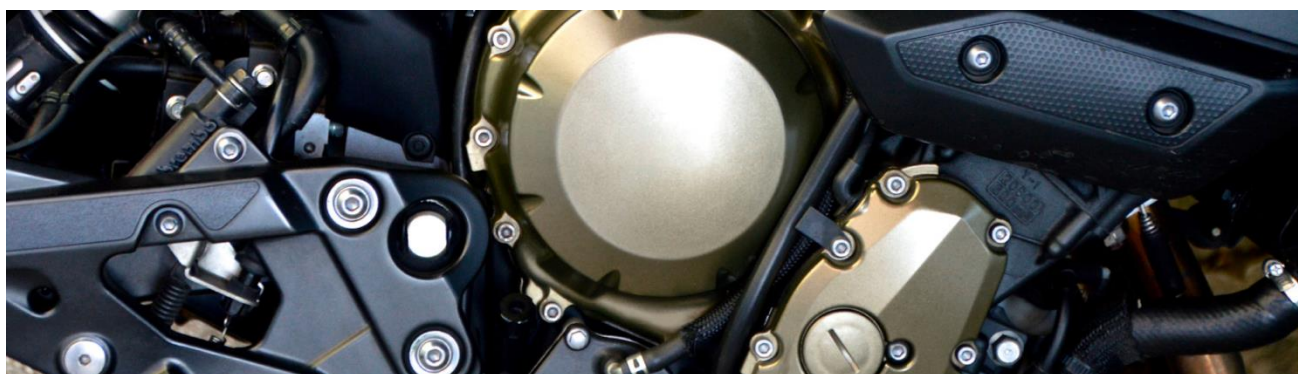


## CADモデルと加工品との照合検証 3D非接触形状測定での品質検査



## はじめに

複雑なジオメトリを有する形状部品を生み出す精密機械加工の要求はさまざまな業界で飛躍的に増加しています。例えば、航空宇宙、医療、自動車からテクノロジー部品まで、さらに機械や楽器など、絶え間ない革新と精度への要求が新たな技術を進化させています。その結果、加工された製品を厳密に検査し、設計どおりに仕上がっているかの高度な品質検査技術の確立が必要不可欠になりました。

### ■品質検査用に3D非接触形状測定を使用する重要性

機械加工部品の諸寸法をCADモデルと比較することは、公差と製造基準の遵守を検証する意味で不可欠です。さらにその部品の使用期間中の性能にも影響を与える場合があります。部品の磨耗や損傷により交換が必要になる可能性があるからです。要求仕様からの逸脱を短時間で特定できると、トラブルを未然に防ぐことができ、高額な修理や生産ラインの停止を未然に避けることができます。そしてなにより、会社の評判を守ることができます。プローブ接触式表面計測技術とは異なり、ナノビア光学3Dナノ表面検査装置は、非接触で3D表面スキャンを実行し、迅速にかつ最高の精度で複雑な形状の正確かつ非破壊の測定が可能です。

### ■測定項目

このアプリケーションでは、ナノビアST500リアル3Dプロファイラを使用します。高速センサーを搭載した3D非接触プロファイラーで寸法、曲面、粗さなど包括的な表面検査の実施をします。すべて40秒で測定できました。



保護カバーをつけたST500ナノ3D表面検査装置

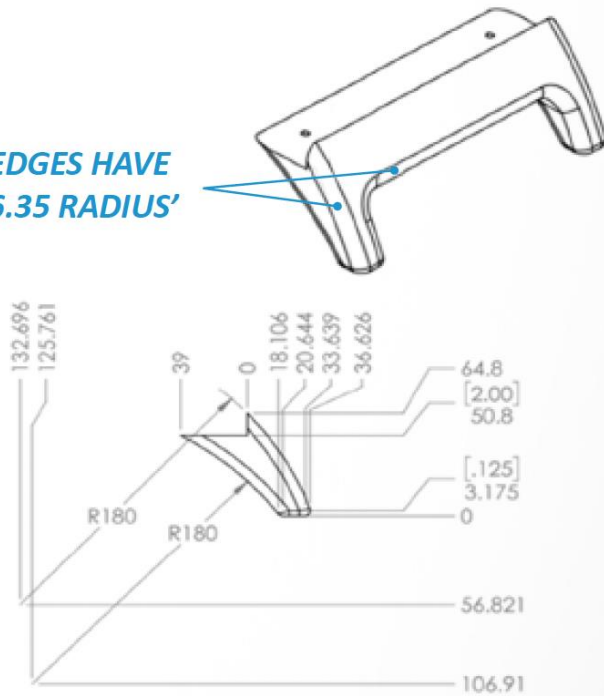


## CADモデル

機械加工部品の寸法、曲率と表面粗さを正確に測定することは、要件を満たしていることを確認するために非常に重要です。希望の仕様、公差、表面仕上げの各項目について対象部品を計測した3DモデルとCAD設計図を比較検証した例を紹介します。

### **DIMENSIONAL CAD MODEL OF THE MACHINED PART**

**EDGES HAVE  
6.35 RADIUS'**



### **3D CAD MODEL OF THE MACHINED PART**

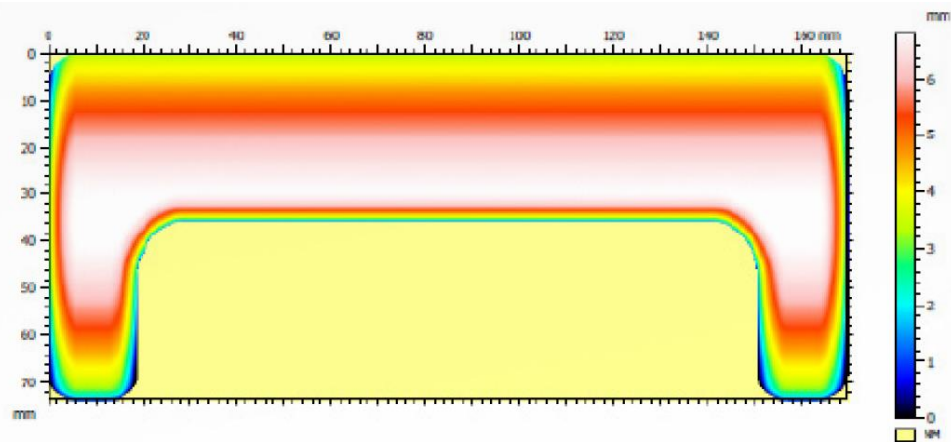
**SCANNED FACE**



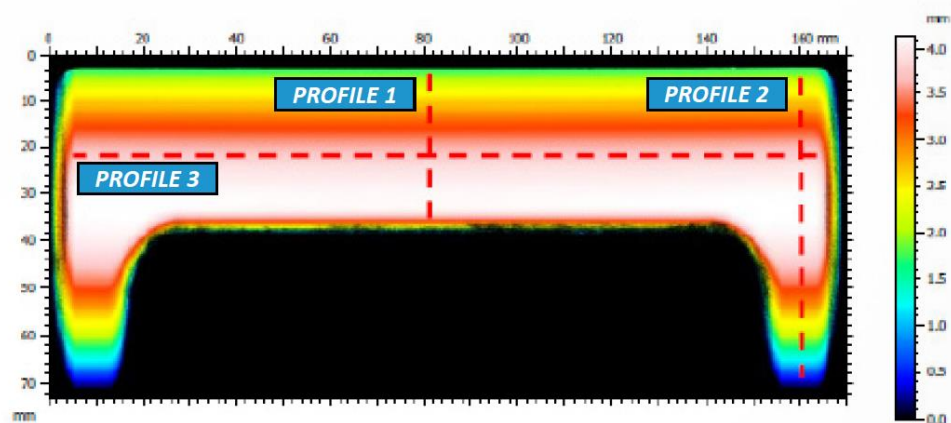
CADモデルと加工された部品図

## 疑似色モニター

CADモデルとナノ3D表面検査装置でスキャンされた機械加工部品の表面の疑似色モニターによるカラービューは、下記のように表示されます。サンプル表面の高さの変化は色の変化として表示されます。



CADモデルによる3D表面の疑似色モニター



加工部品の3D表面の疑似色モニター

図中に記載されている通り、加工部品の3D表面から2Dプロファイルを3本切り出して、諸寸法と公差を検証します。

## プロファイルの計測と結果

カット断面プロファイル1~3を図1~3に示します。定量的な公差は、CADモデルを使用し、測定されたプロファイルと合致しているかを厳格な基準で検証しました。プロファイル1とプロファイル2は様々な曲率、高さなどを特徴としています。ここでは高さに注目します。加工部品のプロファイル2の高さの変化は、長さ156mmにわたって30 $\mu$ mです。これは、指定公差の $\pm 125\mu$ mの公差要件を満たしています。事前に設定された公差を満たさない場合などに合否判定を自動判定するプログラムのオプションも用意されています。

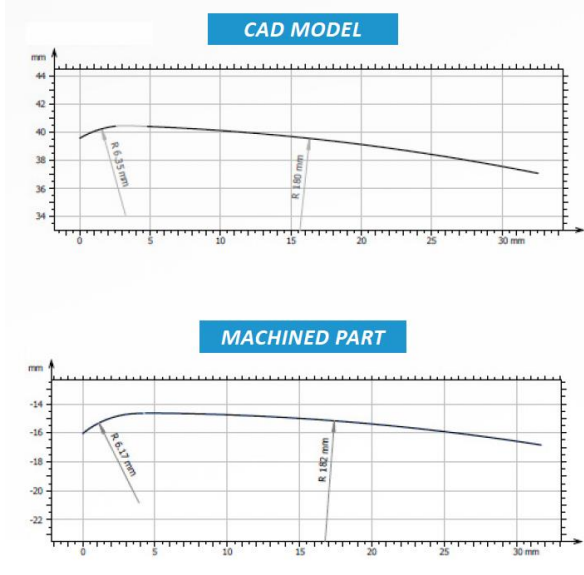


図1.プロファイル1断面のCADモデルと加工部品実測値の比較

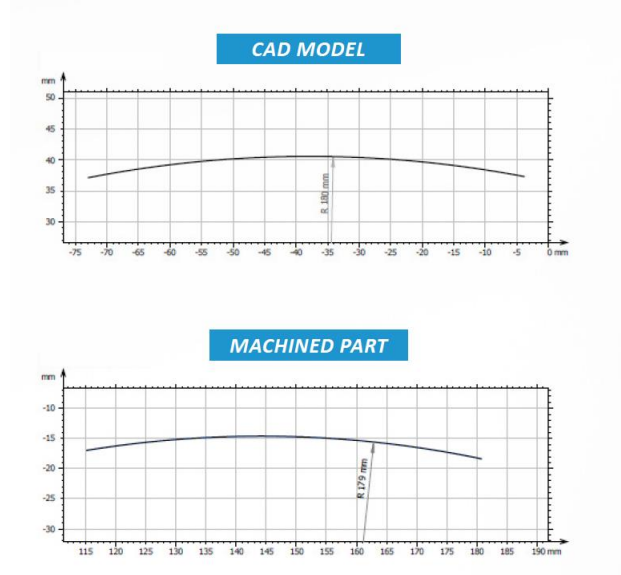


図2.プロファイル2断面のCADモデルと加工部品実測値の比較

機械加工部品の表面の粗さまたは均一性は、部品の品質と機能を確保する上で重要な役割を果たします。プロファイル断面3については表面粗さの検証に使用しました。図3は、加工に使用された機械加工部品の元スキャンデータから抽出された表面積です。このデータを使用して表面仕上げを定量化したところ、平均表面粗さ（ $S_a$ ）は2.13 $\mu$ mと計算されました。

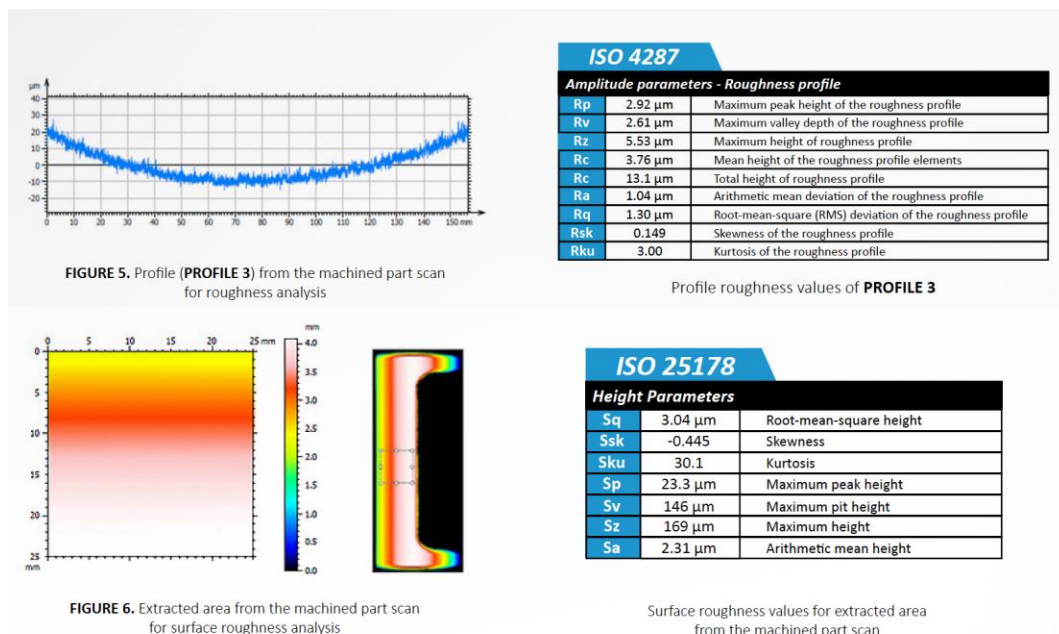


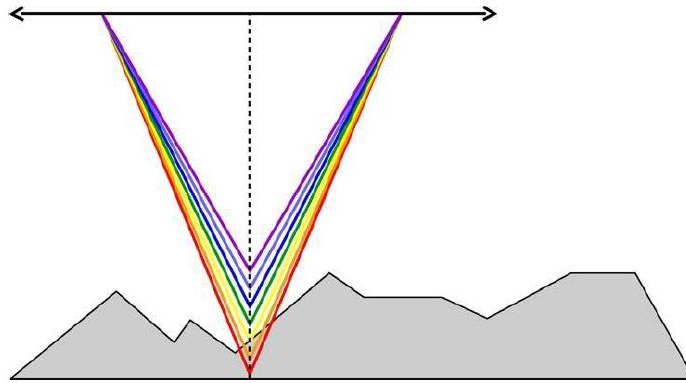
図3.プロファイル3断面の加工部品表面粗さ実測値と領域から計算した平均表面粗さ

## おわりに

この研究では、高速センサーを搭載したナノビア・リアル3D非接触表面検査装置がどのように寸法、曲率、粗さなどの包括的な検証に使用できるかを紹介しました。高解像度のスキャンにより、ユーザーは機械加工部品の形態と表面の特徴の詳細な測定が可能になります。そして、それらの項目を短時間でCADモデルと徹底的に比較できます。今回の非接触測定の表面検査測定時間は40秒でした。この機器は品質管理に使用すれば傷や亀裂も含めてあらゆる異常を検出することもできます。この先進的なツールは機械加工された部品が要件を満たすかどうかを判断する比類のないツールとして機能するだけでなく、摩耗したときのメカニズム分析から将来の障害を評価することもできるということです。ここに示されているデータはリアル3D表面検査装置の能力のほんの一部を紹介しています。高度な解析機能で、様々な表面検査に絶大な貢献ができると信じています。

## リアル3Dプロファイラ測定原理

軸上色収差法では白色光源を使用し、光は高度の色収差を持つ対物レンズを通過します。対物レンズの屈折率は光の波長に応じて変化します。つまり、入射白色光の各波長は、レンズから異なる距離（異なる高さ）で再焦点を結びます。測定対象サンプルが測定可能な高さの範囲内にある場合、単一の単色点に焦点が結ばれ、画像が形成されます。システムの共焦点構成により、焦点が合った波長のみが高効率で空間フィルタを通過するため、他の波長はすべて焦点が合わなくなります。スペクトル分析は回折格子を使用して行われます。この技術は各波長を異なる位置で偏向させ、CCDのラインを遮断します。このラインは最大強度の位置を示し、Z高さ位置への直接計測を可能にします。



### ■クロマティック共焦点白色光による測定

プローブ接触や走査的な干渉法によって生じる誤差とは異なり、白色光軸上色収差技術では、焦点が合ったサンプルの表面に当たる波長を検出して高さを直接測定します。これは、数学的なソフトウェア操作を必要としない直接測定です。データポイントはソフトウェアによる解釈なしに正確に測定されるか、まったく測定されないかのいずれかであるため、測定された表面に関して比類のない精度が得られます。ソフトウェアは未測定ポイントを完了しますが、ユーザーはそれを完全に認識しており、ソフトウェアによる推測によって作成された隠れた波乱要因がないことを確信できます。Nanovea光学センサーは、サンプルの反射率や吸収率の影響を受けません。測定装置にはサンプルの準備が必要なく、高い表面角度を測定できる高度な機能があります。広いZ軸測定範囲に対応しています。透明または不透明、鏡面または拡散性、研磨済みまたは粗い材質など、あらゆる材料を測定できます。



〒274-0812 千葉県船橋市三咲7-22-7  
TEL:047-449-2961 FAX:047-449-2926