

可視光通信による3次元写真解析システムの開発

掛橋 孝夫 三上 博 鈴木 茂之 永元 直樹

キーワード：可視光通信，写真測量，デジタルカメラ，変位計測，LED，イメージセンサー

研究の目的

写真測量を行う場合、計測対象面に座標が既知な基準点および計測点を設けて、視点の異なる場所から撮影を行い、後方交会によりカメラ位置を求め、前方交会により計測点を計測する。写真測量を自動化するためには、解決すべき課題の一つとして、2視点以上の方向から撮影されたターゲット（基準点および計測点）の対応付け作業がある。ターゲットの対応付け作業を手動で行う場合は、ターゲットの数に比例して多大な時間と労力を消費し、加えて、

人為的ミスにより計測精度が悪くなる場合もある。また、対応付けを独立な模様を持ったターゲットを用意して自動化する方法は、撮影距離や撮影方向に依存するため、常に安定した対応付けを行うことは困難である。そこで、本研究では可視光通信技術を用いてターゲットの安定した自動検出と高い位置計測精度の測位・モニタリングを可能とする3次元写真解析システムを開発する。

研究の概要

本システムは、市販の高解像度デジタル一眼レフカメラ（受信機）、ターゲットとなるLED光源（送信機）と解析用パソコンから構成される。本システムで用いたカメラは、1,200万画素の解像度を持つ画像を100枚連射して撮影することができる。LED光源は固有のID番号などを表すデータパターンに従って点滅を繰り返す。図-1は本システムを実際の施工現場で用いた際の構成図である。撮影した連続画像データはパソコンに取り込まれた後、自動的に

画像認識と点灯パターン解析により基準点と計測点の位置情報およびID番号が取得されて、計測点の3次元座標が算出される。

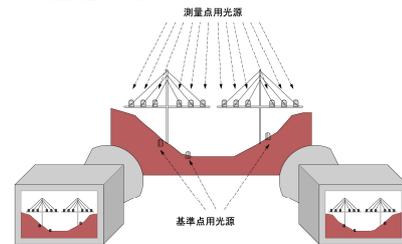


図-1 システム構成図

研究の成果

本システムの特徴として、以下が挙げられる。

- ①市販のデジタルカメラ、パソコンと簡易なLED光源のみを使用してシステムを構築することが可能
- ②暗闇でも計測可能
- ③多数の点を同時に、しかも短時間で計測可能
- ④2箇所から撮影したそれぞれのLED光源に関する情報を、自動的に関連付けできる。
- ⑤一度だけLED光源を設置すれば、測量の度に人が測点に行く必要がないため、省力化、安全性の向上につながる可能性がある。
- ⑥安価に自動計測システムを組むことが可能
- ⑦計測データはデジタル出力のため、測量データを他の用途へ利用しやすい。

これらの特徴を生かした実施工現場での改善対策として、以下の用途などが考えられる。

- ①橋梁建設時の形状管理
- ②地すべり地帯の自動計測
- ③トンネル内の変形監視

今後、本システムを用いてさまざまな現場条件に合致するような光源の開発や精度向上などを図り、実施工へ展開していく予定である。



写真-1 現場実験状況

3D Photogrammetric System using Visible Light Communication

TAKAO KAKEHASHI HIROSHI MIKAMI SHIGEYUKI SUZUKI NAOKI NAGAMOTO

Key Words : Visible Light Communication, Photogrammetry, Digital Camera, Displacement, LED, Image Sensor