

# 高感度デジタルカメラを用いた蓄光成形品の発光ムラ評価方法の検討

早川 幸弘

富山高等専門学校 技術室

## 1. はじめに

本研究の対象とした蓄光成形品は、含有する蓄光材料が太陽光や蛍光灯など様々な光エネルギーを蓄え放出することから、災害時における非常灯や避難誘導標識としての応用が期待されている。さらに、電源や配線を必要とせず、二酸化炭素や窒素酸化物といった環境汚染物質も排出しないため、クリーンエネルギーの発光体として注目されている。これまでの研究では、発光面の5点をスポット的に輝度計で計測し、成形条件の最適化を行った。しかし、蓄光材料はレアメタルを使用するために、非常に高価であることから、低価格で製品を提供するには極力少ない配合量で、長時間安定に発光できる成形品を得る必要がある。つまり、蓄光材料の配合量を極力少なくするには、成形品の表面が均等に発光する成形条件を確立する必要がある。

本研究では、品質工学における機能性評価法を利用し、様々な成形条件で製作した蓄光成形品を効率的に評価することで、最適な製作条件を見出すことを特徴としている。しかしながら、成形品の発光状態の評価は、現在輝度計による5点スポット計測で行われており、1点ごとに計測を行うために時間を要する上に発光ムラ等の評価が困難であった。そこで、画像処理技術を用いて面全体の発光状態を同時に計測し、測定面での効率アップを目的とした。

## 2. 輝度計による評価

これまでの研究では、成形品が光エネルギーを蓄えたのち、光を放出する際の輝度と時間の関係により評価を行った。様々な成形条件で作製したテストピースを、図1に示す実験装置でLEDライトを一定時間照射したのち、輝度計にて輝度の時間変化を計測した。その後、使用環境である紫外線劣化や温度劣化をテストピースに与えたのち、同条件で計測を行った。計測データ例を図2に示す。輝度計はスポット的に輝度を計測することから、テストピースの全面に対する計測ができないため、面の5カ所を抽出して計測し、場所による輝度のばらつきを含めて評価した。実験結果から成形条件の最適化を行い、紫外線や温度変化でも劣化しにくい製品の成形条件を見出すことができた。

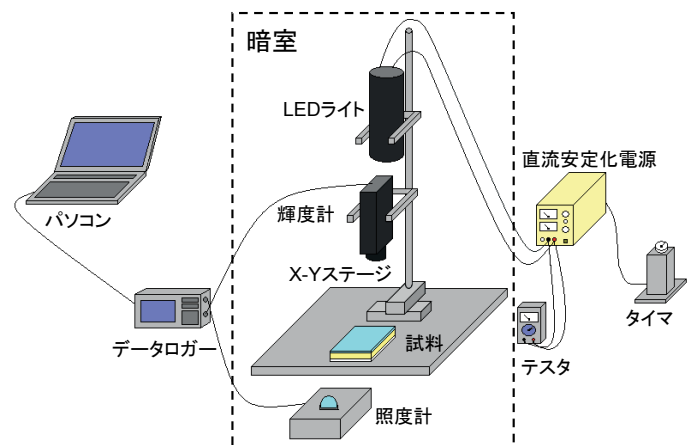


図1 実験装置の模式図

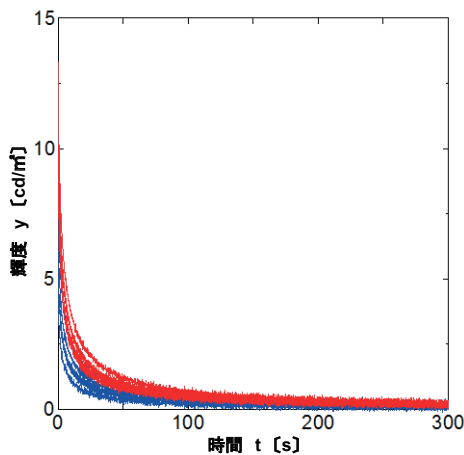
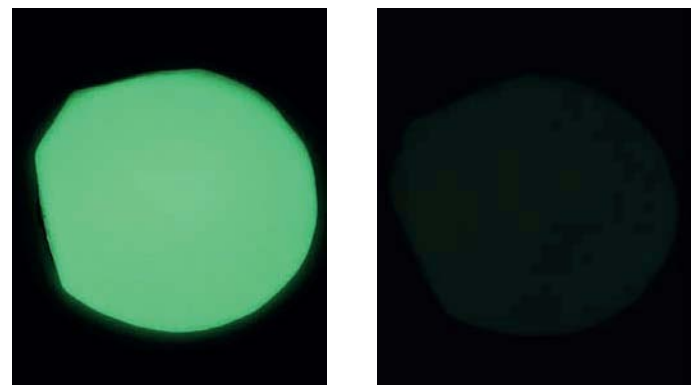


図2 時間経過による輝度変化



(a) 撮影開始時

(b) 開始1分後

図3 時間経過による画像の変化

### 3. デジタルカメラによる評価

今回の研究では、デジタルカメラで撮影した画像による評価を行うことにした。実験方法は、前回と同様に成形品が光エネルギーを蓄えたのちに、光を放出する際に一定時間間隔でデジタルカメラによる撮影を行った。この際に、前回は光を完全に放出したのちにLEDライトを一定時間照射して計測を開始していたが、完全放出した状態にばらつきがあると考えられることから、一定間隔で照射を繰り返し初期値が変化しなくなってから撮影を開始した。図3の(a)に撮影開始時と(b)に撮影開始1分後の画像を示す。

様々な成形条件で製作したテストピースに、蓄光が飽和するまでLEDライトを照射し、1秒間隔で撮影を行った。その後、使用環境での劣化を想定して、紫外線と温水の劣化を与えて同様に撮影を行った。それぞれ撮影した画像を階調値の分布に変換し、劣化前後の階調値のばらつきが小さい製品が良い成形条件として評価を行った。図4(a)に今回製作した中で最も良い成形条件のテストピースの劣化前の画像データと階調値の分布図を示し、(b)に劣化後の画像データと階調値の分布図を示す。また、図5(a)に悪い成形条件で製作したテストピースの劣化前の画像データと階調値の分布図を示し、(b)に劣化後の画像データと階調値の分布図を示す。これらの評価方法により、成形条件の違いによる蓄光成形品の評価を行うことができた。

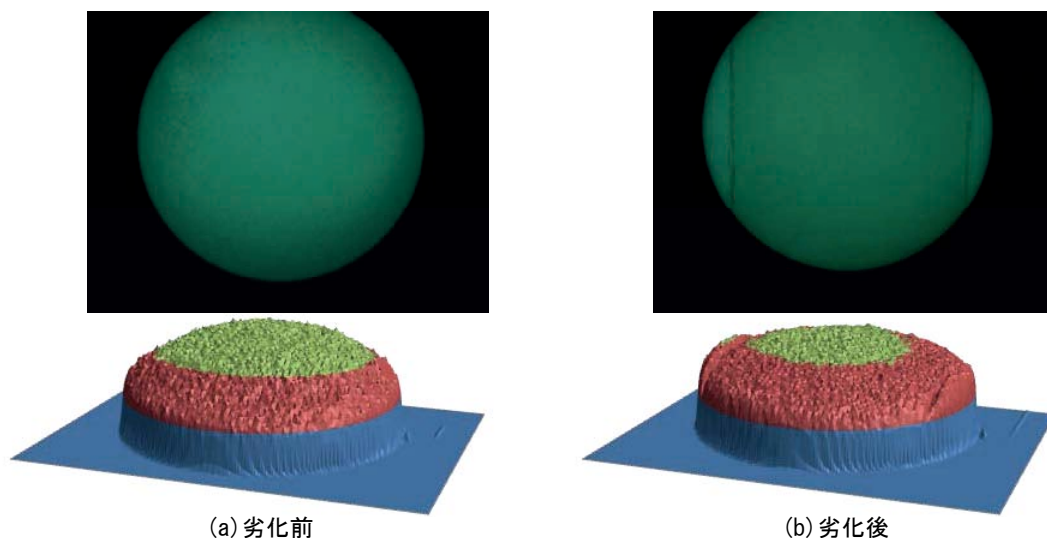


図4 良い成形条件の画像データと階調値分布図

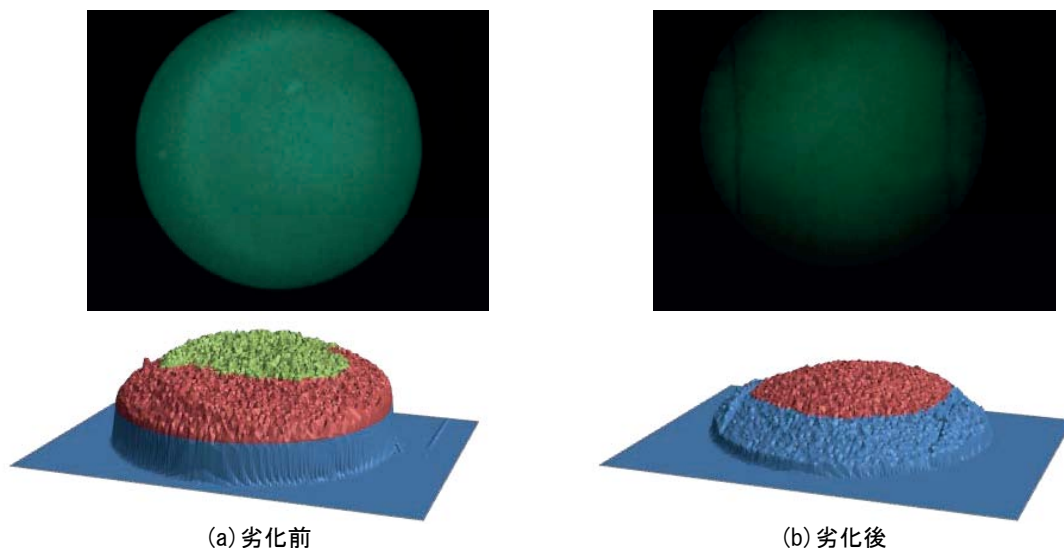


図5 悪い成形条件の画像データと階調値分布図

本研究は、独立行政法人日本学術振興会科学研究費補助金(奨励研究 課題番号22922012)により行われたことを申し添え、ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

- [1] 山本桂一郎ほか: 省エネ発光体の評価方法の研究(第1報), 品質工学, 第18巻3号(2010), pp.60-66
- [2] 市川伸彦ほか: 省エネ発光体の評価方法の研究(第2報), 第18回品質工学研究発表大会論文集(2010), pp.230-233