

構造物のたわみを計測する 光点位置検出装置

岡山大学大学院自然科学研究科 永井 伊作, 渡辺 桂吾

はじめに

本研究は、建物や橋梁における長距離間変位測定、移動ロボットの誘導制御等に応用が期待できる光点(レーザスポット)位置検出装置の開発を目的とする。光点位置を検出するセンサに従来のPSDがある。PSDは高精度、高分解能だが、受光面積が小さく、高価である。他にも従来型のセンサとしてCCD、光センサアレイ、4分割フォトダイオード等があるが、本装置には**広い受光面積(50×50 mm²)**、**座標の非分割特性**、**広い入射角(85°)**、**屋外光下での安定性**、**カメラより高い計測周波数(400Hz)**、**シンプルな回路構成**、**光センサアレイよりも簡単な構造の受光部**といった特徴がある。

国際公開番号はWO2010/146950.

たわみ計測への応用

梁のたわみは図1に示すように、一端に装置を、他端に鏡を設置することで測定できる。たわみの量は式(1)で求められる。

2次元の位置検出部を持つため、**2方向のたわみ**を同時に測定できる。

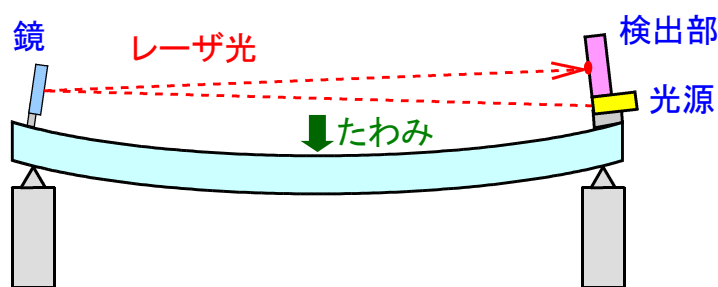


図1 梁のたわみ測定

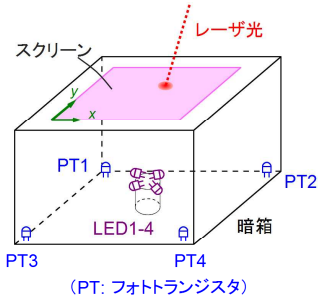
$$\text{たわみの量(梁中央)} = \text{光点の移動量} / 12 \quad (1)$$

今後の展望

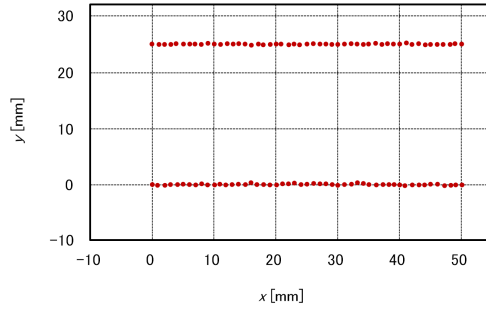
本装置のもう1つの特徴は、受光部の寸法、計測精度、計測レート等における**設計自由度**である。大型の受光部を用いた長距離間のたわみ計測、また、太陽電池による電源供給およびデータ無線送信を付加させて、災害危険予知システムへの応用も考えられる。

光点位置検出装置の特長と性能評価

1. シンプルな受光部



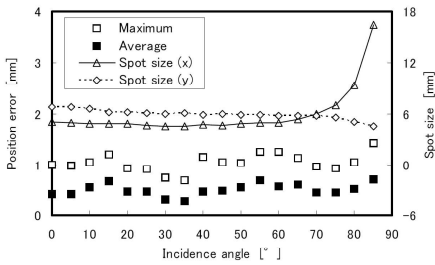
2. 座標の非分割性



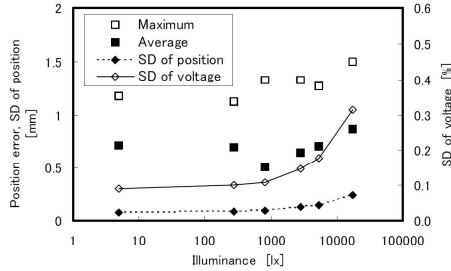
3. 位置精度

誤差 (mm)	フォトトランジスタ数	
	1個/隅	7個/隅
平均	0.40	0.13
最大	0.91	0.39
ばらつき	0.08	0.07

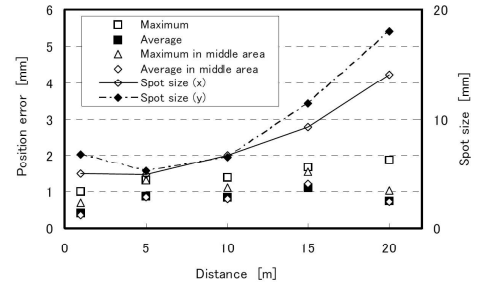
4. 広い入射角



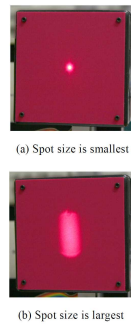
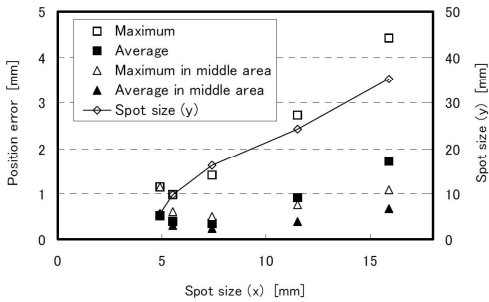
5. 背景光の変化に強い



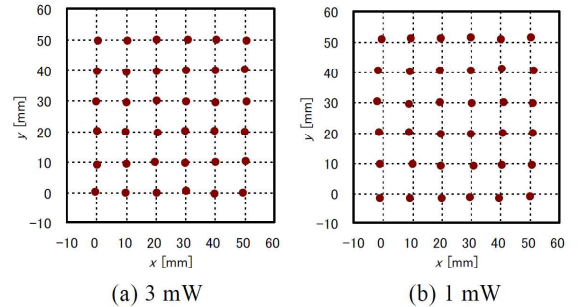
6. 距離に依存しない



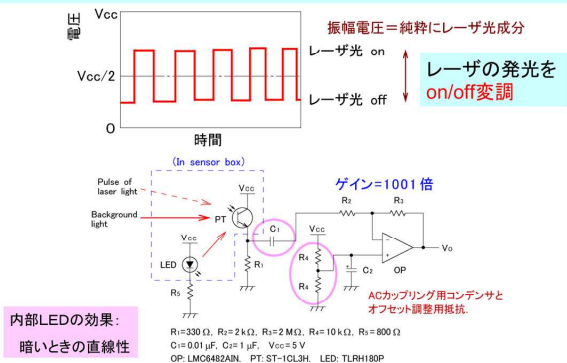
7. スポットサイズに依存しない



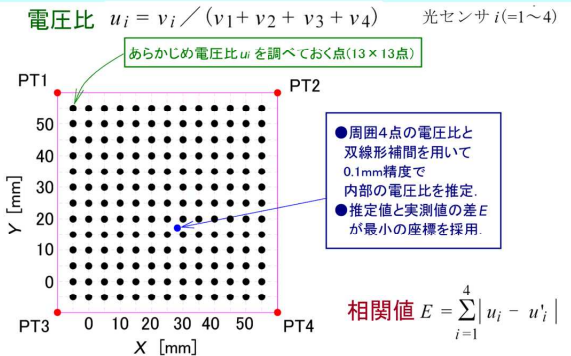
8. 光源の強さに依存しない



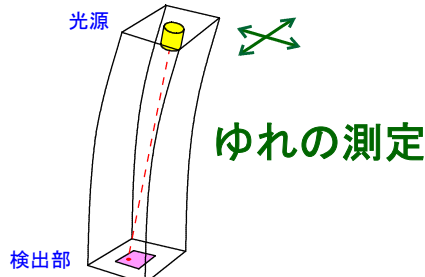
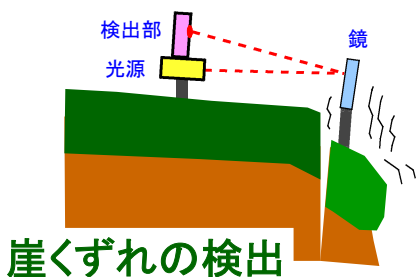
背景光の影響を除去



スポット照度変化の除去と位置推定



用途



移動体の誘導・位置決め

