

# 計測技術紹介

## 共焦点走査型レーザー顕微鏡による表面形状計測

### Measurement of Surface States using Confocal Scanning Laser Microscope

中根 正一<sup>\*1</sup> , 松浦 元司<sup>\*2</sup> , 小松 勇<sup>\*3</sup>

#### 1. はじめに

自動車用部品の表面粗さ、段差、隙間、長さなどの表面形状計測の機会が多い。従来、このような計測には表面粗さ計、金属顕微鏡、走査電子顕微鏡などが目的に応じて使用されてきたが、それぞれの方法で一長一短があって、計測目的に叶った結果を得ることができないことがしばしばあった。

共焦点走査型レーザー顕微鏡は、通常の光学顕微鏡に比較して高解像度および高コントラストの画像を得ることができ、そのうえ共焦点型光学系を採用していることによって、表面の形状、段差などのX、Y、Z軸方向の三次元計測ができる。

共焦点走査型レーザー顕微鏡はこのような優れた特長を持つために、表面形状計測に威力を発揮する。今回、自動車用樹脂部品への適用例を紹介する。

#### 2. 計測事例

##### 2-1. 樹脂成形品のウェルドラインの深さおよび幅の計測

樹脂の射出成形品では、樹脂流動の合流部にウェルドラインと称する筋状模様が生成する。成形品の外観品質の面から、ウェルドラインは目立たないことが必要である。このため、ゲート位置および数を操作することによってウェルドラインの発生位置を目立たない位置にしたり、

樹脂材料の変更または成形条件の最適化を図ってウェルドラインの程度（深さ、幅）を軽減したりする。このウェルドラインの程度を評価するために、従来は切断面を走査電子顕微鏡観察するなどで行っていたが、切断が難しい、時間がかかるなどの問題があった。この点、共焦点走査型レーザー顕微鏡は試料を非破壊で測定できるうえに、短時間に任意の箇所あるいは多数個測定が可能である。

図-1は、ウェルドラインの三次元プロファイルおよび断面曲線の例を示す。この図から、ウェルドは深さ：5.9  $\mu\text{m}$ 、幅：約20  $\mu\text{m}$ であることが分かった。

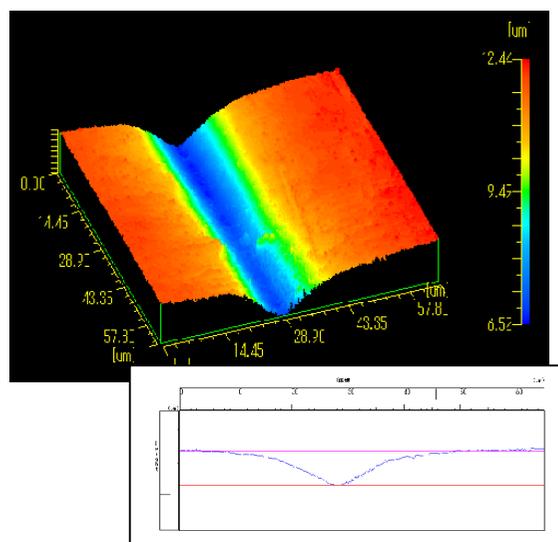


図-1 ウェルドラインの計測

\*1 Masakazu Nakane 材料技術部

\*2 Motoshi Matsuura 材料技術部

\*3 Isamu Komatsu 開発部

## 2-2. 樹脂成形品の金型転写性の評価

特定の樹脂成形品においては、機能付与または意匠性向上の観点から精密成形が行われている。精密成形においては、樹脂の金型転写性が重要である。従来、成形品の評価は形状測定器や走査電子顕微鏡などで行っていたが、測定精度および迅速性の面で問題があった。この点、共焦点走査型レーザー顕微鏡はこれらの問題点を解消できる。

図-2は、楔型模様の転写性を評価した三次元プロファイルおよび断面曲線を示す。この図から、転写率（樹脂成形品の山の高さ／金型の山の高さ）は98%と評価できる。

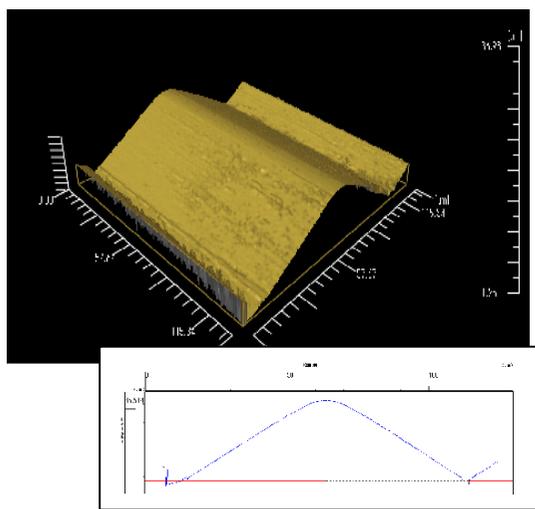


図-2 樹脂成形品の楔型形状の計測

## 2-3. 樹脂光輝製品の虹現象の解析

樹脂金属スパッタコート製品の繰り返し熱衝撃試験を実施したところ、金属スパッタコート表面に虹色の箇所が部分的に生じた。この発色のメカニズムを明らかにするために共焦点走査型レーザー顕微鏡で観察した。図-3は虹発生部スパッタコート表面の凹凸像および断面曲線を示す。この図から、表面には、高さ： $0.2\mu\text{m}$ 、ピッチ： $3\mu\text{m}$ の比較的規則的な波状模様が形成されている。この波状模様は反射回折格子とみなすことができ、これによる光の回折現象のために虹色に見えるものと推察する。この事例は、可視光の波長よりも短い高さが計測できた事例で、この顕微鏡が持つ高い解像度を有効に活用できたことを示している。

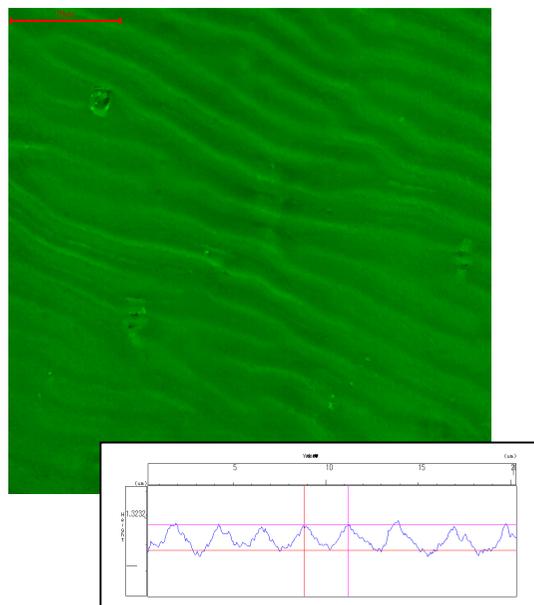


図-3 虹発生部表面の観察

## 2-4. PC/ABS（ポリカーボネート/アクリロニリブタジエン共重合体）のモルフォロジー観察

ポリマーアロイ材料は自動車用部品として多く使用されており、このような材料においてはモルフォロジーの観察が重要である。図-4はPC/ABS材料の凹凸像を示し、明るい相がABS、暗い相がPCである。試料の作り方は、断面をマイクロトームで切削し、水酸化ナトリウム水溶液でPC成分をエッチングした。その結果、モルフォロジーを鮮明に観察できる。

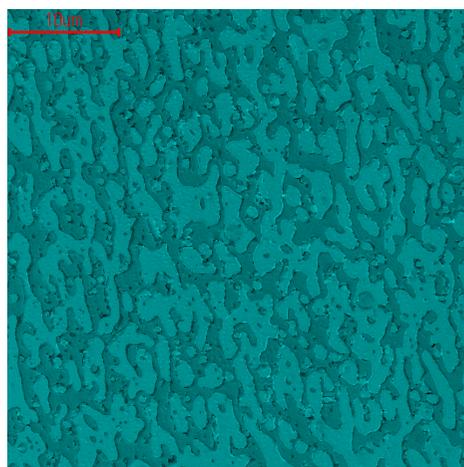


図-4 PC/ABSのモルフォロジー観察