

デジタル一眼レフカメラを用いた感圧塗料計測に関する基礎研究

江刺悟, 山口裕, 櫻谷賢士
防衛大学校

感圧塗料の発光強度を捉えるため、検出器としてフォトダイオードを代表とするゼロ次元検出器や CCD カメラを利用した二次元検出器が広く用いられている。CCD カメラは、グレードが高く、高ダイナミックレンジ、低ノイズなどの特徴があるが、高価である⁽¹⁾。近年、天文学の分野において、定量的な夜空の明るさ測定に、市販のデジタル一眼レフカメラが使用できるかどうかの調査が試みられている⁽²⁾。そこで、本研究では市販のデジタル一眼レフカメラを感圧塗料計測に適用し、その精度の検証を行い、実験コストの軽減ができるかどうか見出すこと及び感圧・感温塗料のデータベースへの寄与を目的とし、従来の ICCD カメラとの比較を行う。実験は較正器を用い（図 1）、100 kPa（ゲージ圧）～ -60 kPa（ゲージ圧）の間で圧力を変化させ感圧塗料の輝度値の較正実験を行い（図 2）、そのダイナミックレンジの違いについて検討を行う。なお、製作した青色 LED 光源は図 3、4 に示すように時間的に安定している。この光源を用いた感圧塗料等の光劣化試験において感圧塗料は 30 分で約 32 %、感温塗料は約 28 %の光劣化を確認し（図 5）、また本研究では従来の ICCD カメラと比較して市販のデジタル一眼レフカメラで行った感圧塗料の較正結果は、約 29 %減であった（図 6）。感圧塗料の較正試験では圧力レンジ 100 kPa（ゲージ圧）～ -60 kPa（ゲージ圧）において ICCD カメラで約 29 %、市販のデジタル一眼レフカメラで約 8 %の輝度値の変化を確認した。また、デジタル一眼レフカメラを使用することにより、流れ場の定量的な可視化に実験の低コスト化の可能性を見出した。

参考文献

- (1) 社団法人可視化情報学会：感圧塗料を用いた圧力計測技術，可視化情報学会，(2002)，pp. 22-28，p. 84.
- (2) 小野間史樹，伊藤絢子，原田泰典，福島英雄，香西洋樹，：デジタル一眼レフカメラを用いた夜空の明るさ調査手法の提案，国立天文台報第 12 巻，(2009)，pp. 93-102.
- (3) 伊藤匡人，大内弘文，藤井孝蔵，大山聖，佐藤清，入門朋子，林幸一：ルテニウム錯体系感圧塗料を用いた宇宙往還機模型の力計測，宇宙航行の力学シンポジウム，(2004)，pp. 124-127.

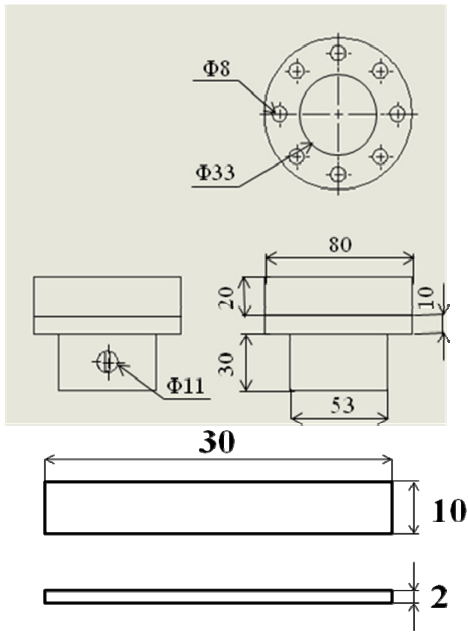


図 1. Calibration apparatus and test piece.

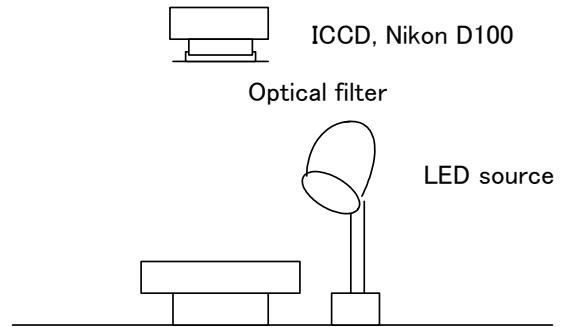


図 2. PSP measurement system.

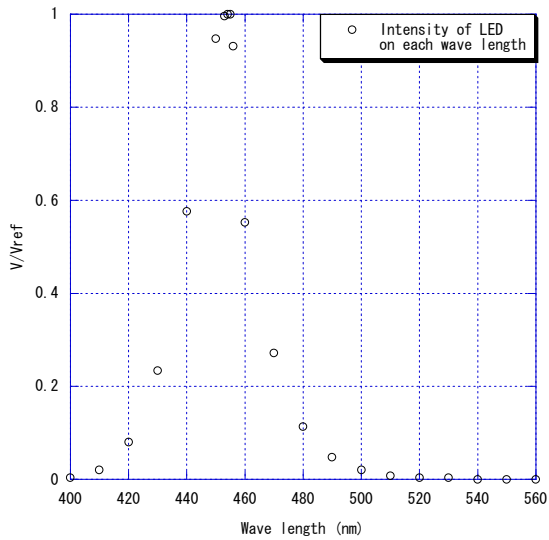


図 3. Experimental result of spectral characteristic light source.

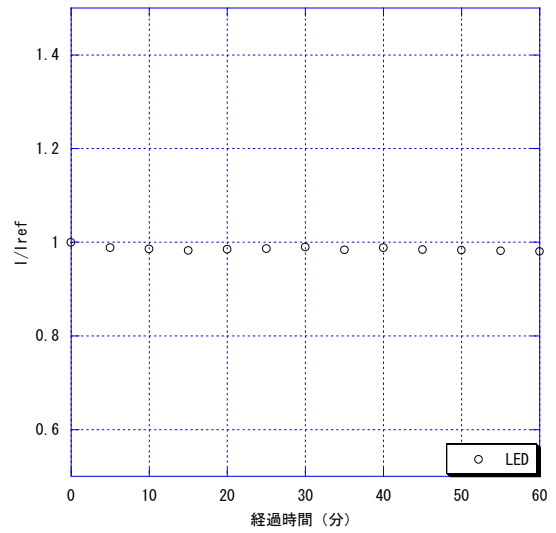
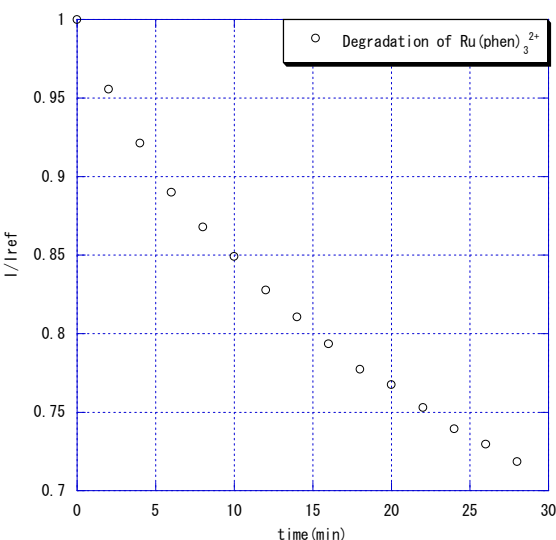
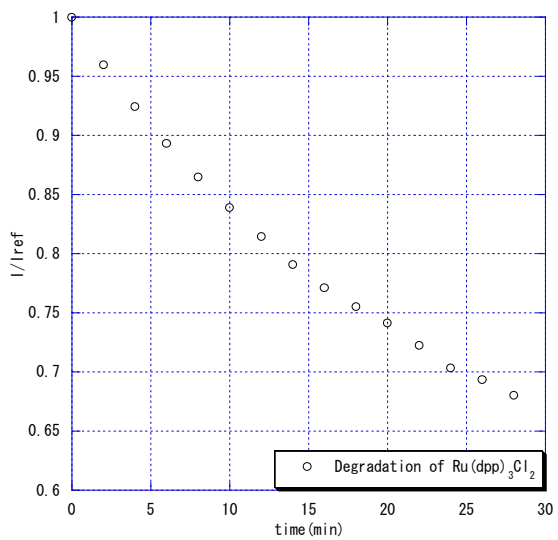


図 4. Experimental result of time jitter of light of source.



(a)

(b)

Figure 5. Light degradation ((a) PSP (b) TSP).

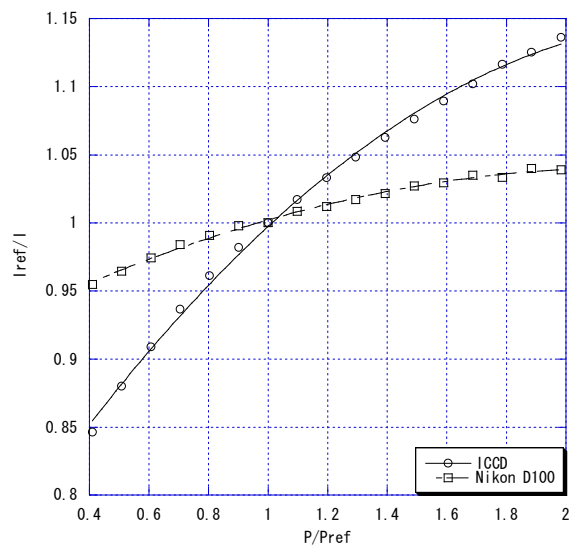


Figure 6. The Stern-Volmer plots at 24°C.