

分光カメラを用いた判別分析のための 軽量モデルの提案

SATテクノロジー・ショーケース2026

■ はじめに

ハイパースペクトルカメラやマルチバンドカメラといった分光カメラで取得した画像データはRGBカメラの画像と比べて容量が大きくなる。背景と被写体の領域を判別するだけでもメモリを圧迫するため、メモリ負荷の小さい軽量な判別手法としてスペクトル強度の標準偏差に基づく判別手法 (px-wise SD法) を提案した [1, 2]。このpx-wise SD法はスペクトル情報を維持したまま分光画像を3次元から2次元に圧縮できることから、しきい値を設定することによって判別分析にも利用できる。本研究では、ハイパースペクトルカメラを用いたプラスチック原料の判別分析にpx-wise SD法を適用した結果について報告する。

■ 方法

プラスチック原料として、ポリスチレン (PS)、ナイロン6 (PA6)、ポリプロピレン (PP)、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン (ABS) の試験片 (50×50×2 mm) を供試した (Figure 1A)。試験片のラベルはポリエチレンテレフタレート (PET) 製である。これらの試験片を反射防止材の上に並べ、近赤外ハイパースペクトルカメラを使って拡散反射スペクトル (950~1650 nm, 5 nm 間隔) を取得した。スペクトル解析はMatlab (MathWorks, ver. R2024a) を用いて行い、スペクトル前処理は行わず、ピクセル毎に反射率の標準偏差を計算した。

■ 結果

Figure 1に近赤外画像とスペクトルを示す。近赤外画像 (Figure 1B) は950, 1300, 1650 nmの反射率で偽色表示したものである。PSとABSは反射率スペクトルのベースラインが高い位置にあり、PA6とPPはベースラインが低い位置にあった (Figure 1C)。そのため、PA6とPPは背景に溶け込んだ近赤外画像となった。

上記のハイパースペクトル画像について、ピクセル毎の反射率の標準偏差を求め、ヒストグラムを描いたところ、標準偏差が0.001, 0.015, 0.033, 0.095, 0.105の位置にピークが現れることが確認された (Figure 2)。

これらのピークの間にしきい値を設定したところ、それぞれのピークは標準偏差が小さい順に背景 (= 反射防止材)、PP, PA6, PS, ABSに該当することが確かめられた (Figure 2)。すなわち、反射率の標準偏差を基準とすることで、多変量解析を用いずにプラスチック原

料の判別分析が可能であることが示された。なお、PET製のラベルは標準偏差が0.04~0.08の範囲にあった。

試験片の縁の識別に改善の余地があるものの、標準偏差を求める波長域の変更や、モルフォロジー処理を適用することで識別の性能が向上すると考えられる。

■ 謝辞

本研究はJSPS科研費 JP19K06308, JP23K18068の助成を受けたものである。

■ 関連情報等 (特許関係、施設)

[1] Genkawa T., Ikehata, A., Background Pixel Removal for Near-Infrared Hyperspectral Images Based on the Pixel-Wise Standard Deviation of Reflectance, Applied Spectroscopy, in press, doi:10.1177/00037028251368377

[2]画像処理方法、及び画像処理装置、特許第7645598号、令和7年3月6日

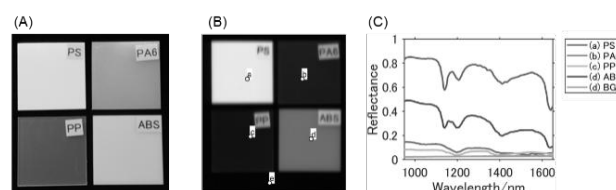


Figure 1. Visible (A) and NIR (B) images and spectra (C) of plastic sheets.

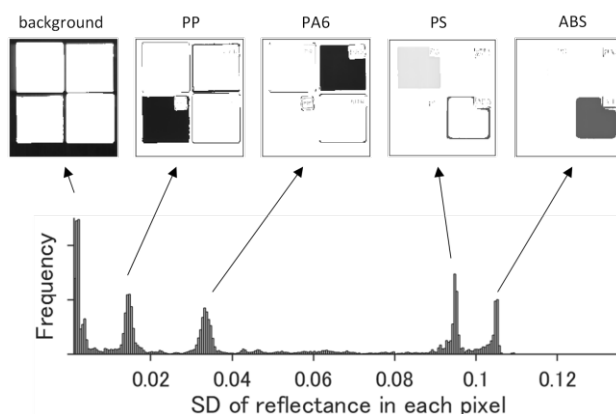


Figure 2. Histogram of the pixel-wise standard deviation of reflectance and NIR images corresponding to each peak.

代表発表者 源川 拓磨(げんかわ たくま)
所 属 農研機構 食品研究部門
問合せ先 〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1
TEL: 029-838-6958
E-mail: www@sh-naro.affrc.go.jp
農研機構 広報部広報戦略室
<https://www.naro.go.jp/inquiry/index.html>

■キーワード: (1) 分光カメラ
(2) 物体判別
(3) 低計算負荷モデル
■共同研究者: 蔦 瑞樹(農研機構 食品研究部門)
池羽田晶文(農研機構 食品研究部門)