

レーザー光による非接触測定装置の紹介

精密・電子・航空技術部門

製品の表面形状や粗さを測定する方法として、レーザー光を用いた非接触測定が多く利用されるようになってきました。接触式では信頼性が高い測定・評価が可能ですが、ワークの表面に針のようなプローブを接触して移動させるため、ワーク表面に傷を付けたり、軟体の製品や深い溝の底面の測定が難しい等の問題があります。非接触測定は、こうした問題を回避する有力な測定方法です。今回は部門で保有しているレーザー光による非接触測定装置と、想定される測定例を紹介し（測定例は、実際に持ち込まれた課題を参考に作成した例題です）。

◆ 高精度非接触輪郭形状測定機

（三鷹光器 NH-3SP）

■ 装置の概要

一般的な表面粗さや、ワーク表面の三次元形状取得の他に、接触式では測定が難しい軟体のワークや、傷をつけられないワークの形状測定・粗さ測定に用いられます。ワークに光学系を介して直径1~2 μm のレーザー光を照射し、その反射光の合焦具合から、レーザー光を照射した部分の高さを測ります。ワークを移動させながら、この高さを連続測定することで、ワークの断面や表面全体の形状がわかります。図1に装置の外観を示します。

■ 特徴

高さ方向の分解能は0.001 μm と、非常に高分解能での測定が可能です。目視不可能なサブミクロンオーダーの凹凸や、図2に示す1mm前後の高低差があるワークの測定も可能です。

測定方法としては、ワーク上の指定ポイント間の一直線上を走査する「断面測定」の他に、指定した平面を縦横に走査する「三次元測定」が可能です。

段差測定においては、エッジ部でデータ欠損が生じることはありますが、段差が数ミリあるワー

クでも、測定方法を工夫すれば、測定できる可能性があります。

一方、レーザー光を拡散反射しない鏡面加工品や傾斜が大きいワークは、測定ができないことがあります。また、広範囲に渡る「三次元測定」では、測定ポイント数が多くなる傾向がありますので、後述する光学特性計測装置による測定より、測定に時間がかかります。

■ 測定例

<相談事例>

装置内の回転軸に圧入したガス密閉用樹脂製パッキン部から、ガス漏れが発生してクレームとなった。不良のパッキンを引き抜き内面を顕微鏡で見ると、パッキンの一部が削り取られているようにも見え、隙間からガスが漏れたと推測されるが、漏れの原因と対策を検討したい。

<評価・提案>

顕微鏡による観察では、高さ情報は得られません。一方、本機では、高さ情報が得られます。この特徴を生かし、パッキンの削り取られていると思われる部分を観察した結果、異物の溶着等による盛り上がりであると判明しました。溶着により

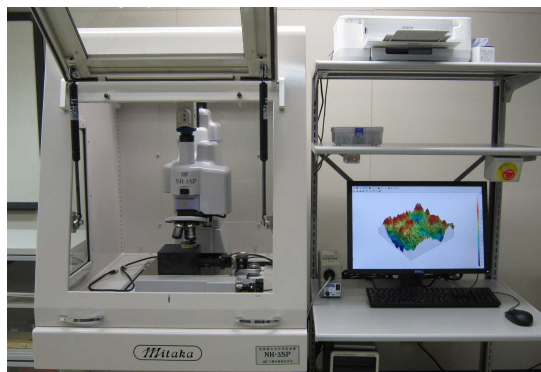


図1 高精度非接触輪郭形状測定機

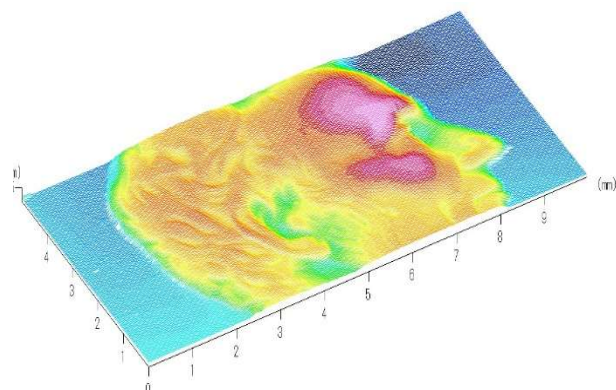


図2 測定例（コイン刻印 三次元測定）

回転軸とパッキンとの間に隙間ができ、ガス漏れが発生したと推定できます。異物は樹脂製パッキンの削れゴミが溶着したものと思われますので、回転軸の表面仕上げ、端部の形状、組み立ての工程や環境の見直しにより改善が期待できます。

◆ **光学特性計測装置**
(ZYGO GPI-HPXR)

■ **装置の概要**

一般的には、レーザー干渉計と呼ばれる測定器です。測定原理は、古くからありますが、本装置は、レンズ等光学部品の精度を評価する装置の業界標準となっています。信頼性が高く、光学機器製造企業にとっては、企業間取引に欠かせない測定機器です。図3に装置の外観を示します。

■ **原理**

図4に示すとおり、レーザー光を、原器と呼ばれる高精度に加工され値付けされた専用レンズを通して照射します。原器からの反射光と、ワークからの反射光とを検出部で合成すると、ワークの面精度に応じた縞模様(干渉縞)が得られます。この干渉縞を解析することで、原器を基準としたワークの表面形状などが測定・評価できます。

■ **特徴**

測定可能なワークは、平面または球面で、ワーク表面が数 μm 程度の面精度である等の条件がありますが、広い面積のワークについて、 $0.001\mu\text{m}$ の分解能で高速に測定できます(図5:測定例)。

■ **測定例**

<相談事例>

人工衛星等の制御に使われる高精度な反射鏡を平面度 $1\mu\text{m}$ 以下で加工し評価したい。また、歩留まり良く製造できる加工条件を見出したい。



図3 光学特性計測装置

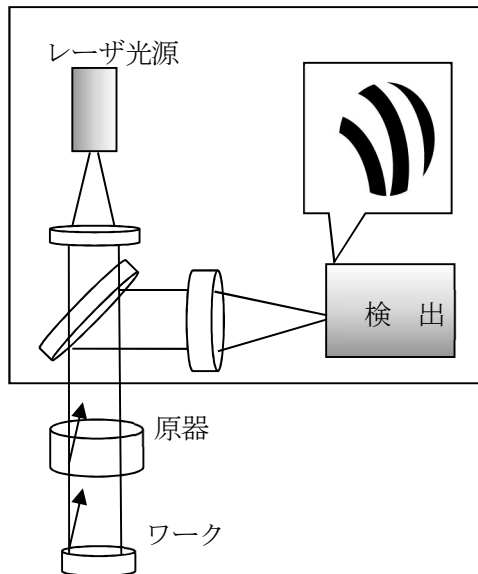


図4 測定原理

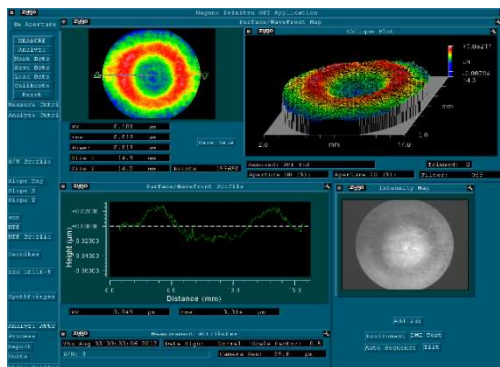


図5 測定例

<評価・提案>

高速での測定が可能な特徴を生かし、条件を変えて加工した反射鏡の全数検査を実施し、良品と不良品とを選別しました。

さらに、良品と不良品の各加工条件を紐付けすることで、良品の割合を高める最適な加工条件を探し、製造工程における歩留まりを向上させることが期待できます。

■ **ご利用について**

これらの機器は、依頼試験と設備利用どちらの形態でもご利用できます。装置名や測定方法が定まっていない状態でも、測定の目的を職員に伝えて頂ければ適した方法をご提案致します。ぜひお気軽にご相談ください。

長野県工業技術総合センター
精密・電子・航空技術部門 測定部 小林耕治
TEL:0266-23-4051 FAX:0266-23-9081
E-Mail seimitsushiken@pref.nagano.lg.jp