

# 非接触三次元計測システムの測定方法の検討

久富 茂樹

## Consideration of a Measuring Method for Integration of Non-contact 3D Scanning Data

Shigeki KUDOMI

**あらまし** 当研究所において、非接触三次元計測システムを使用した形状測定を行う際、厚みのない板状の被測定物では、厚さ方向の位置合わせが正確に行われず、正しい形状データが取得できないという事例が多いことがわかってきた。これは、複数に分けて測定したデータを位置合わせする際に、板状の被測定物では厚さ方向のデータ量が少なく、また、エッジ部分のデータは欠落することが多いため、正しく位置合わせできないためだと思われる。そこで、被測定物の周囲にマーカを置き、マーカも同時に測定し位置合わせすることで、厚さ方向の情報を付与する方法を試した。被測定物を取り囲むようにマーカを配置して測定することで、厚みのない板状の被測定物の場合の位置合わせ精度を向上させることができた。

**キーワード** 非接触、三次元形状、マーカ、位置合わせ

### 1. はじめに

当研究所では、三次元形状データを取得するために、可搬型の非接触三次元計測システム（コニカミノルタ製：RANGE7）を導入している。図1にシステムの外観と測定例を示す。本システムは、レーザ光源とCCDカメラを備えており、レーザ光を被測定物に照射し、被測定物上の光の点をCCDカメラで撮影する。このときのレーザ照射角と点の画素位置から被測定物の三次元位置を計算で求めている。1回の測定で、200 [mm]×200 [mm]程度の範囲の測定が可能である。回転テーブルなどを利用して、被測定物を適宜回転させ、複数回測定し、ソフトウェアによる位置合わせを行うことにより、被測定物の全周の三次元データを取得することができる。門型の三次元測定機のような測定精度は期待できないが、簡単な操作で手軽に形状データが取得できることが特徴である。また、装置が小型軽量であるため、持ち運びも可能である。県内外の企業のかたにも有料で設備開放しており、形状測定、モデリングなどに多く活用いただいている。

本システムを使用して、様々な形状のものを測定しているなかで、板のような厚みのない形状のものを測定すると、厚さ方向の位置合わせが正しく行われず、実際の厚さと異なる事例が多いことがわかってきた。これは、複数に分けて測定したデータを位置合わせする際に、板状の被測定物では厚さ方向のデータ量が少なく、エッジ部分のデータは欠落することが多いため、正しく位置

合わせできないためだと思われる。そこで、本報では、被測定物を取り囲むようにマーカを置き、マーカも同時に測定し、位置合わせする方法を試したので報告する。

### 2. マーカを使用した測定方法

被測定物として、図2に示すようなL字アルミ部材を使用した。金属光沢面での測定の不具合を避けるため、試料全体に、つや消し塗料を均一にスプレーした。塗料スプレー後の板厚をマイクロメータで測定したところ、2.03 [mm]であった。この情報を基に、図3に示すように、基準となる形状データをCADで作成した。測定データをこの基準データと比較することにより、測定精度を評価することにした。

測定は、マーカを配置しない状態（図2）、被測定物の左右に1個ずつマーカとなる粘土を配置した状態（図4）、



図1 非接触三次元計測システムと測定例

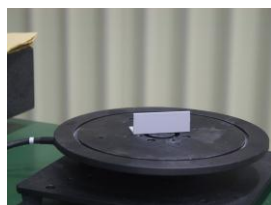


図2 被測定物

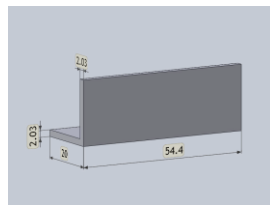


図3 基準データ

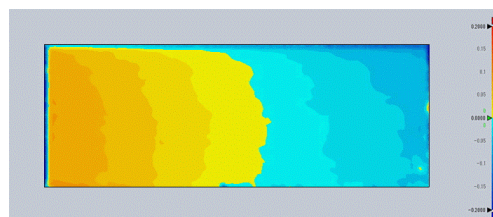


図6 マーカなしの場合の測定結果

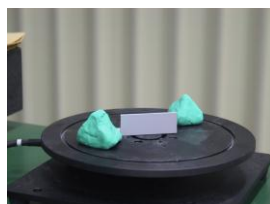


図4 マーカ2個配置

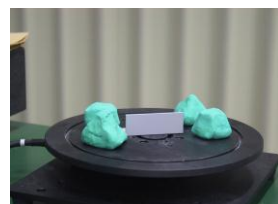


図5 マーカ4個配置

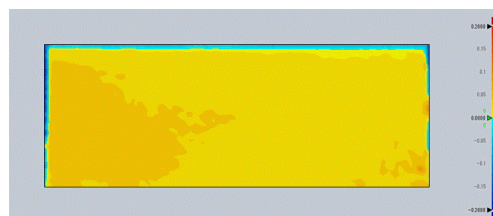


図7 マーカ2個の場合の測定結果

被測定物を囲むようにマーカの粘土を4個配置した状態（図5）の3つの条件で行った。カメラと被測定物との距離（測定距離）は、システムの仕様上、450 [mm] – 800 [mm] の範囲に設定しなければならないが、距離が短いほど測定精度が高くなるため、485 [mm] になるように配置して測定を行った。マーカを4個配置した条件については、参考のため、測定距離を700 [mm] にした場合の測定も行った。回転テーブルに被測定物とマーカを置き、30度ずつ回転させながら1周測定を行い、12回分の測定データを取得した。モデリングソフトウェア（INUS Technology 社製：RAPIDFORM XOR）を使用して、12回分のデータをマーカも含んだ状態で位置合わせを行い、1つのデータに統合した。その後、マーカ部のデータを削除し、検査用ソフトウェア（INUS Technology 社製：RAPIDFORM XOY）を使用して、先に作成した基準データとの偏差を調べ、測定、位置合わせ精度を確認した。

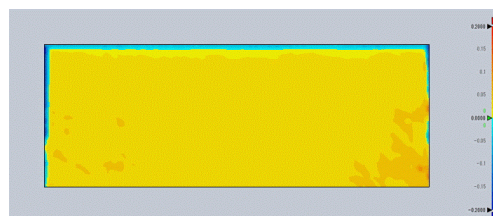


図8 マーカ4個の場合の測定結果

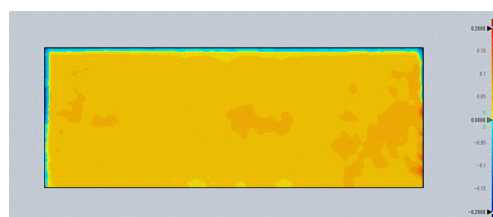


図9 測定距離700[mm]の場合の測定結果

### 3. 測定結果

測定データと基準データを垂直板部の裏面を基準として位置合わせを行い、表面の偏差を調べた。偏差を色分けした結果を図6～図9に示す。カラースケールで上端、下端にある色の方が偏差が大きいことを示す。マーカを用いない場合は、図6に示すように、左右で偏差が異なり、傾いて位置合わせされていることがわかる。マーカを2個使用した場合の結果を図7に、マーカを4個使用した場合の結果を図8にそれぞれ示す。これらの場合は、左右で大きく傾くことなく位置合わせが行われている。今回の測定では、基準データよりも若干厚めに測定された。基準データとの偏差は、マーカを2個使用した場合が0.06 [mm] 程度で、マーカを4個使用した場合が0.04

[mm] 程度であり、マーカを4個使用した場合のほうが精度よく測定することができた。図9はマーカを4個使用し、測定距離を700 [mm] にしたときの結果である。この場合も左右で大きく傾くことなく位置あわせがなされているが、基準データとの偏差は0.07 [mm] 程度と大きくなっている。装置の原理上、測定距離が長くなると測定精度が低下するため、偏差も大きくなったと思われる。

### 4. まとめ

非接触三次元計測システムによる厚みのない被測定物の測定において、被測定物を囲むようにマーカを置いて測定し、マーカの情報を利用して位置合わせを行う方法を試した。データ量の少ない厚さ方向に対してマーカの情報を利用することで測定の精度を高めることができた。