

## ナノクリスタル Qdot の感圧・感温塗料への適用

相川 明久、坂上 博隆  
宇宙航空研究開発機構

感圧塗料及び感温塗料の課題として発光量増大、温度依存性解消(感圧塗料として)、圧力感度向上、温度感度向上(感温塗料として)、応答性向上、適用性の向上等が挙げられる。本研究では、感圧塗料及び感温塗料に応用する新規の色素としてナノクリスタル Qdot(Quantum Dot・量子ドット)に着目した。Qdot は、CdSe をド・ブroy波長(数 nm~20nm)の ZnS の殻に閉じ込めたもので、電子のエネルギー準位が離散的な値をとることと同様の効果で、殻の大きさに応じてエネルギー準位が代わり、発光波長が変わる性質を持つ(図 1)。また、量子効率が 30-50%と非常に高く、発光量を増大した感圧・感温塗料への適応が期待できる。さらに、スペクトル幅が狭いことから複合塗料への適用として、波長分離性に優れた塗料としても期待できるものである。今回、発光波長に応じた 6 種類の Qdot(em490・em520・em550・em560・em590・em620)を使用し、バインダーとしては高速応答への適用が可能な TLC・Anodized-Aluminum・PTMSP、従来の感圧塗料として poly-IBM-Co-TFEM、従来の感温塗料として poly-Acrylic Acid の計 5 種類を用いてサンプルを作成した。較正試験により圧力感度、温度感度を評価した。その結果、スペクトル計測ではルテニウムに比べて幅の狭いスペクトルが得られたこと(図 2)、同じ Qdot でバインダーによりピーク波長に若干の変化があることが分かった(図 3)。また、圧力較正試験では Qdot とバインダーの組み合わせに限らず圧力感度がほとんど無いことが分かった(図 4)。温度較正試験では、従来の色素に比べ温度感度が低い(0~1.2%/°C)傾向にあることがわかった(図 5・表 1)。この結果を元に、今後は複合塗料へ適用し、その特性評価を行う。

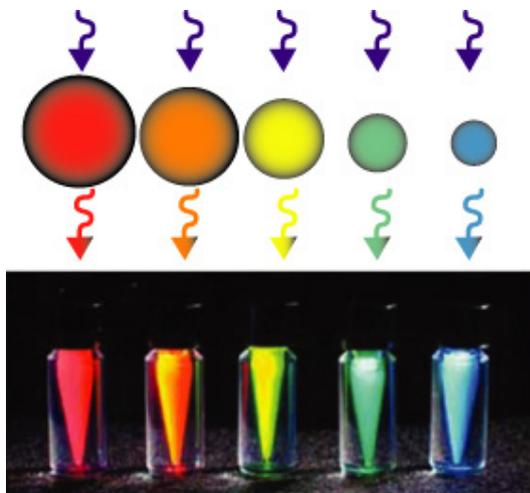


図 1: Qdot の模式図と発光例

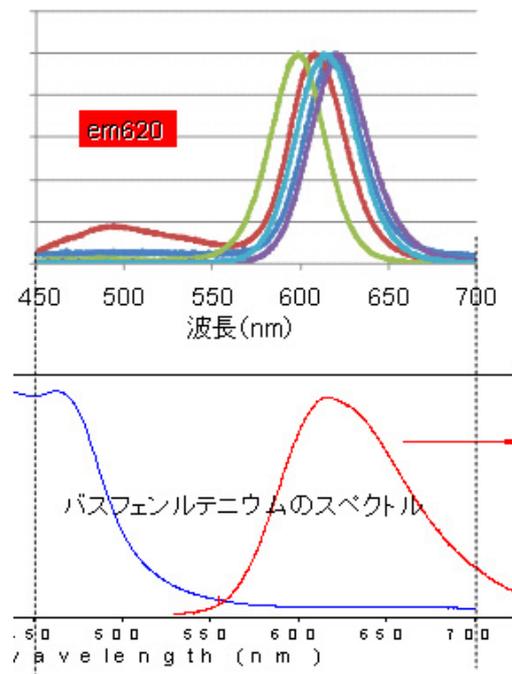


図 2: Qdot を用いた塗料と PSP に用いられる色素 (バスフェニルテニウム)の発光スペクトル比較

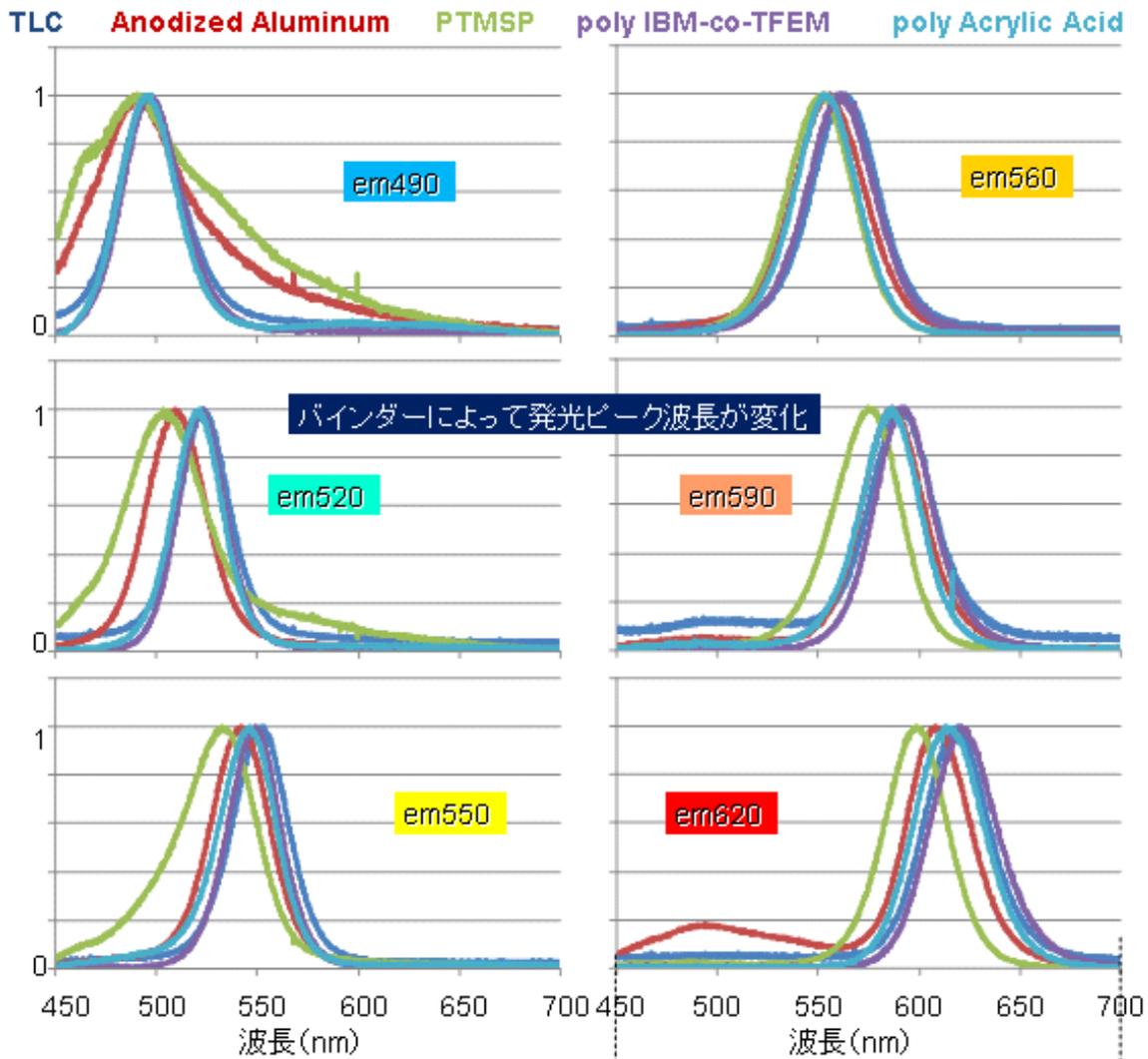


図 3: 基準状態(100kPa、20°C)での発光スペクトル  
(6 種類の Qdot それぞれに対し 5 種類のバンダーを用いた結果)

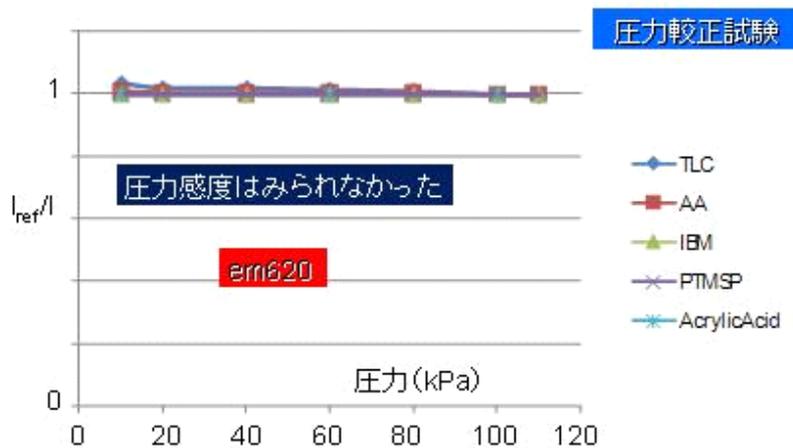


図 4: 圧力較正試験結果  
(Qdot として em620、5 種類のバンダーの結果を示す)

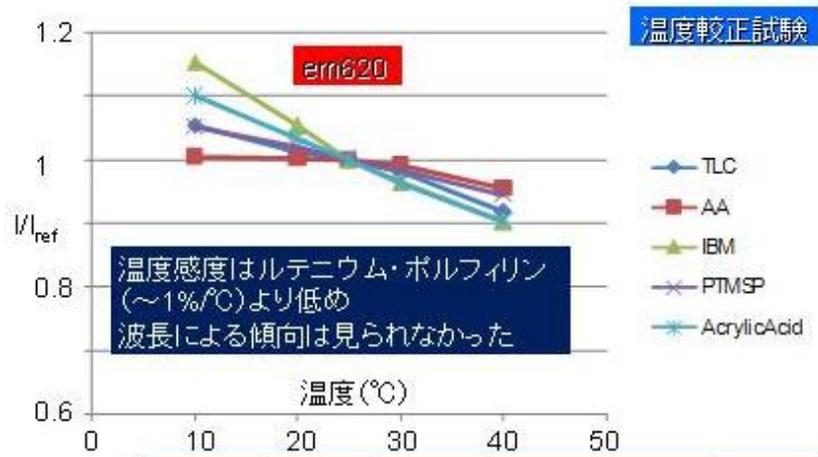


図 5: 温度較正試験結果  
(Qdot として em620、5 種類のバンドーの結果を示す)

表 1: 温度感度比較

	em490	em520	em550	em560	em590	em620
TLC	-0.5	-0.4	-0.5	-0.3	-0.8	-0.4
AA	-0.2	-0.7	-0.3	-0.5	-0.5	-0.5
IBM	-0.7	-0.5	-0.009	-0.5	-0.6	-0.8
PTMSP	-0.4	-0.5	-0.5	-0.8	-0.1	-0.3
AcrylicAcid	-0.9	-1.2	-0.8	0	-0.3	-0.6

温度感度比較(%/°C)