

## ポリスチレン系バインダによる感温塗料の特性変化

江上泰広\*, 田中将浩\*, 山上陽一郎\*, 外山高由\*, 松田佑\*\*, 山口浩樹\*\*, 新美智秀\*\*

\*愛知工業大学

\*\*名古屋大学大学院

感温塗料(TSP)は感温色素とそのポリマーバインダの組み合わせによって大きく特性が変化する。これまで、我々は EuTTA とアクリル系のポリマーの組み合わせによる TSP の特性を調べ、温度感度とポリマー構造、ガラス転移温度の関係について調査を行ってきた<sup>(1)</sup>。本研究では特にポリスチレン系ポリマーに着目し、これらをバインダに用いた TSP のサンプル試験を行い、TSP の温度感度とポリマー構造の関係を、考察した。表 1 に実験で用いたスチレン系ポリマー5種、アクリル系ポリマー2種、PSP に良く用いられるフッ素系ポリマー1種とポリウレタン1種を示す。本研究ではこれらのポリマーを EuTTA と EuTTA/polymer = 100mg/g の割合で混合したものを使用した。

図 1 にポリマーによる発光強度の変化を示す。アクリル系の PMMA と比較してスチレン系は発光強度が低いことがわかる。メチル基の場所が異なる P4MS と P $\alpha$ MS を比較すると 主鎖から直接メチル基が伸びている P $\alpha$ MS の方が、側鎖のフェニル基から直接メチル基が伸びている P4MS よりも発光強度は大きくなった。これより、置換基の場所によって TSP の特性が変化することがわかる。また、双方に IBMA を持つ PIBMA と poly (IBM-co-TFEM) では後者の方がフッ素基を持つにもかかわらず発光強度は低くなった。

表 1 実験に用いたポリマー

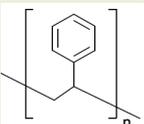
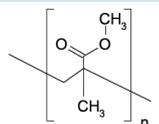
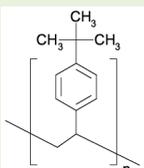
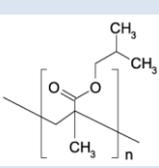
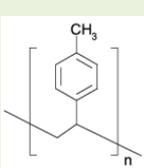
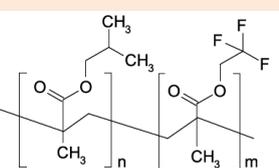
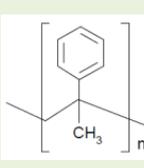
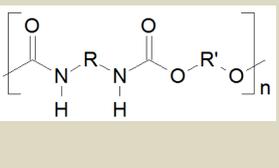
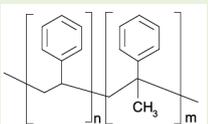
	スチレン系		アクリル系
	PS $T_g = 105^\circ\text{C}$ (Polystyrene)		PMMA $T_g = 99^\circ\text{C}$ (Poly(methyl methacrylate))
	PtBS $T_g = 144^\circ\text{C}$ (Poly(tert-butylstyrene))		PIBMA $T_g = 55^\circ\text{C}$ (Poly(isobutyl methacrylate))
	P4MS $T_g = 106^\circ\text{C}$ (Poly(4-methylstyrene))		フッ素ポリマー Poly(IBM-co-TFEM) Standard PSP polymer
	P $\alpha$ MS $T_g = 168^\circ\text{C}$ (Poly( $\alpha$ -methylstyrene))		ポリウレタン系 PU (PolyUrethane) Akzo Nobel Clear coat UVR
	PS $\alpha$ MS $T_g = 168^\circ\text{C}$ (Poly(styrene- $\alpha$ -methylstyrene))		

図2は図1を  $T = 0^{\circ}\text{C}$  のときの各 TSP の発光強度で無次元化したものである。これを見るとアクリル系の PMMA と比較してスチレン系は全体的に温度感度が高くなる傾向が見られた。またメチル基の場所が異なる P4MS と P $\alpha$ MS を比較すると 主鎖から直接メチル基が伸びている P $\alpha$ MS の方が感度は高くなった。さらに双方に IBMA を持つ PIBMA と poly (IBM-co-TFEM) では後者の方が温度感度は高くなった。

図3は各温度を基準点としたときに図2より計算された相対温度感度である。これより、アクリル系は右肩上がりに温度感度が上昇する傾向をもつポリマーが多いが、スチレン系はアクリル系に比較すると、温度による温度感度の変化は小さいことがわかる。また、ポリウレタン(PU)は、発光強度は大きい温度感度は低くなった。今後はポリマーが TSP に及ぼす影響についてさらに調べるために、置換基の種類や場所によるポリマーの運動性と TSP の特性の関連について調べていく必要があると考えられる。

- (1) Y. Egami, Y. Matsuda, H. Yamaguchi, T. Niimi, "Investigation of Polymer Properties for the Enhancement of TSP Sensitivity", 11th Asian Symposium on Visualization, June 5-9, (2011), CD-ROM ASV11-02-06
- (2) Y. Egami, S. Gao, Y. Matsuda, H. Yamaguchi, T. Niimi, "Change of TSP properties by polymer characteristics", 14th International Symposium on Flow Visualization, Daegu, Korea, June 21-24, (2010), CD-ROM

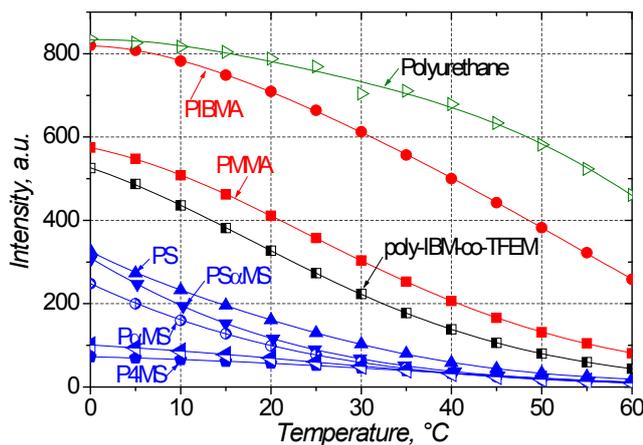


図1 EuTTA ベース TSP のポリマーによる発光強度の変化

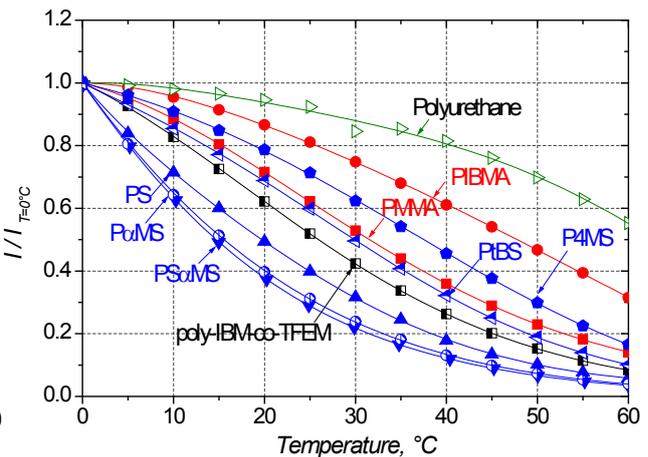


図2 EuTTA ベース TSP のポリマーによる温度感度の変化

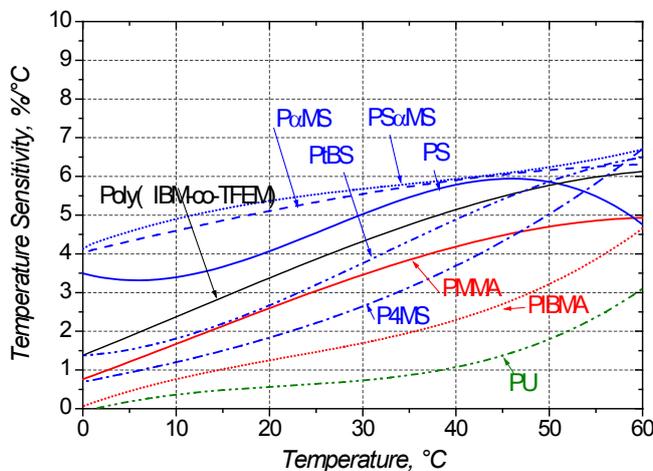


図3 EuTTA ベース TSP のポリマーの相対温度感度