



接触式CNC三次元座標測定機(CMM)は、高精度な形状測定が可能であるものの、複雑な部品を測定する場合や作業者が機器操作に不慣れな場合に、非常に多くの作業時間を要します。本研究では、3DAモデルを活用することで、CMMによる検査業務の効率化を検証しました。

◇はじめに

従来の3次元CADモデルと紙の2次元図面の組合せに代わって、3次元モデルにセマンティックな製品製造情報(PMI)を付与した「3DAモデル」が規格化され、国内外で普及が進められています。(図1)3DAモデルの活用は、設計～製造～検査の各工程において1つのモデルを使用することができることから、情報の一元化や工程の自動化等の活用に期待されています。ただし、検査工程においてセマンティックPMIの活用により測定や検査の自動化・効率化が期待できるものの、「設備投資が必要」「知見が不足している」等、中小企業にとっての障壁も大きくなります。

当センターでは、令和5年度から既存のCMM(図2)とセマンティックPMIの読み込みが可能なソフトウェア(SmartProfile)を使い、3DAモデルによる測定効率化を検証しています。

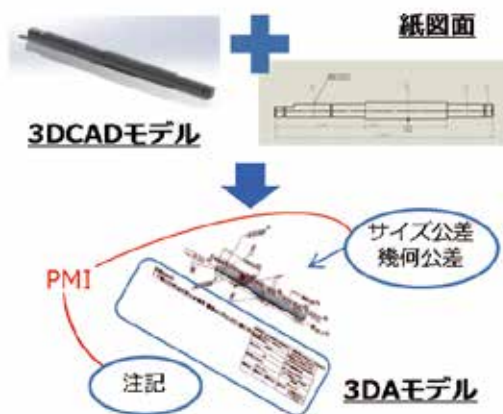


図1 3DAモデルイメージ

◇実験方法

令和6年度は、円筒部品の評価を行いました(図3)。円筒形体はソフトウェアで作成した測定点だけではなく、測定経路に退避点を作成する必要があるため、時間を要すると考えられます。

検証方法は、以下の3種類の手法で測定を実施し、①測定戦略立案、②プローブキャリブレーション、③④座標系の測定(手動・自動)、⑤測定、⑥解析・評価の各工程に要する時間を計測することで効率化の程度を定量的に評価しました。

- 1)「従来手法」紙図面による従来のCMM測定
- 2)「3DA(1)」3DAモデルから測定点を作成してCSVでCMMにインポート
- 3)「3DA(2)」CMMの倣い測定(スキャニング)で多点をまとめて測定し、3DAモデルで評価

◇結果

各手法の工程ごとに要した時間は、表1の通りです。



図2 三次元座標測定機(CMM)



図3 測定物

表1 各工程に要した時間(単位:分)

工程	従来手法	3DA(1)	3DA(2)
①		30	
②		60	
③		10	
④		30	
⑤	300	300	120
⑥	60	10	10

1) 従来手法: 約8時間10分

2) 3DA(1): 約7時間20分(約10%効率化)

3) 3DA(2): 約4時間20分(約50%効率化)

「3DA(1)」は、令和5年度に実施したような単純形状や平面が多い測定物は30%以上効率化が出来ましたが、円筒部品では退避点の手動作成に時間を要し、あまり効率化されませんでした。

また、「3DA(2)」は、退避点が不要なため測定時間が大幅に短縮できましたが、測定値に数十μm程度のばらつきが出ており、精度が要求される測定にはやや不向きな結果となりました。

◇まとめ

令和5年度研究結果と今回の結果から、3DAモデルを用いた測定の有効性は、表2のようになります。

表2 評価項目による3DAモデルの有効性

サイズ	◎	位置度	○
真直度	○	同角度	○
真円度	△	同軸度	○
円筒度	△	対称度	○
線の輪郭度	◎	円周振れ	○
面の輪郭度	◎	全振れ	○
平行度	◎	◎: 特に有効	
直角度	◎	○: 有効	
傾斜度	◎	△: あまり有効でない	

3DAモデルを用いることで、図面に記載されていない不明確な部分が解消されることや設計変更や追加で確認したい箇所等が出てきた場合等の工数削減が見込めます。これらの知見を府内中小企業の技術相談や依頼試験等に活用していきます。