

いつでもズームやピント調整ができる振動に強い高速・高精度 3次元形状計測装置の開発

福井大学
藤垣元治, 楠 芳之, 原 卓也
株式会社オプトン
田中秀行

1. はじめに

近年, 電子部品や金属部品のような加工製品などの検査のための3次元計測の需要が増えている^{1,2)}。振動が少なく比較的環境がよい電子部品の検査工程などでは, コプラナリティの検査として格子投影式の3次元計測装置が使われている³⁾。一方で, プレス加工の現場などのように振動が多い環境においては, キャリブレーション後に計測装置内の位置関係にずれが生じることがよく起こるため, 3次元計測はほとんど実用化されていない。

従来のステレオビジョンやパターン投影による3次元計測では, レンズ位置や撮像素子の位置が変化しないという前提の元に, 撮影系に関するパラメータを用いて3次元座標の算出をしている。しかし実際は, 装置の向きの変化や振動等によってレンズの位置が微小に変化することや撮像素子が発する熱により温度が変わることによって撮像素子の位置が微小に変化する。その結果として計測誤差が大きくなり, キャリブレーションのやり直しの作業が必要となる。

そこで, 著者らはカメラに関するパラメータを必要としない3次元計測手法として, 「特徴量型全空間テーブル化手法」を提案している^{4,5)}。これは, 3個のプロジェクターから投影される投影格子の位相値を特徴量として用いることで, カメラの位置に関係なく3次元座標を得ることができる手法である。カメラの位置のパラメータを使わずに3次元座標が得られるために, 振動や熱変形によってカメラのパラメータが変化しても計測結果には影響が出ない。また, 位相と座標の対応関係をテーブル化しておき, それを参照することで3次元座標を求めるため, 複雑な座標計算を行う必要はなく, 高速に計測結果が得られるという特徴がある。

本稿では, 本提案手法の原理と試作装置について述べ, さらに振動実験とその結果について紹介する。

2. 特徴量型全空間テーブル化手法

2-1 従来の格子投影による3次元計測

まず従来の格子投影による3次元計測手法の基本原則を簡単に述べる。図1には, プロジェクターから格子パターンを物体表面に投影し, それを撮影している様子を示している。得られた画像には格子模様が撮影され, そこから格子の位相分布が画素ごとに得られる。このとき, 画像内の位置情報 (i, j) と, その画素において得られた格子の位相値 ϕ の3つの値が入手できる。

プロジェクターの位置やカメラに関するパラメータと幾何的な関係を表す計算式を用いることで, (i, j) と ϕ の3個の値から3次元座標 (x, y, z) を算出することがで

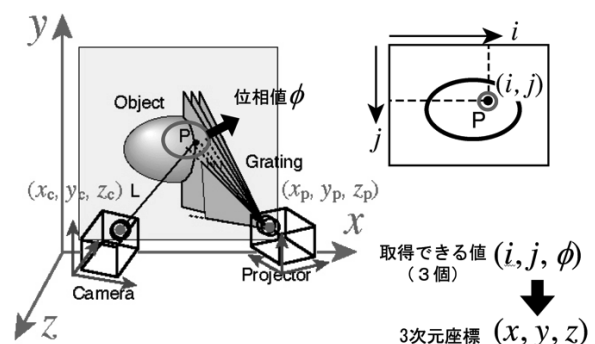


図1 従来の格子投影法による3次元計測手法の基本原則