の TF (TOF-1000-100-220-SI-0.25-0-FCFC) を接続した。

上述の実験系を用いて SM-EDF を用いた太陽光励起による 1550 nm 光生成実験についての結果を

Fig.1 に示す。8.1 cm の長さの SM-EDF を接続した場合の光を赤線、SM-EDF ではなく SMF を接続した場合の光を青線で表している。SMF のみを接続した場合に比べ、SM-EDF 接続時にはエルビウムの可視光領域における吸収波長帯で、スペクトルの減衰が見られ、また、1550 nm 帯では 1550 nm 帯の光を SM-EDF 接続時には見ることができ、SM-EDF において可視光帯の吸収と 1550 nm 帯の光を放出していることも確認できた。SM-EDF 長特性等の調査結果については、当日報告する。

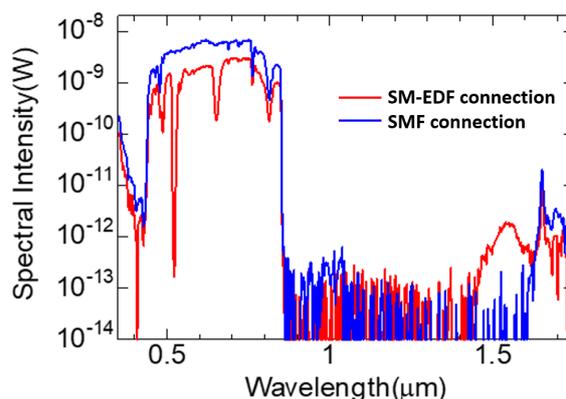


Fig. 1: Experimental results.

参考文献

- [1] L. Htein, W. Fan, P. R. Watekar, W. Han, Opt. Lett., vol. 37, pp.4853-4855 (2012).
- [2] Y. Kawano, M. Oda, N. Baba, K. Takimoto, H. Furuse, S. Nakamura, and H. Sone, The Institute of Electrical Engineers of Japan, vol.141, no.2, pp.237-241(2021.2).
- [3] K. Mori, 14th National Congress of the Illumination Engineering Institute of Japan, Apr.3 (1981).