

ガラスに含まれる遷移金属酸化物の状態と局所構造解析 Chemical state and local structure analysis of transition metal oxides contained in glasses

宇尾基弘^{1*}, 和田敬広¹, 小西智也², 安盛 敦雄³

¹東京医科歯科大学, 〒113-8549 文京区湯島 1-5-45

²阿南工業高等専門学校, 〒774-0017 阿南市見能林町青木 265

³東京理科大学, 〒125-8585 葛飾区新宿 6-3-1

Motohiro Uo^{1,*}, Takahiro Wada¹, Tomoya Konishi² and Atsuo Yasumori³

¹Tokyo Medical and Dental University, 1-5-45 Yushima, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8549, Japan

²National Institute of Technology, Anan College, 265 Aoki Minobayashi, Anan, 774-0017, Japan

³Tokyo University of Science, 6-3-1 Nijuku, Katsushika-ku, Tokyo, 125-8585, Japan

1 はじめに

照明用光源として重視されている白色 LED の多くは青色 LED と高効率で黄色発光する YAG:Ce 蛍光体の組み合わせで白色の発光を得ている。同蛍光体は赤色域の発光が弱く演色性の改善が必要なことから、近紫外の LED と発光域の広い白色蛍光体の組み合わせが考えられている。このような蛍光体として、Cu などの遷移金属酸化物をドーピングしたリン酸塩ガラス蛍光体が挙げられる。この蛍光体は約 400~700 nm におよぶ幅広い白色発光を示すことが知られているが、最適励起波長は 250 nm 付近であり、市販の近紫外 LED (375 nm) では効率良く励起することは困難である。そこで本研究では、励起波長の長波長化を目指して、CuO 及び SnO 添加リン酸塩系およびホウケイ酸塩系ガラスの発光挙動の変化を調べるとともに、Cu および Sn の化学状態を XAFS 分析した。

2 実験方法

スズ亜鉛リン酸塩ガラス(SZP)およびホウケイ酸塩ガラス(RBS)に CuO を外割りで 0~2 mol% 添加したガラス試料を熔融急冷法により作製した。RBS 系では 0~5mol% の SnO を添加した。酸化物・炭酸塩などの原料を秤量・混合し、アルミナ坩堝中で大気雰囲気下で 1200~1400℃ で熔融した。熔融物をステンレス板でプレスすることにより急冷し、平板上のガラス試料を得た。試料の蛍光、励起スペクトルは粉末試料を用い、蛍光分光光度計により測定した。XAFS 測定は Cu K 端 (BL-9A, 12C) および Sn K 端 (NW-10A) において、透過法および 19 素子 SSD を用いた蛍光法により行った。

3 結果および考察

ホウケイ酸塩ガラス(CaO-B₂O₃-SiO₂系)に 0.5mol% CuO を添加した場合の Cu K 端 XANES スペクトルを図 1 に示す。SnO 添加量の増加と共に吸収端位置は僅かに低エネルギー側に移動し、1 価の割合が増加していると推定された。図 2 はホウケイ酸系での Sn の状態を示し、ガラス中の Sn は 2 価/4 価の混合

状態であり、SnO が CuO の還元に寄与していると推定された。これらのガラスでは近紫外励起で、約 600 nm 付近の橙色の蛍光が観測されており、今後、ガラス中の Cu, Sn の状態と蛍光特性との関連について更に検討を進める。

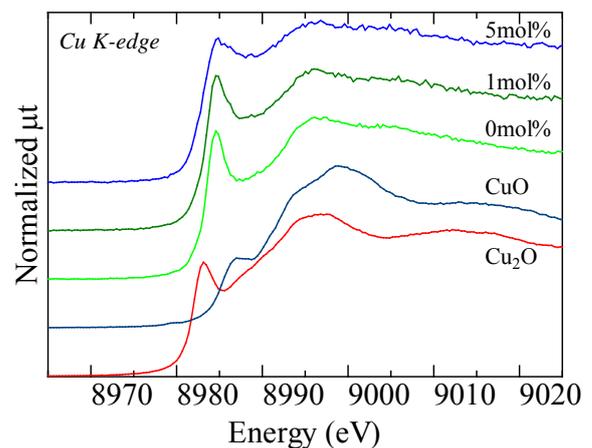


図 1 CBS系ガラス中の Cu K 端 XANES スペクトルの SnO 添加量依存性

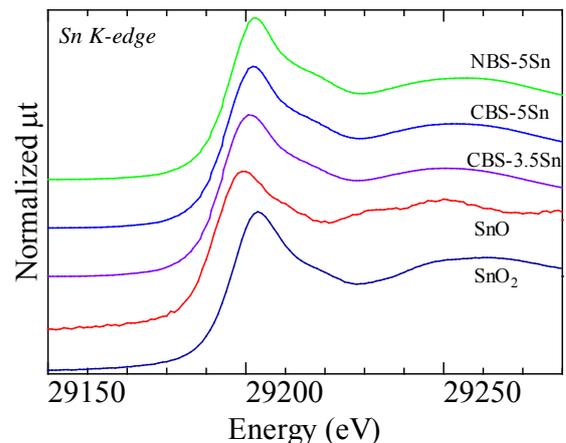


図 2 RBS系ガラス中の Sn K 端 XANES スペクトルのガラス組成依存性 (NBS:Na, CBS:Ca)

*uo.abm@tmd.ac.jp