19p-C8-17

透光性 YAG セラミックの高温熱光学特性

Thermo-optical characteristics of transparent YAG ceramic at high temperatures

北見工大 [1]，核融合研 [2]　○高井 拓 [1]，古瀬　裕章 [1]，安原　亮 [2]，平賀　啓二郎 [1]

Kitami Inst. Tech. [1], NIFS[2],　°Hiroshi Takai[1], Hiroaki Furuse[1], Ryo Yasuhara[2], Keijiro Hiraga[1]

E-mail: oubutsu@jsap.or.jp

【緒言】透光性 YAG($Y_3Al_5O_{12}$)セラミックは、その熱的、光学的特性から高出力固体レーザー材料として使用されている。高出力レーザー開発における最も重要な問題は、強い光励起による材料内部の温度上昇と、それによる熱問題（透過波面歪み、偏光解消、熱破断）である。これらの問題を定量的に評価するためには熱伝導率(κ)や熱膨張率(α)、熱光学係数（dn/dT）などの熱物性値が重要である。YAG セラミックの低温領域に関しては様々な評価がなされているが[1,2]、室温以上の領域においては測定データが不足している。本研究では高出力レーザー開発のための基礎データ収集を目的としており、特に高温領域における熱物性値を実験から評価した。

【実験方法と結果】鉄アレイ型の透光性 YAG セラミックを温度制御可能な台座に固定し、真空チャンバー内に設置した。He-Ne レーザー（波長 633nm）をセラミックに照射すると 2 種類の干渉縞が形成される。一つは試料中心部の両端面からの反射光で形成される光干渉(A)であり、もう一つは凸部の内面からの反射光で形成される光干渉(B)である。試料の温度を変化させると、熱膨張および屈折率変化によって各反射光間に位相差が生じ、干渉縞が空間的に変動する。図 1 は温度 30℃から 35℃に変化させた場合の干渉縞の光強度の変化を光検出器で測定した結果である。干渉縞(A)からは dn/dT を、干渉縞(B)からはαを評価することが出来る。本測定は室温から 600K までの温度領域で行い、各温度の 5K あたりのαと dn/dT を評価した。

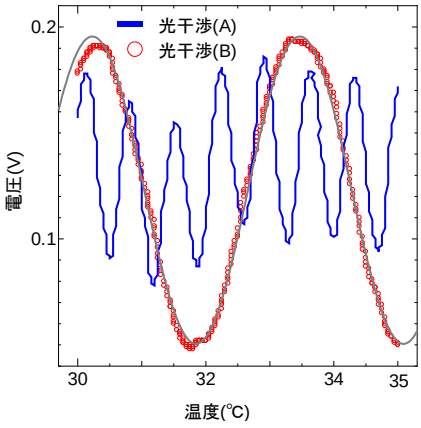

図 1　光干渉縞強度の温度変化.

図 2 にαおよび dn/dT の測定結果を示す。dn/dT の高温特性は YAG 単結晶に関しても報告が無く、今回の測定で貴重なデータを得ることができた。一方、αも既存研究で報告されている YAG 単結晶の値と良く合った。500K から 600K にかけて、データの測定誤差が大きくなった。これは試料の熱膨張によって両端面の平行度が悪化し、縞間隔が細かくなったことで検出器の受光量が減少したことが要因であると考えられる。

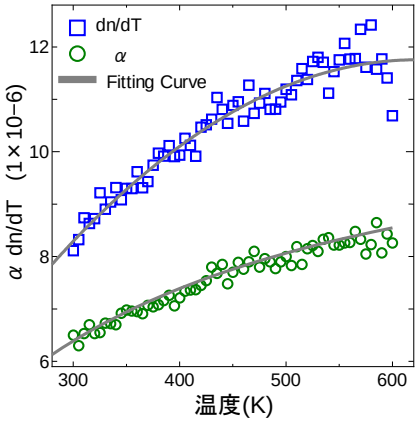

図 2　*α*および *dn/dT* の温度依存性.

[1] R.L. Aggarwal et.al, J. Appl. Phys. **98**, 103514 (2005).

[2] R. Yasuhara, et. al, Opt. Exp. **20**(28), 29531-29539 (2012).

© 2014 年　応用物理学会