

1. はじめに.

広範囲な光の波長帯を細分し、各波長帯ごとに計測したデータを組合せて解析することによって、対象についての情報を得るという手法がリモート・センシングの分野で用いられている。本質的に単色光であるレーザの反射光による画像計測を行なう場合、このような処理が必要である。このマルチ・スペクトル画像処理の例としては、ランドサットなどの人工衛星からの画像解析で行なわれているフォールス・カラーによる表示が、広く知られている。しかし、最終的に中間色が出てしまう、このような方法は、我々の目的である目標抽出、すなわち、背景から、目標だけを選択的にピックアップしようとする場合、十分ではなく、より積極的にコントラストを高める手法が必要である。

我々は、より効果的な目標抽出を行なうため、目標と背景の波長による反射特性の違いを積極的に利用して、マルチ・スペクトル画像に相関処理を加え、中間色を排除することによって、コントラストの高い、鮮明な画像を得ることに成功したので、ここにその一部を紹介する。

2. マルチ・スペクトル画像処理の方法.

森や林を背景として、緑色に塗装された目標を肉眼で見ると、コントラストが低く、視認しにくい。緑色塗料と木の葉の分光反射特性を、図-1(a)に示す。近赤外の領域に着目すると、塗料の方は変化が無いのに対して、木の葉は700nm以上で反射強度が大きくなっている。人間の目が、近赤外の領域まで見ることができるとすれば、両者は異なった色として感ずるはずである。このようなことを人工的に処理しているのが、フォールス・カラーである。これは単に、色を赤外側にシフトさせただけであって、R・G・Bの三原色、あるいはこのうちの二色

を混合しているということに本質的な差異はない。(可視光領域の赤・緑・青の三つの波長帯で計測した画像に、R・G・Bの色をそれぞれ付け合合成したものがナチュラル・カラー、近赤外・赤・緑の波長帯をそれぞれR・G・Bとして合成したものがフォールス・カラーである) 全この色が三原色の混合によって表現できるということは、逆に言えば、無数の細かい色の変化が生ずるということであって、目標抽出のための高コントラストの画像を得るには、より積極的な方法が必要である。

我々が行なっている方法は、このような、波長と原色を1対1で対応させるのではなく、各波長の反射強度の相関座標上における特徴領域に色を対応させ、これを再び画像に構成することによって目標抽出をしようとするものである。図-1(b)に、目標と背景の二波長(400nm, 800nm)における反射強度の相関分布を示す。原画像上のある点は、各波長における反射強度の違いによって、この座標上の一点に、その位置が定まる。二つの波長での反射強度に差が無ければ、その点は、45°の線上に位置することになる。目標である緑の塗装面は、400nmで反射強度が大きく、800nmで小さいため、相関座標においては45°の線より下のAの領域に分布する。一方、400nmよりも800nmで反射強度が大きい、背景である木の葉は、上側のBの領域に分布する。ここで、相関座標上に図のような二本の仕切線を引き、三つの領域に分割して、この領域のそれぞれに、人為的な色指定を行なう。すなわち、400nmで反射強度が大きいという特徴を有する下側の部分を赤で、800nmで反射強度が大きい上の部分を緑で、そして、二つの波長で変化の小さい中央の部分を目立たない白黒で表示するように指定する。このような処

理を行なった後、画像を再構成すると、塗装面（目標）は赤、木の葉（背景）の部分は緑に着色され、中間色の全く無い、極めて明瞭な画像となる。

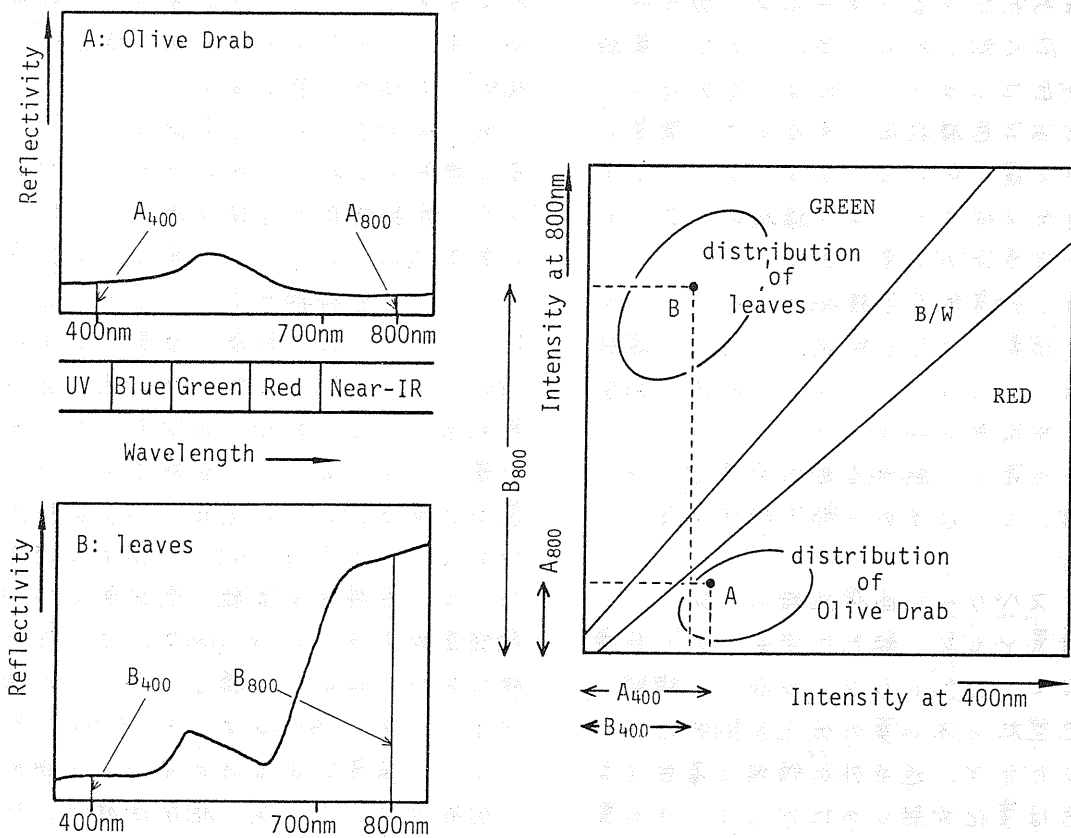
ここで示した例では、対象となる目標と背景が事前に判明していたが、対象についての情報が無く、画像のみがある場合においても、複数の波長での反射強度の相関をとれば、物体によって、その分布する領域が決定される。また、特徴領域の分割を直線で行なった例を示したが相関座標上での分布領域が、近接・錯綜した場合には、任意に閉曲線で色指定領域を分割する。

この方法により、光学系の分解能以下になっただけの遠方の目標に対しても、同様の抽出効果が得られる。

3. 結論

マルチ・スペクトル画像について、各波長の反射強度による相関分布の特徴領域に色指定を行ない、これを画像に再構成することによって目標抽出を行なった。波長可変レーザを用いて反射計測した400nmと800nmの画像にこの処理を行なった結果、背景である林を緑に、目標である緑色塗装面を赤に表示した、明瞭な処理画像を得ることに成功した。この方法は、処理過程で人間が関与することによって、望み得る最高のコントラストを実現できる。

〔レーザの反射光による計測画像、目標抽出〕
〔画像については、当日紹介する。〕



(a) . 分光反射特性.

(b) . 反射強度波長相関分布.

図-1.