

3D測定レーザー顕微鏡 OLS5100

## 実験トータルアシストアプリケーションの ヒートマップ表示による表面性状の傾向分析

藤井 岳直

### ユーザーベネフィット

- ◆ 表面粗さパラメータ値の大小を色で視覚化するヒートマップ表示は、表面性状の傾向分析に有効な方法です。
- ◆ 「実験トータルアシストアプリケーション」を用いると、試料条件のマトリクス作成からデータ取得と一括解析、解析値のヒートマップ表示までの一連の作業が効率的に行えます。

### ■はじめに

試料作製、加工や光沢の特徴などの試料条件と表面性状（表面粗さ）との関係进行评估するには、表面形状データ（高さ像）の取得とその表面粗さ値の傾向分析を必要とします。従来、このような評価ではデータ取得計画の作成からデータ取得、解析、解析値の分析などの作業を別々に行うため、時間と労力を必要としました。二次元（マトリクス）に配列した数値の大小を色で視覚化するヒートマップ表示（以下、ヒートマップ）は粗さの傾向分析に有効な方法です。3D測定レーザー顕微鏡 OLS5100のオプションソフトウェアである「実験トータルアシストアプリケーション」は、試料条件を組み合わせたマトリクスの作成からデータ取得と解析、ヒートマップの作成までの一連の作業が効率的に行えます。今回、手触りの異なる和紙の表面粗さの傾向分析を「実験トータルアシストアプリケーション」を用いて行った例をご紹介します。

### ■測定試料とマトリクス

試料は市販品の“コピーができる和紙”です。手触りが、滑らか、中間、ざらざらの和紙について、それぞれ3種類、合計9枚の和紙と普通紙のマトリクスを作成しました。高さ像のマトリクスを図1に示します。視野の大きさは、3mm×3mmです。

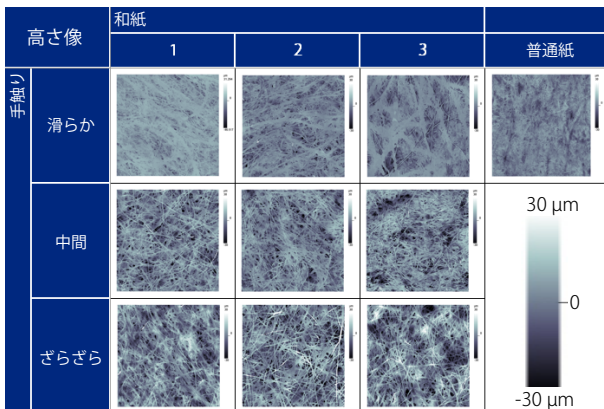


図1 高さ像のマトリクス

### ■凹凸の大きさ Sa

三次元表面粗さパラメータの算術平均高さ（Sa）の説明図を図2に示します。Saは、Z（X,Y）の絶対値（平均面からの高低差）の平均値であり、凹凸の大きさの比較に使用されます。Saのヒートマップを図3に示します。凹凸の大きさは、滑らか<中間<ざらざらであり、手触りと同じ傾向であることが一目わかります。滑らかな和紙と普通紙のSaは近い値を示しています。

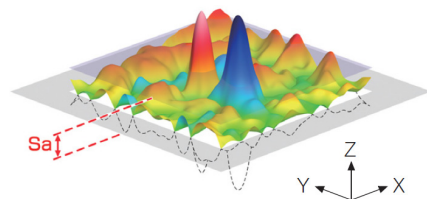


図2 算術平均高さ（Sa）の説明図

| Sa(μm)     | 和紙    |       |       | 普通紙   |
|------------|-------|-------|-------|-------|
|            | 1     | 2     | 3     |       |
| 手触り<br>滑らか | 3.405 | 4.095 | 4.095 | 3.327 |
| 中間         | 6.346 | 5.617 | 7.211 |       |
| ざらざら       | 6.946 | 8.563 | 8.828 |       |

大  
小  
凹凸の大きさ

図3 Saのヒートマップ

次に、Sa以外の三次元表面粗さパラメータの傾向分析をヒートマップを用いて行いました。

### ■高さ分布の特徴 Ssk、Skの傾向分析

スキューネス（Ssk）は高さ分布の偏りの度合を評価するパラメータです。高さ分布の偏りの特徴とSskの関係を図4に示します。Sskのヒートマップを図5に示します。すべての試料においてSsk<0であり、これは、高さ分布が形状の平均面に対して上に偏っていることを示しています。Sskは、滑らかな和紙が負の絶対値がもっとも大きい値を示しており、上への偏り度合がもっとも大きいことがわかります。滑らかな和紙と普通紙のSaは近い値でしたが、高さ分布の上への偏りの度合は普通紙よりも滑らかな和紙の方が大きいことがわかりました。上への偏り度合の大きさは、滑らか>中間>普通紙>ざらざらの傾向です。

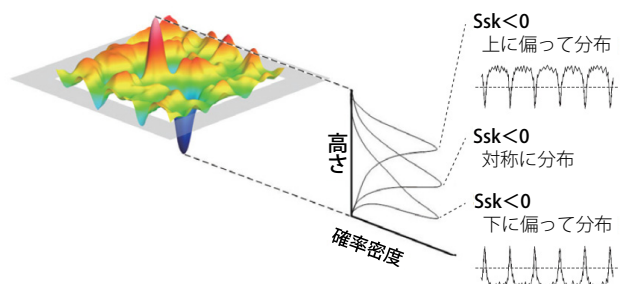


図4 形状の特徴とSskの関係

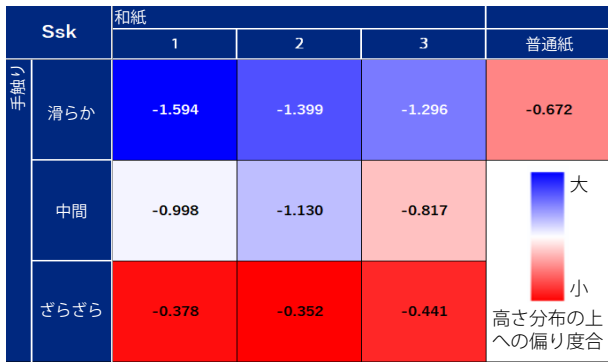


図5 Sskのヒートマップ

コア部のレベル差 (Sk) の説明図を図6に示します。Sskは、突出した山谷を除いた凹凸形状 (コア部) の平均高低差です。

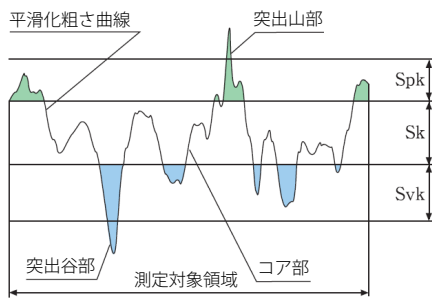


図6 コア部のレベル差 (Sk) の説明図

Skのヒートマップを図7に示します。Skが、滑らか<普通紙<中間<ざらざらの傾向であることがわかります。滑らかな和紙と普通紙のSaは近い値でしたが、平均高低差は普通紙よりも滑らかな和紙が小さい傾向であることがわかります。Saのみの評価ではわからない表面性状の特徴がSskとSkから得られました。

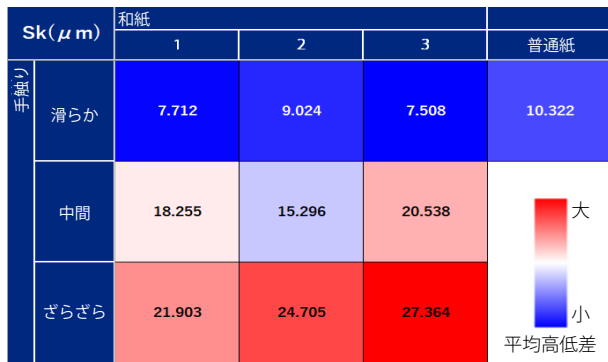


図7 Skのヒートマップ

### ■ 表面の緻密さ Sdrの傾向分析

展開界面面積率 (Sdr) は表面が緻密で起伏が激しいほど値が大きくなります。Sdrのヒートマップを図8に示します。滑らか<中間<ざらざらの順番で表面構造が緻密で起伏が激しいことがわかります。

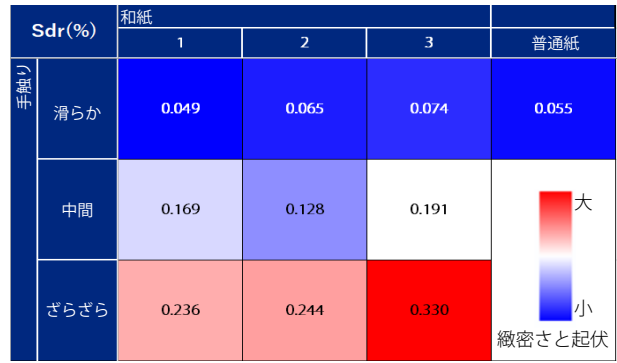


図8 Sdrのヒートマップ

### ■ 実験トータルアシストアプリケーション

「実験トータルアシストアプリケーション」の概要を図9に示します。このアプリケーションは、試料条件を組み合わせたマトリクスを作成して高さ像のデータ取得を行っていきます。ファイル名は自動生成されるため、誤入力や重複を防ぎます。すべての高さ像の画像処理と解析は一括して行え、解析値はマトリクス上に一覧表示されます。さらに、ヒートマップによる解析値の傾向の可視化と分析が行えます。

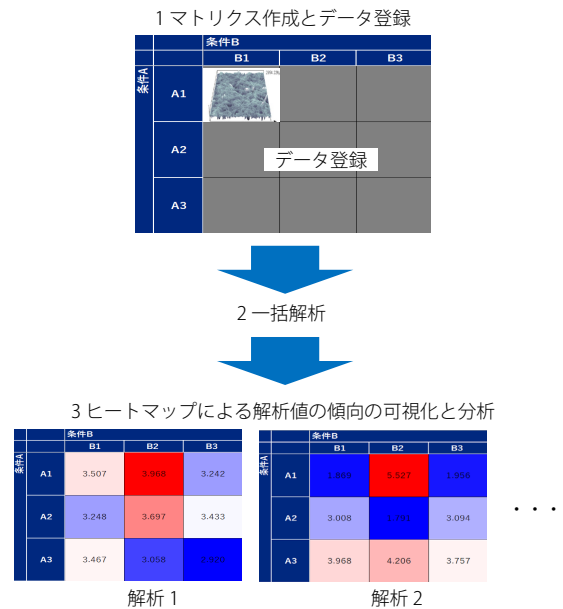


図9 実験トータルアシストアプリケーションの概要

### ■ まとめ

「実験トータルアシストアプリケーション」のヒートマップを用いることで、手触りが異なる和紙と普通紙の粗さパラメータの傾向分析を行いました。Sa以外にも、Ssk、Sk、Sdrに手触りと関係した表面粗さの傾向があることがわかりました。OLS5100と「実験トータルアシストアプリケーション」は、試料条件の違いと表面形状の関係の評価実験と解析が効率的に行えるツールです。

<参考文献>

オリンパス株式会社 N8600857-102020 表面粗さ測定入門書

OLSは、オリンパス株式会社またはそのグループ会社の商標または登録商標です。