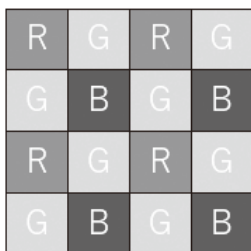


マルチスペクトル撮像

米本 和也

図1
RGB カラー・
フィルタの例

● 普段のカメラのR/G/Bの中心波長

通常カメラは人が画像を見ることを目的に、カラー信号を得ることに適したイメージセンサを用います。多くは3原色RGBのカラー・フィルタ(図1)で色分けされた画素がイメージセンサの撮像面に繰り返し配置され、カメラ信号処理を通してカラー画像を再現します。これには人間の目が認識できる可視光の波長範囲380nm～780nmで、450nm, 530nm, 610nm近辺を中心とした青、緑、赤のバンドに分割した図2(a)の分光感度特性で撮像し、得られた信号をカラー化しています(1)。

● マルチスペクトル撮像の波長

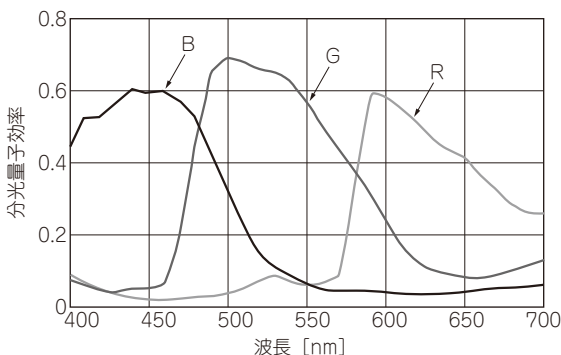
一方でマルチスペクトル撮像やハイパススペクトル撮像では、図2(b)に示すように可視光に限らず撮像し

たい波長範囲を細かく区切った多バンドや連続に近い区切りのスペクトル分離で画像を撮像する技術です(2)。

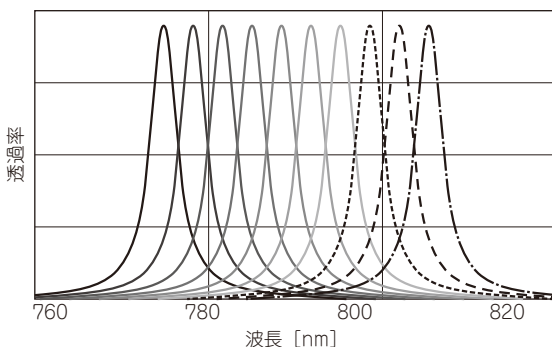
応用…プラスチックの分別判定の例

農作物の生育状況の判定、食品の部位、鮮度、混入物の検出、薬品、錠剤の誤混入検出、似た素材の仕分けなど多く応用が考えられます。その一例としてリサイクルに役立つプラスチックの分別判定ができる例を図3に示します(3)。3原色のRGBで表現するカメラでは、例えばHDPE(高密度ポリエチレン)、PE(ポリエチレン)、PET(ポリエチレンテレフタレート)の3種類の未処理プラスチックを撮像すると、特にPEとPETはどちらもくすんだ緑色で区別が付きません。

これらのプラスチックについて、3種類の分光に限定して適切なピーク波長を選んだ可視光から近赤外にわたる分光特性で撮像すると、PEとPETの区別がつくようになります[図3(c)(d)]。このとき、3種類の分光による3つの信号をRGBと見立てて、彩度強調とガンマ処理を加えた色の表現に置き換えています。HDPEも目視では無色半透明であるものの、赤外波長を含む狭帯域分光特性の信号により、水色として識別されています。本来のマルチスペクトル・カメラは少



(a) カラー撮像に適した分光感度特性



(b) マルチスペクトル撮像の想定分光感度特性

図2 カラー画像に適した分光感度特性例とマルチスペクトル撮像の想定分光感度特性

◆参考文献◆

- (1) 米本 和也：CCD/CMOSイメージセンサの性能と測定評価、2022年、CQ出版社。
(2) M. Jayapala, et al.: Monolithic integration of flexible spectral filters with CMOS image sensors at wafer level for low cost hyperspectral imaging, digest of Image Sensor Workshop 2013.