

# マルチスペクトル画像による欠陥検出手法の研究

## 1. 目的

コントラストの低い欠陥を高精度に検出するために、マルチスペクトル画像入力装置を設計・製作し、マルチスペクトル画像を用いた新しい検出手法を開発した。

工業製品における欠陥検査は、製品の歩留まりや信頼性の面からも年々検査基準が厳しくなる傾向にある。このような欠陥はコントラストが悪く目視でも熟練者でなければ識別困難な場合が多い。県内でも、プラスチック、革、紙、繊維、金属表面などの検査はほとんど目視により行われてきたが、これらは連続した緊張を要する単純作業であり、検査員の個人差や体調、検査基準の変動、見落としなどが問題となっており、自動化が強く望まれている。

## 2. 方法

物体の色情報を RGB の画像情報ではなく、マルチスペクトルの画像情報として捉えれば、人間が見分けにくい色の識別や低コントラスト欠陥の検出が可能となる。しかし、マルチスペクトル画像は、スペクトルの数だけ画像があり、カラー画像の R 成分、G 成分、B 成分の 3 枚の画像に比べて情報量ははるかに多く、通常の処理方法では膨大な計算時間がかかる。そこで、これまでカラー画像を基に開発してきた欠陥検査手法を拡張し、マルチスペクトル画像を用いた新しい検出手法を開発した。

これまでに、図 1 のようなマルチスペクトル画像入力装置を設計・製作し、この装置の制御とマルチスペクトル画像の表示、解析が行えるプログラムを開発した。この装置は、スキャナーのように 1 ラインごとに画像をスキャンして 2 次元の画像全体のスペクトルを取得する。1 ライン分のスペクトルデータは、ライン上の各点の位置情報とスペクトル情報をもつ 2 次元の画像で、全データはこれにスキャン方向の位置データを蓄積した 3 次元のデータ（以後、3D キューブと呼ぶ）となる。制御プログラムは、マルチスペクトル画像入力装置を制御して、この 3D キューブの取得を行う。作成したプログラムは、取込のライン数、取込速度、原点復帰などの制御が行える。図 2 に 1 画面分のスペクトルデータ（3D キューブ）の取得イメージを示す。また、表示プログラムは、この 3D キューブより、必要な帯域の画像を切り出すことでマルチスペクトル画像を作成し、解析プログラムは、マルチスペクトル画像より多次元マルチスペクトル空間を作成し、欠陥検出を行う

ことができる。

## 3. 結果

3D キューブよりカラー画像を作成した結果、通常のカラーカメラとほとんど変わらないレベルで、また、光源の種類の影響をほとんど受けずにカラー画像を作成可能であった。

コントラストの悪い複数のサンプルを作成して実験を行った結果、欠陥に適したスペクトルを選択することで、本手法は、カラー画像を用いた検出手法に比べて、かなり検出能力が高く、照明のわずかなムラや撮像系のノイズまでも検出できることが分かった。

さらに、この実験装置により、県内の企業で生産している製品の欠陥検出実験を行ったところ、人間ではほとんど感知できなかった製造上の微妙な欠陥まで明確に検出することが可能であった。



図 1 マルチスペクトル画像入力装置

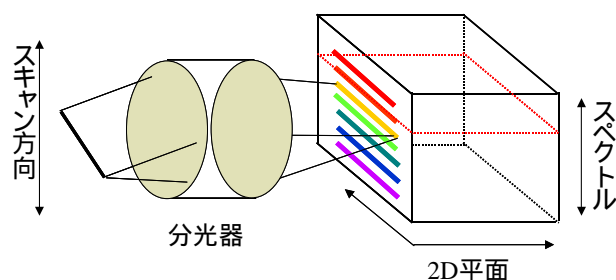


図 2 マルチスペクトル画像取得方法