

2

長残光性蛍光体のトリボ発光

Triboluminescence of long lasting phosphors

京都工繊大工芸*, 兵庫工技センター**, 京大院工***, 田中勝久*, 石原嗣生**, 藤田晃司***, 平尾一之***, 坂井原藏*, 若杉隆*, 大田陸夫*
 Kyoto Inst. Tech.*, Hyogo Prefec. Inst. Indus. Res.***, Kyoto Univ.***, K. Tanaka*, T. Ishihara **, K. Fujita***, K. Hirao***, I. Sakaihar*, T. Wakasugi*, R. Ota*
 E-mail: katsu@ipc.kit.ac.jp

【はじめに】固体への応力の印加や固体の破壊による発光はトリボ発光あるいは破壊発光として知られ、応力センサーや構造物の破壊や損傷の検知などへの応用が考えられている。最近、長残光性蛍光体として知られている SrAl₂O₄:Eu²⁺[1]が応力分布の検出に有効であることが示されているが[2]、応力誘起発光の機構については十分にはわかっていない。本研究ではいくつかの蛍光体を対象として長残光性とトリボ発光との関係を調べ、発光のメカニズムを検討した。

【実験方法】固相法で作製したSrAl₂O₄:Eu²⁺,Dy³⁺ならびに日亜化学より提供して頂いたZnS系蛍光体を対象として、フォトルミネッセンスならびに応力下での発光の測定を行った。

【結果と考察】Fig.1はSrAl₂O₄:Eu²⁺,Dy³⁺の室温でのフォトルミネッセンス(実線)とトリボ発光(黒丸)である。トリボ発光では焼結体試料を圧縮応力により破壊した際に現れる発光を測定した。Fig.1の発光はいずれもEu²⁺の4f⁶5d-4f⁷遷移によるものと考えられる。この試料をエポキシ樹脂と混合し応力を加えるとそれに伴う発光が見られた。一方、ZnS系では長残光性を示す組成(ZnS:Cu,Al)では比較的強い応力誘起発光が観察され、長残光性を示さない試料では応力による発光はほとんど見られないが、発光の観察には大きな応力が必要であった。これらの結果は、長残光性蛍光体のトリボ発光に熱ルミネッセンスが重要な寄与をすることを示唆する。

【文献】[1] T.Matsuzawa et al., J. Electrochem. Soc. 143, 2670 (1996). [2] C.-N.Xu et al., Appl. Phys. Lett. 74, 2414 (1999).

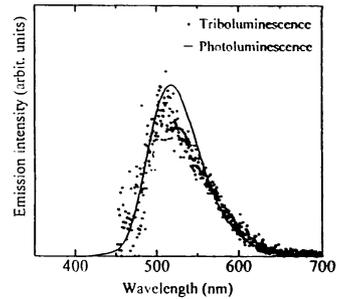


Fig.1. Photoluminescence (solid line) and triboluminescence (closed circle) spectra of SrAl₂O₄:Eu²⁺,Dy³⁺ polycrystal.

29p-P8-3

La_{0.9}Sr_{0.1}Fe_{1-x}Co_xO₃の電気的及び磁気的特性

Electronic and Magnetic Properties of La_{0.9}Sr_{0.1}Fe_{1-x}Co_xO₃

(横浜国立大・工) ○中津川 博、井口 栄資

(Yokohama National Univ.) H.Nakatsugawa and E.Iguchi

hiro@post.me.ynu.ac.jp

【緒言】最近、Srを添加したLaFeO₃-LaCoO₃固溶体であるLa_{0.9}Sr_{0.1}Fe_{1-x}Co_xO₃の磁気的特性と結晶構造の変化に関する研究が報告されている[1]。この系は、x=0.5で斜方晶-菱面体晶の構造転移を起こし、x≤0.2では反強磁性、x≥0.6では強磁性を示す。しかし、Coのスピン状態はまだ解明されていない。本研究では、x≥0.5でスピングラス相を形成するLa_{0.9}Sr_{0.1}Fe_{1-x}Co_xO₃に着目し、その電気的及び磁気的特性を研究した。

【実験方法】試料作製は一般的な固相反応法を用い、結晶構造は粉末X線回折によって同定した。電気的特性は直流及び交流四端子法によって評価し、熱起電力も測定した。磁気的特性はSQUIDを用いて測定した。

【結果及び考察】直流及び交流四端子法の結果、系の電気伝導はsmall polaronのhoppingに支配されている事が分かった。しかし、xが増加するに従ってhoppingエネルギーは減少している。これは、xの増加に伴い、系の結晶構造が斜方晶から菱面体晶へ変化している事と関係している。更に、スピングラス相はx=0.5で確認されたが、x=0.1では確認されなかった。また、x=0.5の磁化率はCurie-Weiss則に従う直線関係が250K以上で成立しており、有効磁気モーメントμ_{eff}は2.91μ_Bと見積もられた。熱起電力の高温極限での値S_∞は243μV/Kであり、もしCoのスピン状態がHigh-Spin Co³⁺とIntermediate-Spin Co⁴⁺の状態にあると仮定すると、実験値と理論値がよく一致する事が分かった。

【参考文献】[1] V.G.Sathe, S.K.Paranjpe, V.Siruguri and A.V.Pimpale, J.Phys.:Condens.Matter 10, 4045 (1998).

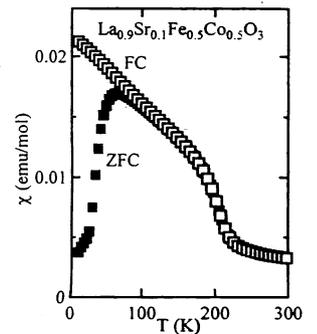


図1. 磁化率の温度依存性

29p-P8-4

薄膜金属ガラスの熱的・機械的特性評価

Evaluation of Thermal and Mechanical Characteristics of Thin Film Metallic Glass

(株)アドバンテスト研究所 東工大精研* 和田晃一、北爪秀憲、奈良崎一、山本慎一、蛸島武尚、秦誠一*、下河辺明*

ADVANTEST Labs. Ltd., Titech. P&I Lab. K.Wada, H. Kitazume, W. Narazaki, S. Motoyama, T. Takoshima, S. Hata, A. Shimokohbe

tako@atl.advantest.co.jp

マイクロマシン技術を用いて微細な立体構造を形成する際、基板面に水平又は垂直な構造及び特定の角度を有する構造は種々の方法により比較的容易に形成可能である。しかし、任意の角度の斜面及び曲面を形成することは困難である。金属ガラスはアモルファス合金の一種であり、過冷却液体域と呼ばれる一定の温度領域において水飴状に軟化する特徴を有する。金属ガラスのこの特徴を利用することにより、立体的微細構造の形成が可能である。しかし、金属ガラスを電子材料として見た場合、電気抵抗率が高いとの欠点を有する。このため前報[1]では金属ガラスの薄膜化とその電気抵抗率の低減を試みた。今回は低抵抗化された薄膜金属ガラス(Pd₇₆Cu₆Si₁₈)の熱的・機械的・特性の評価を行った。

薄膜化金属ガラス(Pd₇₆Cu₆Si₁₈)をSi基板上にスパッタにより成膜し、Si基板から剝離した後、DSC装置(SEIKO, DSC2000)、TMA装置(SEIKO, TMA/SS6100)により熱的・機械的・特性の評価を行った。またナノインデンター装置(Fischer Instruments, H100-HCU)により表面硬度の測定を行った。DSC測定の結果、薄膜化金属ガラスは明確な過冷却液体域(637K~669K)を示し、600K以下と700K以上では12~13×10⁻⁶/Kと比較的小さな熱膨張率を有する。また、600K~700Kでは過冷却液体域での粘性流動に基づく大きな伸びを示した。室温での応力-歪特性(引張速度:5μm/s)を図1に示す。ヤング率は57.9GPa、引張強度は1.14GPaであった。また、図1から薄膜金属ガラスの弾性領域は2%以上であることが分かる。これは通常の金属の弾性領域(~0.2%)に比べて一桁以上大きな値である。またピッカース硬度は515HVであり、タングステンと同等の硬度を有することが明らかとなった。

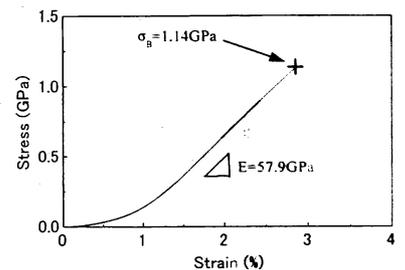


図1. 薄膜金属ガラス (Pd₇₆Cu₆Si₁₈)の応力-歪特性

[1]和田 他、第47回応用物理学関係連合講演会 予稿集 31a-ZL-10