

D-12-92

カメラとラインレーザーを用いた穴位置計測システム

Hole Measurement System by using Camera and Line Laser.

佐藤 諒一[†] 加藤 邦人[†] 原田 耕太[‡]
 Ryoichi Sato Kunihito Kato Kouta Harada

[†] 岐阜大学 工学部
 Faculty of engineering, Gifu University

[‡] KYB(株)
 KYB Corporation

1. まえがき

金属プレス部品の製造において、他の部品との接合のため、それぞれの部品にあげられているボルト用の取り付け穴の位置の寸法検査には高い精度は求められる。そこで、カメラとラインレーザーを用いた穴位置計測システムを構築した。

本研究では、図1に示すプレス部品にあげられている2つの穴位置の計測を行う。カメラとラインレーザーを用いた3次元計測^[1]で2つの穴中心間距離を計測する。

3次元計測は、レーザーを用いた光切断法で行う。さらに、回転テーブルも用いレーザーの照射位置をずらすことでレーザー光切断点をより多く取得する。

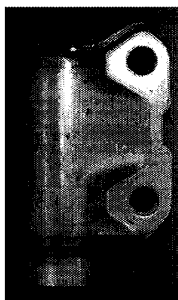


図1計測対象

2. 計測方法

(1) レーザー光切断点の取得

画像内からレーザー光切断点を正確に取得するために、計測装置を暗室に設置した。図2にカメラから取得された画像の穴周辺拡大図を示す。しかし、図2に示す画像からレーザー光の端点検出を行った場合、穴円周上に対しやや内側に検出された。これは、金属面のプレスによる変形が原因である。そこで、図3に示す穴円周エッジも端点検出に用いる。このエッジはレーザーを照射せず、間接照明を点灯し取得した画像から得る。レーザー光をガウス近似で直線近似し^[2]、穴円周エッジとの交点を新たなレーザー光切断点として求める。



図2取得画像



図3穴円周エッジ

(2) 回転量による座標復元

計測対象を回転テーブルにより回転させ、レーザー光切断点を複数取得する。回転させた後に取得した3次元点を、回転量を利用し、回転量が0度の面に射影する。概念図を図4に示す。図4内の0°は設置位置を示す。

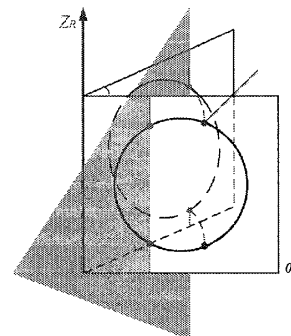


図4回転量による座標復元の概念図

(3) 2つの穴中心間距離の導出

(2)で射影された穴円周上の3次元点を、さらに2次元平面上に射影し、その平面上で最小二乗法を用い2つの穴中心を推定する。それらを3次元点に復元することで、2つの穴中心間距離を求めた。

3. 実験

10個のプレス部品に対し穴中心間距離を計測する実験を行った。今回の実験では取得点を増やすためにラインレーザーを2台使用した。計測対象を回転テーブルに設置した状態から45度回転させ、5度毎に画像の取得を行った。設置位置での取得画像を図5に示す。左図は穴円周エッジ取得のための画像、右図はレーザーの直線近似のための画像である。

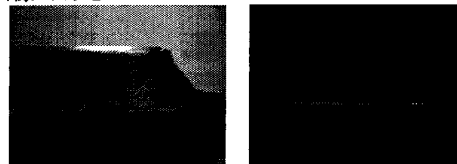


図5取得画像

穴中心間距離の計測結果は、平均誤差0.132mmとなった。

4. まとめ

カメラとレーザー、回転テーブルを用いて穴中心間距離を求めるシステムを構築した。しかし、計測対象が金属であることや、穴周辺のプレスによる変形がレーザー光切断点の検出に影響するため、これを解決した。今後は、複数の穴の同時計測、形状が異なる部品への汎用性を持ったシステムへの改良を目指す。

参考文献

- [1] 井口, 佐藤: 三次元画像計測, 昭晃堂, 1990
- [2] Fisher, R. B., D. K. Naidu: A Comparison of Algorithms for Subpixel Peak Detection: Image Technology: Advances in Image Processing, Multimedia and Machine Vision, pp. 385-404, 1996