

3D スキャナの測定原理と測定方式について

1. はじめに

光学式で三次元測定を行う 3D スキャナが様々な分野で利用されています。例えば、最近の自動運転では、照射レーザ光の反射時間から三次元空間を測定する LiDAR が使われます。

産業技術センターでは従来から、形状検査に三次元測定を行っています。3D スキャナには X 線 CT や三次元粗さ計等も広義に含みますが、今回、複数のカメラ等から構成され、光を投影するタイプの 3D スキャナについて紹介します。

2. 3D スキャナの測定原理

3D スキャナには、カメラを 2 台配置したステレオ式で測定するものがあります。注目点の各カメラでの二次元位置を同時に特定できれば、三角測量の原理により三次元座標を算出できます。測定対象に能動的に光を投影して線等の模様をつけると、模様を利用して各カメラでの位置の特定を行うことができます。

ステレオ式は、カメラ 2 台の代わりにカメラ 1 台を光源に置き換えることも可能です。製造ライン等で多く用いられるレーザ変位計（図 1）を例に説明します。レーザ変位計は、レーザ光源 1 つとカメラ 1 台から構成され、1 本のラインレーザ光が投影されます。

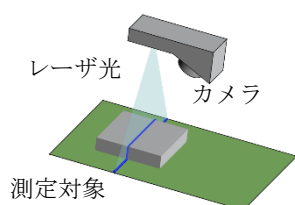


図 1 レーザ変位計

レーザ光とカメラは幾何学的に校正されており、レーザ光の平面と、レーザ光が検出されたカメラ各画素の視線の向きの交点を計算すれば、レーザ光投影部分の三次元座標を算出できます。

3. 代表的な 3D スキャナの測定方式

次に、工業用の三次元形状計測で用いられる代表的な方式の 3D スキャナを紹介します。

3-1. パターン光投影式 3D スキャナ

図 2 は当センターの 3D スキャナ（GOM 社 ATOS Triple Scan 16M）です。2 台のカメラと

プロジェクタ光源から構成されます。複数枚の縞パターンを測定対象に投影し測定することで、面全体の三次元座標を算出します。また、回転テーブルと連動しており、様々な方向から測定した結果は、1 つの三次元データに合成されます。測定対象やテーブルに貼ったマーカから座標変換を計算し合成します。

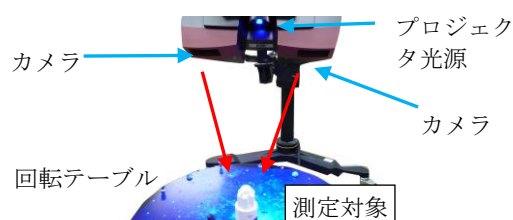


図 2 パターン光投影式 3D スキャナ

3-2. レーザ光投影式ハンディ型 3D スキャナ

図 3 は当センターのハンディ型 3D スキャナ（ZEISS 社 T-SCAN hawk2）です。2 台のカメラとレーザ光源から構成され、ラインレーザ光投影部分の三次元座標が算出されます。測定機を手に持ち、測定対象の周囲をなぞるように少しずつ動かすと、刻々とデータが測定されます。

測定結果は、測定対象や周囲に貼ったマーカから座標変換が計算され、瞬時に 1 つのデータとして合成されます。リング光源を用いて照明される合成用マーカは反射型で検出しやすく、測定の安定化と高速化に寄与しています。

また、通常モードでは複数本のレーザ光を同時に投影して測定しており、その分 1 回で測定できる領域が大きくなります。レーザの投影光は高輝度で検出しやすいため、光沢のある材質や黒い表面の測定にも強いのが特長です。



図 3 レーザ光投影式ハンディ型 3D スキャナ

4. おわりに

産業技術センターでは 3D スキャナによる形状測定の相談や依頼試験を行っています。測定だけでなくフリーソフトを用いた形状検査の相談にも応じますのでお気軽にお問い合わせ下さい。

産業技術センター 自動車・機械技術室 依田康宏 (0566-45-6905)

研究テーマ : IoT、EMC、ロボット

担当分野 : 3D スキャナ、情報工学