

Ag₂O-Nb₂O₅-TeO₂ ガラスの構造と線形・非線形光学特性**Structures and Linear/Nonlinear Optical Properties of Ag₂O-Nb₂O₅-TeO₂ Glasses**名古屋工大¹, 物材研², 仏リモージュ大³ ○早川 知克¹, 粕谷 祐介¹, 末原茂², P. Thomas³Nagoya Inst. Tech.¹, NIMS², Limoges Univ.³, °Tomokatsu Hayakawa¹, Yusuke Kasuya¹,Shigeru Suehara², Philippe Thomas³

E-mail: hayatomo@nitech.ac.jp

【序論】 TeO₂系ガラスは高い3次非線形光学特性を有しており、非線形光学デバイスへの応用が期待されている材料である。本研究では、Ag₂O-TeO₂ガラスおよび Nb₂O₅, WO₃, TiO₂等のd⁰電子系金属酸化物をAg₂O-TeO₂ガラスに添加したAg₂O-X_nO_m-TeO₂ガラス(X=Nb, W, Ti)を作製し線形及び非線形光学特性を評価することを目的としている。本発表では、Ag₂O-Nb₂O₅-TeO₂ガラスを取り上げ、線形および非線形光学特性と、ラマンスペクトルから評価したガラス構造について報告する。

【実験】 xAg₂O-(20-x)Nb₂O₅-80TeO₂(x=0~20)ガラスの原料バッチをアルミナ坩堝に入れ電気炉で800~1000℃, 20~40分間で熔融した。熔融物を金型に流し込み室温まで徐冷した後、ガラス転移温度より50℃低い温度で10時間アニールを行いガラスの両面に光学研磨を施した。

特性評価では、光吸収スペクトルを紫外可視分光光度計(JASCO, V-570)を用いて測定し、屈折率をエリプソメータ(FiveLab, MARY-102)で測定した。ラマン散乱スペクトルはラマン分光光度計(JASCO, NRS-2000)を用いて測定し、得られたスペクトルを、ガウス関数を用いて波形分離することでガラス構造の解析を行った。また、XPSを用いてTe, Agの化学結合状態を評価した。3次非線形光学特性は800nmフェムト秒レーザー(Spectra Physics, Hurricane)を用いたZ-scan法により測定をした。

【結果・考察】 図1にxAg₂O-(20-x)Nb₂O₅-80TeO₂(x=0, 10, 15, 19, 20)ガラスの光吸収スペクトルを示す。ガラスの吸収端波長はAg₂Oの添加量xが増加すると長波長側にシフトすることが分かった。Ag₂Oの添加量xの増加に伴う屈折率の変化はほとんどなかった。ラマンスペクトルの測定からは、Ag₂Oの添加によりTeO₄構造がTeO₃₊₁構造もしくはTeO₃構造に変化する事が分かった。また、XPS測定結果より、最も吸収端波長が長波長側にある20Ag₂O-80TeO₂ガラスのAg₂O-3d_{5/2}ピークとAgO-3d_{5/2}ピークが他のガラスのそれと比べて5eV程度高エネルギー側に存在している事が分かった。これらの結果から、Agの電子状態がガラスの吸収端波長に大きな影響を与えていることが示唆される。図2に3次非線形光学感受率Reχ⁽³⁾のAg₂O添加量依存性を示す。Ag₂O添加量の増加とともにReχ⁽³⁾は向上することが分かった。これはAgイオンが近接したTeO₃₊₁構造のHOMO-LUMOエネルギーギャップが減少することによるものと考えられる。

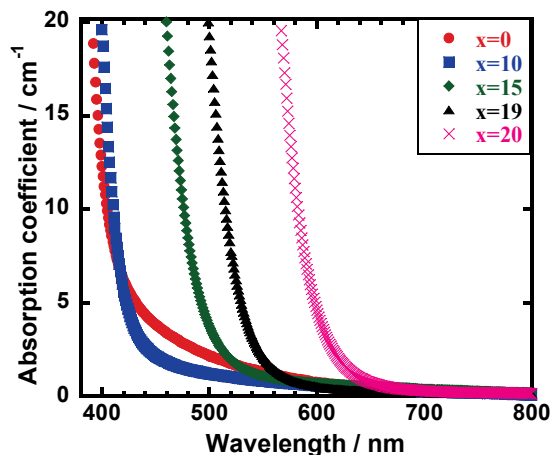


Fig. 1 UV-Vis spectra of xAg₂O-(20-x)Nb₂O₅-80TeO₂ glasses.

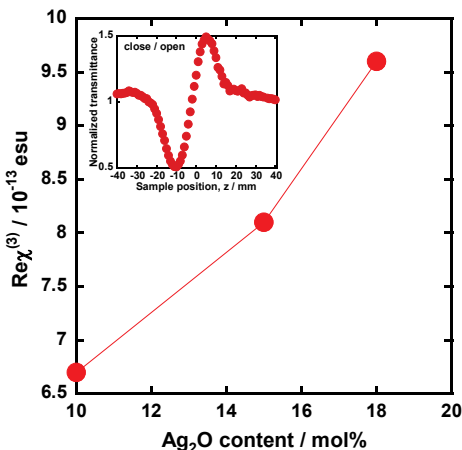


Fig. 2 Ag₂O content dependence of third-order nonlinear optical susceptibility (real part) for xAg₂O-(20-x)Nb₂O₅-80TeO₂ glasses