

Phosphor を用いた高温測定用感温塗料の評価

澤村亮輔, 永井大樹, 浅井圭介

東北大学

現在, 従来の有機化合物を使用した感温塗料が適用不可能な高温域の温度測定に対し, 熱耐久性の高い無機物 phosphor の利用が研究されている⁽¹⁾. 本研究では, 色素に無機物 phosphor である粒子形状の違う3種類の $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ (図 1)、バインダにコロイダルシリカを使用し, 700°C程度まで計測できる感温塗料の試作を行い, その特性に関する評価を行った. 具体的には塗料内の phosphor とバインダの調合比を変化させたときの温度感度の変化(図 2), 粒子形状を変化させたときの温度感度(図 3)やサンプル表面の様子(図 4)、感度分布(図 5)を測定した. その結果, 幅広い温度範囲で感度を持つことが確認されたが, 塗料における phosphor の割合を多くした場合, 100~400°Cの温度域で発光強度比が低下する現象が確認された. また粒子の形状を小さくすると, サンプル表面が微細な多孔質のような形状となり, 感度分布も細かく分散し, 偏りが小さくなることが明らかとなった. 今後は, さらに温度の高い領域(1000°C以上)で感度を持つフォスファーの選定と評価を行っていく予定である.

参考文献

(1)S. W. Allison Remote thermometry with thermographic phosphors; Instrumentation and applications
Rev. Sci. Instrum., Vol.68, No.7, pp.2623-2624 1997

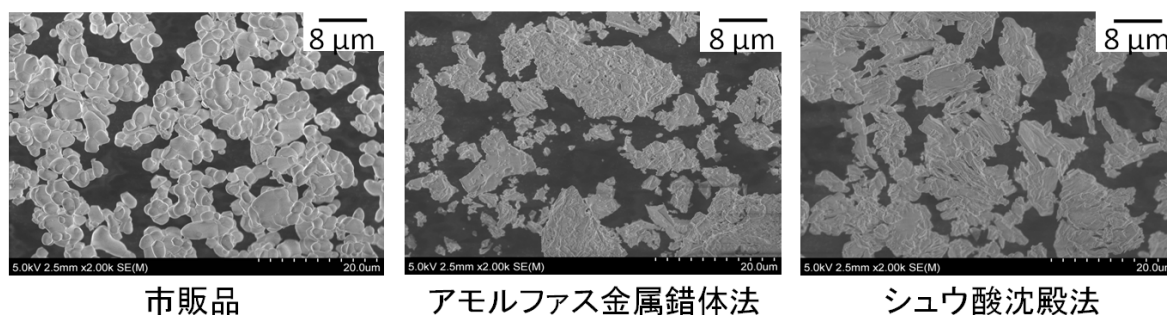


図 1. 生成方法の違う $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ それぞれの拡大写真. 右の2つは市販品に比べ, それぞれの粒子のサイズは小さいが, 凝集して大きな二次粒子を形成している.

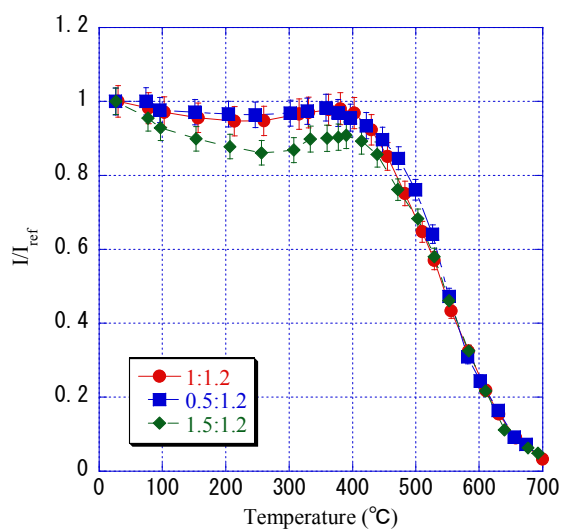


図 2. 市販品を使用した感温塗料の調合比
(色素:バインダ)の違いによる温度感度変化

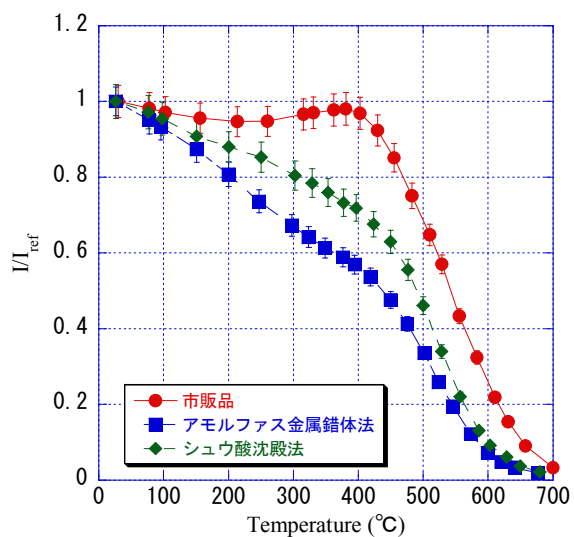
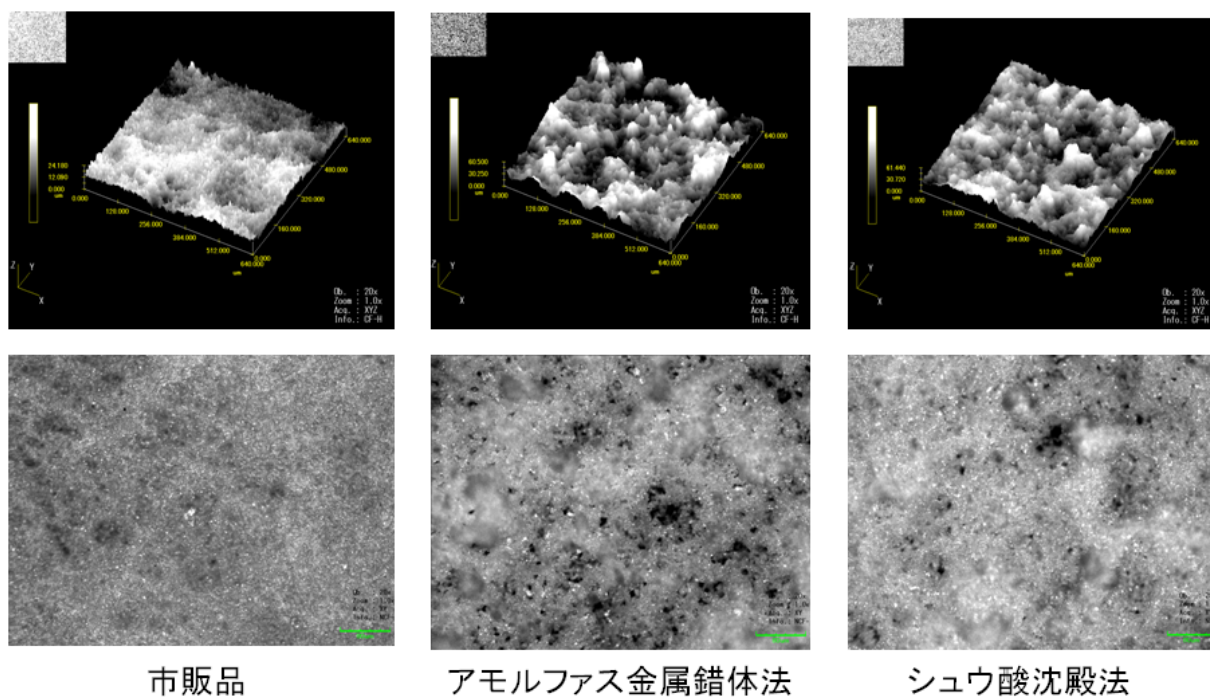


図 3. 感温塗料(調合比 1:1.2)における
粒子形状の違いによる温度感度変化



市販品

アモルファス金属錯体法

シュウ酸沈殿法

図 3. レーザ顕微鏡による、それぞれの粒子形状による感温塗料表面の高さ分布(上図)と、表面の拡大写真. 右の2つのサンプルは表面が粗く、微細な多孔質のような構造になっている。

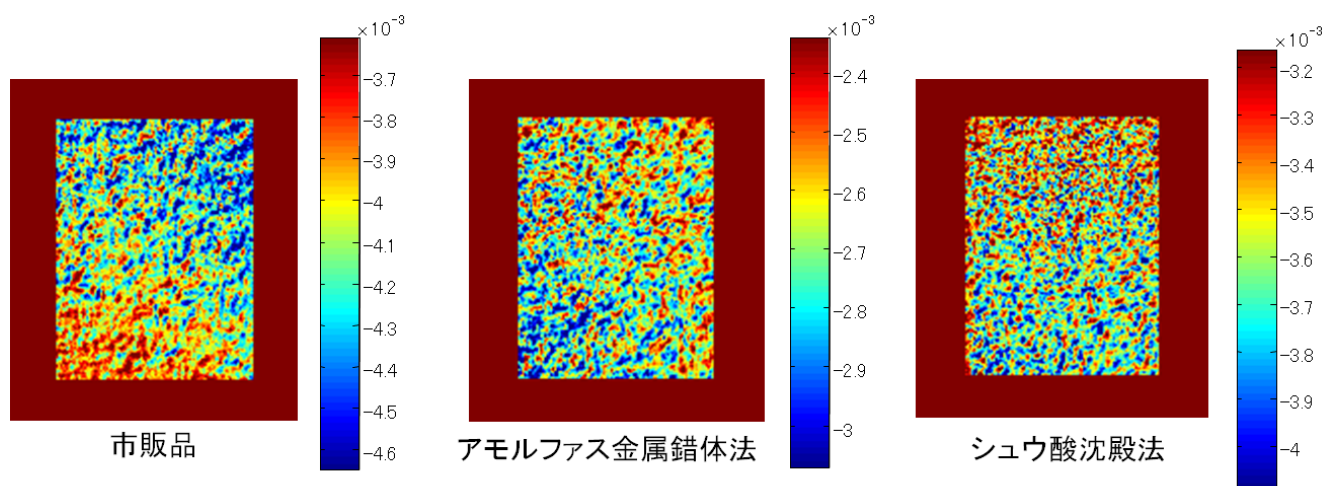


図 4. それぞれの粒子形状による感温塗料の 500~600℃の温度域における感度分布. 画像の領域はサンプルの中心部分 300×400pixelを使用し, 1pixel ごとに最小二乗法によって算出した感度曲線の傾きをマッピングした. また, カラーバーは各画像における値の平均値を中心にとり, 標準偏差の2倍の値を上下にとった.