

# 光による微小荷重の検出

## 応力発光技術

- ▶ 応力発光による荷重分布計測技術
- ▶ 3次元微細構造フィルムによるナニュートの小さな力を検出
- ▶ 応力発光計測技術を用いた新原理荷重計測技術

## 応力発光による荷重分布計測技術の開発

■ 応力発光粒子は、外部からの力に応じて繰り返し発光し、その発光の強さ（発光強度）は外部の力の大きさにほぼ比例します。応力発光粒子と樹脂からなる応力発光塗料を基板表面に均一分散することで、応力発光へ負荷された荷重を可視化できます。図1は、応力発光塗膜に人間が乗った際の足裏の荷重分布を示します。人間の体重移動による足裏の荷重分布変化の撮影に成功しました。

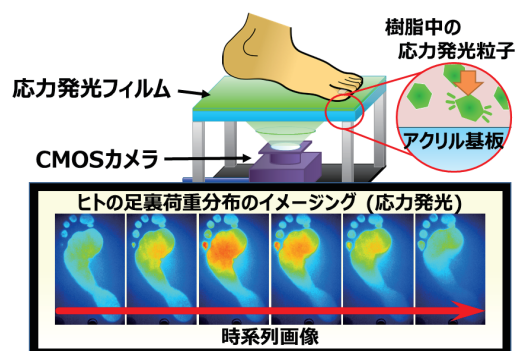


図1 アクリル基板上の応力発光フィルムによる体重移動時の足裏荷重分布のイメージング

## 3次元微細構造フィルムによる荷重検知能の高感度化

3次元微細構造フィルムの断面図と全体図

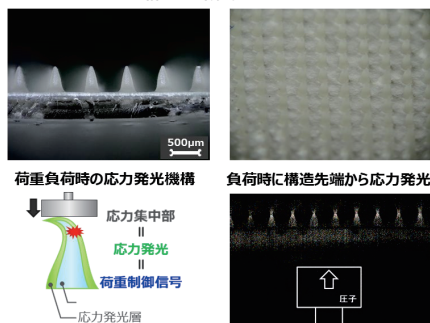
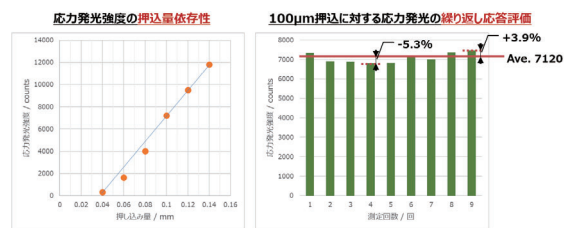


図 3次元微細構造フィルムの外観と応力発光機構

■ 平滑でフラットな応力発光フィルムの荷重検知の下限界は、数百ニュートン程度であることが課題でした。これに対して、応力発光体の応力に比例する特徴に着目して、図2に示すようなマイクロメートルサイズの円錐構造が縦横に並んだアレイ構造（3次元微細構造）を新たに開発しました。3次元微細構造フィルムは、円錐構造先端の曲がりやすい構造により、微小な力刺激を高感度に検知することに成功しました。

## 応力発光を用いた新原理荷重計測技術

■ 原子間力顕微鏡（AFM）やナノインデントは、微小荷重を計測・制御できますが、荷重負荷面積がマイクロメートルスケールと小さいことが課題でした。そこで我々は、3次元微細構造フィルムを用いた新原理の荷重計測装置の開発を目指しています。新原理荷重計測装置のプロトタイプ機の押し込み定量性と繰り返し応答性を評価した結果、押し込み量への優れた応答特性を示しました（図3）。今後のこのプロトタイプ機の実証を進めていく予定です。



3次元微細構造フィルムを用いた新原理荷重計測装置の定量性と繰り返し応答性を確認

図3 荷重計測装置のプロトタイプ機の性能結果の一例