

法政大学工学部〇正会員 大嶋太市
千葉大学工学部 江森康文

§1 はじめに

我が国においてもランドサット受信センターが開設されたので、従来にましてランドサット画像ならびに、コンピューター、テープが容易に入手されるようになるであろう。そしてコンピューターによる自動解析が、益々盛んになると思われる。しかしながら、従来から行われているように、ランドサットMVSの画像を色により強調した、色合成画像を作り判読に利用する方法は、コンピューター処理に比較して、設備費用も安く、実験できるので無視することはできない。そして新しいランドサット画像が容易にかつ、永続的に入手できるのでコンピューター設備のない所でも、この画像をより手軽に利用するような方法について考える必要があろう。

ここで述べるジアゾプロセスによる色合成画像は写真方式の欠点もすべて満足するもので、暗室も不必要であり、現像、水洗、乾燥というような写真方式に伴う複雑な処理も必要としない極めて満足すべき処理方法であり、僅かな写真知識があれば誰でも使用することが出来る。

ここではジアゾプロセスについて概略を述べると共に、応用例として作物の分類ならびに環境問題へのアプローチとしてゴルフ場の芝生の活力調査を行ったので報告する。

§2 ジアゾ・カラー・プロセス

ジアゾ・カラー・プロセスは、リコピー・プロセスと全く同一で、光感受性ジアゾ塩と発色性、カラー・カップラーを紙、あるいは不伸縮性のセルロースに塗布した、ジアゾ感光材料も水銀灯で露光した後、加熱されたアンモニア水で、現像する、2段階処理システムである。暗室も不必要で明るい部屋で作業することが出来る上、水洗、乾燥も不必要である。しかも露光装置、現像装置も操作簡単で比較的安価であり、感光材料も、カラー写真印画紙に比して、非常に安い。ジアゾ感光材料の発色は、シアン、マゼンタ、イエロー、レッド、グリーン、ブルーの6色があり、マルケ・バンド画像をそれぞれシアン、マゼンタ、イエローの感光材料に密着露光して、現像後、それを重ね合わせるにより色合成画像を作ることが出来る。色の組合せも、手軽に変えることが出来るので、判読対象にも最もよく合致した色合成写真を作ることが出来る。操作も容易であり、写真技術者でなくとも簡単に処理が可能である。

このジアゾ感光材料の欠点としては、その露光寛容度が低いことである。図1～図3はそれぞれ露光時間をかえたときのシアン、マゼンタ、イエローのジアゾ感光材料のH-D曲線を示したもので図からわかるように直線部が極めて少なくしかも最高濃度が低い。

原黑白画像の濃度域をすべて表現することができず、そのために、露光時間を変えざる必要がある。したがって原黑白画像の所定の濃度範囲以外しか色表現が出来ず、その他の部分はつぶれてしまうことになる。この効果は普通の銀塩カラー感材と異なる点である。そのため作物、土壌、森林など解析の対象だけに色表示して使用しなければならぬ。

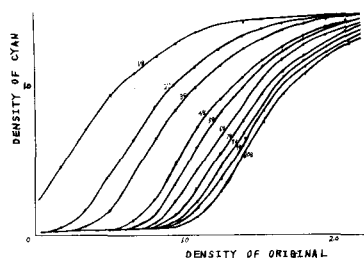


図1

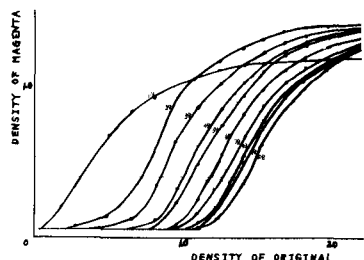


図2

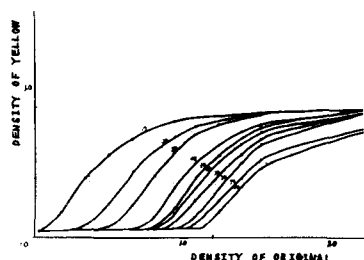


図3

3.3 農作物の分類のための色組合せ

このジアズ・カラー・プロセスを用いて、農作物の分類に最も効果的な組合せを求めたマルチバンド画像としてスペクトル・データ社のマルチバンド画像を用いた。4枚1組のマルチバンド画像をそれぞれシアン、マゼンタ、イエローに焼き付けてえらぐれた合計8種の異った色合成画像を用いて農作物の分類・判読を行った。

表1は色合成画像とその色組合せの表である。ここで記号G・YはGreenバンドの画像をイエローに発色した意味である。

図4は判読対象地域の略図でグラウンドトルースを行ってある。現地を知らない学生10人をえらび色合成写真をライトテーブルに

おき観察させ、予めえらぐれたトレーニングサンプル色を基準として判読を行うように指示した。判読結果はトレーニングサンプル図に記入させた。

このような判読を各合成画像について行った。判読対象作物としては、D:ダイコン M:マメ

C:草地 AY:荒地 TM:トウモロコシ K:カブ H:ハフサイをえらぐんだ。

表2は色合成画像Aに対する判読結果を示した

ものである。横列は写真判読結果を示すものでたとえば3列目のDを

例にとると5/1個はDと判定され、9個はC 2個はTM 4個はHと判定されたものである。したがって72個のうち、5/1は正しく判定され、15個は誤って判定されたものである。

$\frac{15}{72} \times 100 = 20.8\%$ を

Percent Commission error というまた横の行は正しい作物などのよ

うに判定されるかを示すもので第3行目のDを例にとると5個は正し

くDに判定された3個はD、1個はCに判定された4個のうち7個は別

の物に判読されたことになる、そこで $\frac{7}{72} \times 100$

$= 10.9\%$ を Percent Correct identification という

。表3はすべての色合成画像についての各作物

の Percent Commission error と Percent

Correct identification などについて平均値を示

したものである。この図がわかるように作物

種類によって正しく判定できる色の組合せ

が異なってくるのがわかる。如何なる色組合せ

がよいかという基準として平均の Percent Co-

rrect identification の値をとるとするとこの場合にはD、すなわち Natural Color の組合せが最もよいこ

になる。

以上簡単にジアズ・プロセスの紹介とその応用例を述べた。この外環境問題に対するアプローチについて述べ

る予定である。

この研究を進めるに幸ひ千葉大学工学部安田嘉純助教授に種々御助言をいただいた、又実際の実験研究は法政

大学学生天谷嘉男君が実施したもので、ここに厚く御礼申し上げる。

Color Composite	Color Combination
A	G・Y, R・C, IR・M
B	G・Y, B・C, IR・M
C	G・Y, IR・C, R・M
D	G・Y, R・C, G・M
E	G・Y, IR・C, B・M
F	B・Y, G・C, B・M
G	B・Y, IR・C, R・M
H	R・Y, R・C, G・M

Exp G・Y → original-Green band
Diago... Yellow.

表1



図4

Color composite image A 表2

Photo-inter- preters Results	Ground Truth										Total No Field error
	R	T	D	M	C	AY	TM	K	H		
R	124										124
T	23	3					4	1			31
D		51		9			2		4		72
M				13	3			1			17
C				4	35	7					47
AY				2	3	5	17	3			30
TM							9	1	3		12
K								4			4
H								3	9	5	27
Total Field	124	24	64	28	52	24	20	16	12	12	364
No. of Error	0	1	7	15	17	7	12	12	7	7	78

表3

Total Percentage Correct identification ... 78%

Color Type	Total Percent Correct	Ground Truth									
		R	T	D	M	C	AY	TM	K	H	
A	78	100	0	96	26	89	21	46	24	67	26
B	82	100	0	63	50	92	21	57	24	89	16
C	85	100	0	88	25	88	8	57	16	81	35
D	86	100	0	75	44	91	9	61	6	83	14
E	83	100	0	100	31	92	18	57	20	67	10
F	82	100	0	96	36	89	15	57	33	73	17
G	83	100	0	92	35	88	14	54	0	96	25
H	85	100	0	96	43	94	18	54	21	79	9