

第二族元素コドープによる Yb ドープシリカファイバのフォトダークニング抑制

Suppression of photo-darkening phenomenon in Yb-doped silica fiber by co-doping of group 2 element

阪口 雄基^{A,B}、藤本 靖^B、増田 将也^B、中野 人志^A

(A 近大理工、B 阪大レーザー研)

E-mail: sakaguchi-y@ile.osaka-u.ac.jp

1. はじめに

Yb添加シリカガラスファイバ(YbSGF)はkW級高出力レーザー用ファイバとして用いられている。しかし、高出力YbSGFにおけるフォトダークニング(PD)現象が発見¹⁾され、これが高出力レーザーの安定化の妨げになっている。このPD現象の発生メカニズムの詳細は明らかになっていないが、シリカガラス中のYb³⁺が高い光パワー密度によりYb³⁺からYb²⁺へと価数変動することで生じ、Ybイオンのペア(クラスター)がそれを促している可能性が指摘されている²⁾。

本研究は、YbSFに用いるコアガラスの製作段階で2価の元素を添加し、石英ガラス中のSi⁴⁺との電荷バランスを制御することによって、Yb³⁺の価数を保持し、PD効果を抑制することとする。本発表では第二族元素のうちCa, Mg, Sr,及びBaをYbSGFに共添加する事で、PD効果の抑制について説明する。

2. 実験方法

得られたファイバを用い図1に示す実験系によりPDの確認実験を行った。

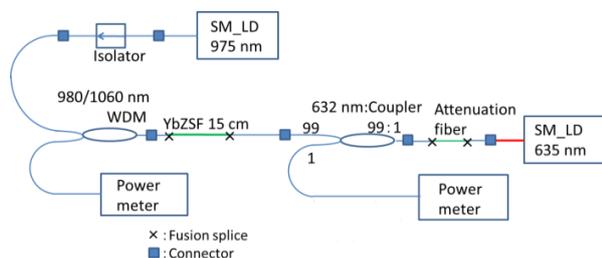


図1 PD効果計測実験光学系

励起光源には波長975 nmシングルモードファイバ付半導体レーザー、プローブ光源は波長635 nmシングルモードファイバ付半導体レーザーを使用した。測定にはパワーメータを用い、635 nmにおける透過率の時間変化を測定した。また、測定精度の向上を図るために、

プローブ光をAポート:Bポート=99:1の分岐カプラを用いて分岐を行い、AポートをYbファイバ入射させ、Bポートをパワーメータに接続し、光源のパワー変動のモニタを行った。Ybファイバの条長はYbZSGF、YbCaZSGF、YbMgZSGFとも15 cmとし、測定時間は120分とした。

3. 実験結果

図1の実験系によるPD効果計測実験結果を図2に示す。YbZSGFでは時間と共に透過率が減少するPD現象が観測されたが、YbCaZSGF及びYbMgZSGFでは大幅に改善されている事が分かる。

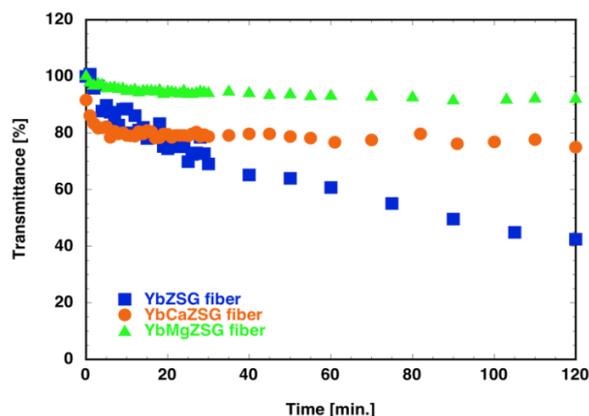


図2 PD効果計測実験結果

4. まとめ

実験結果から、2価の元素の添加によりPDが抑制されていることがわかる。これは、2価元素がガラス内の電荷バランスを保持し、Yb³⁺からYb²⁺への価数変動を阻害したことが理由だと考えられる。

参考文献

- 1) R.Paschotta et al., Optics Communications, 1997, **136**, pp.375-378.
- 2) A.D.G.Chavez et al., Laser Physics Letters, 2007, **4**, pp.734-739.