

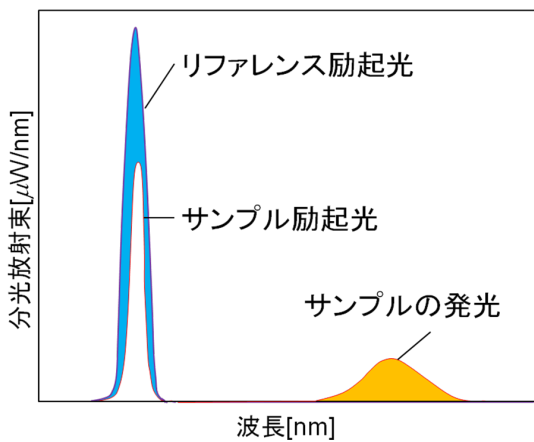
積分球を用いた量子効率による感圧塗料の発光量評価

佐伯 浩子*, 石川 仁*, 坂上 博隆**

*東京理科大学 工学部 機械工学科

**宇宙航空研究開発機構 研究開発本部

航空宇宙分野では、PSP (Pressure-Sensitive Paint) と呼ばれる表面圧力計測が用いられている。PSP センサの研究開発が進むにつれて、高速応答性や素材適用性の追求など実用に向けた様々な問題が現れ、それらに取り組む研究は多くなされている。しかし、PSP センサとしての効率の良さを示す指標となるものは明らかになっていない。光化学などの分野において発光の効率を表すものとして、量子効率がある。量子効率とは、色素に吸収されたエネルギー(フォトン数)に対して、発光として色素から放出されたエネルギー(フォトン数)の割合のことを示す (Fig.1)。本研究の目的は、積分球を用いてフォトン数を測定し、PSP センサの発光量を量子効率から評価することである。PSP センサとして、代表的な 3 種類の感圧色素(バソフェニルテニウム, 白金ポルフィリン, ピレンブタン酸)と、3 種類の基盤(陽極酸化皮膜型, スプレー型, TLC 型)を組み合わせた 9 パターンのサンプルを作製し、実験を行った。その結果、陽極酸化皮膜型基盤に対して、最も量子効率が高い色素はピレンブタン酸、スプレー型・TLC 型基盤に対して、最も量子効率が高い色素はバソフェニルテニウムとわかった。また、バソフェニルテニウムはスプレー型・TLC 型基盤では 3 色素のうち最も高い量子効率を示すが、陽極酸化皮膜型基盤では最も低い値を示した (Fig.6)。



$$\text{量子効率} = \frac{\text{発光として色素から放出されたフォトン数}}{\text{色素に吸収された励起光フォトン数}}$$

Fig.1 励起光とサンプル発光のイメージ図

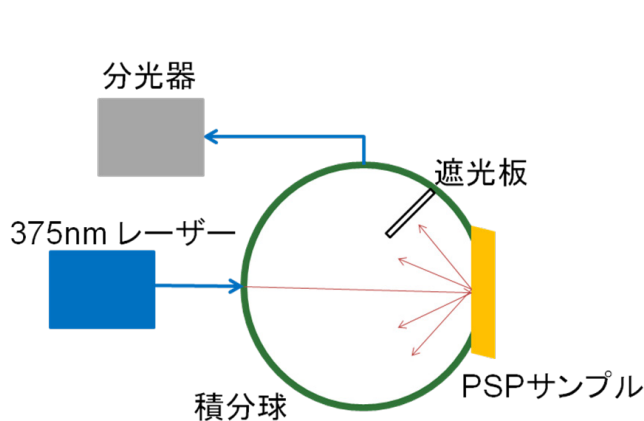


Fig.2 測定システム



Fig.3 積分球

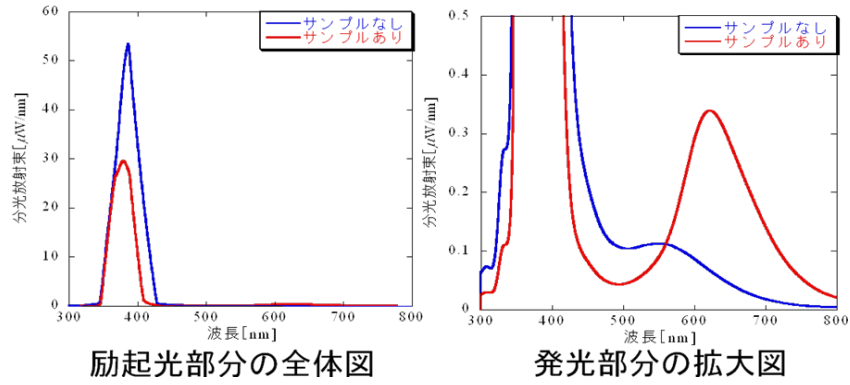


Fig.4 基盤:スプレー型, 色素:バソフェニルテニウムのスペクトル
青色スペクトルがサンプルなし, 赤色スペクトルがサンプルあり.

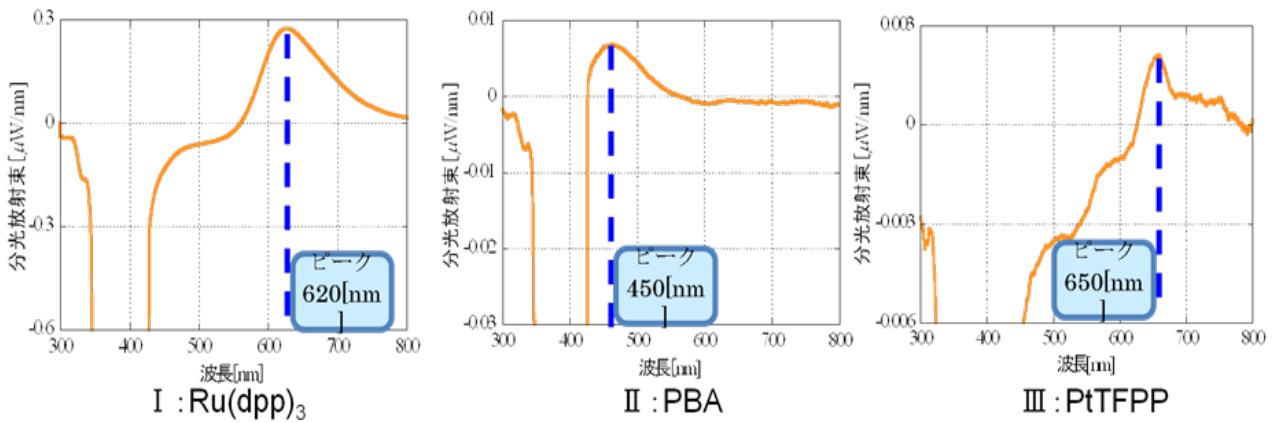


Fig.5 基盤:スプレー型, 3色素の励起エネルギーと発光エネルギー
図4のスペクトルの「サンプルあり」から「サンプルなし」を除いたグラフ。
負の領域が吸収された励起エネルギー, 正の領域が発光エネルギー

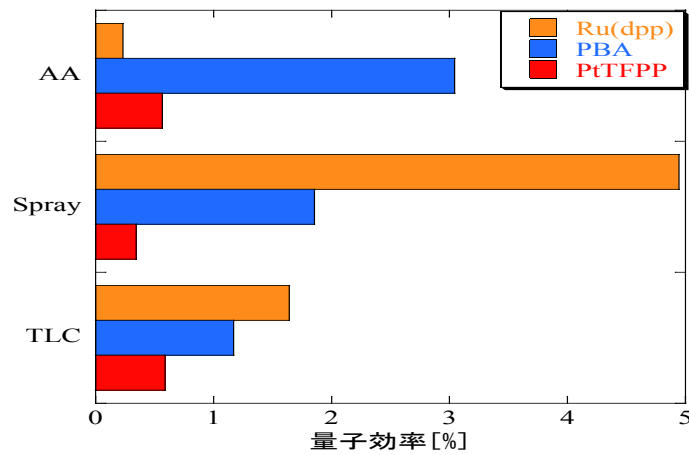


Fig.6 各サンプルの量子効率の算出結果