

インキジェット印刷の色再現（第2報）

日本大学 三浦澄雄

1 使用するインキ

1-1 原色インキ

理想的な原色インキは不正吸収（Cインキの場合、可視域の短波長から中間波長の吸収）の少ないものである。不正吸収が少なくなると原色インキの彩度が上がり、しいては再現色域を拡大する。しかし現存の色材はかなりの不正吸収があるので、その状況下での望ましい原色インキは再現色域を最大にするC、M、Yのインキのセットである。再現色域を大きくする原色インキのセットはいろいろ考えられ、実際のインキジェットインキの色相と彩度を調べると(1)かなりの範囲にバラツキがある。表1はバラツキの程度を表している。表1では範囲と平均値、それとオフセットインキの標準的な値をしめしている。色相も彩度も平均値とオフセット値が近接していることに気付く。色相について調べてみると三原色インキの中でCインキの範囲が大きい。彩度についてはYインキの範囲が大きい。これはYインキのデータに彩度の低いインキが含まれているためとかがえられる。その低いデータを除くと範囲は17に減少し平均値も92.6になりオフセットの標準値95に近づく。

平均値はオフセットの値に近接しているが、範囲が広いことは管理の阻害原因になるので標準的な値の設定が必要になるだろう。

Table 1 Ink Jet Printing (A-F) & ISO Offset Data

	Color	Range	Ave	ISO Offset
HA	C	227 ~ 241	233.5	233
	M	352 ~ 356	354	355
	Y	90 ~ 96	93.4	94
c*	C	58 ~ 68	61.3	62
	M	66 ~ 80	74.6	75
	Y	76 ~ 103	86.7	95

1-2 K（墨）インキ

オフセット印刷と同様C、M、Yインキだけでは濃度不足で高品質の印刷物を得にくい。また無彩色を原色インキで再現するには厳密なグレイバランスが必要であるが、三原色による無彩色成分をKインキに置き換えることによりグレイバランスの厳密さを緩和し、Kインキ分に相当する三原色インキを節約することが出来る。

Kインキはシャドウ部の濃度を高めると同時にシャドウ部の彩度を高める(2)。

1-3 薄C、薄Mインキ

薄C、薄Mインキの役割はハイライト部のザラツキ感を少なくすることである(3)。

インキジェット印刷は画像をランダム（FM方式）ドットで構成しているが、ハイライトの印刷ではドットの数が少なくなり、ドットの形状が雑だと印刷物がザラツキに見える。薄インキで印刷する場合は濃度不足を補うためにドット数を増やすことになり、これによってザラツキ感を減少させていると考えられる。薄Yインキを使用しないのはYインキの明度が高いのでハイライト部のザラツキが目立たないためである。

オフセット印刷における薄C、薄Mインキの使用はハイライト部の彩度を向上させるためである。ハイライト部の網点面積率が小さいために印刷されない白紙部分の面積率が大きくなり、白紙部分からの反射光が多くなって彩度を下げることになる。薄C、薄Mを印刷するときは網点面積率が大きくなり、白紙部分が減ってその分彩度が高くなる。これと同じ効果がインキジェット印刷の薄C、薄Mにも期待できると思われる。

1-4 薄Kインキ

薄Kインキの働きはハイライトから中間調にかけての無彩色の再現を良くするためである。Kインキの場合と同じようにグレイバランスを気にかけなくても無彩色の再現を良くする。

1-5 R, G, Bインキ

減法混色法ではR, G, Bは一次色CMYの混色によって得るが、混色によって得たRGBの彩度はR, G, Bインキの彩度より低い。そのためR, G, Bの色の彩度を上げるためにCMYの重ね刷りではなくR, G, Bインキを印刷する。RGBインキの使用によって再現できる色域を拡大している。

2 再現色域

カラー印刷システムの再現色域を表すには立体表示が必要である。しかし立体的な再現色域図は理解しにくいので色度図と明彩度図に分けて表示するのが普通である。

2-1 a*-b*色度図上の色域

再現色域は使用するインキの種類、インキの濃度、インキと用紙の関係などで決まる。

Table 2 A ink & B ink

A & B	a*	b*	c*
C	-44	-45	62.9
M	72	-36	80.5
Y	-4	76	76.1
R	65	31	72.0
G	-68	23	71.8
B	33	-66	73.8
C	-39	-43	58.1
M	71	-8	71.4

Y	-5	86	86.1
R	68	47	82.7
G	-69	42	80.8
B	22	-72	75.3

インキの種類による再現色域の差を表2に示す。表2はインキジェット用インキの中でMの色相がかなりずれているインキを二種(A, B)選びその色度図を描いたものである。Aインキ(赤線)はMの色相が紫によったもので、Bインキ(青線)のMの色相は一般的なものである。

Bインキは赤から緑にかけての色域が広く、Aインキは緑から紫にかけての色域が広がっていてそれぞれのインキの特徴が表れている。限られた色域の中でどの範囲の色の再現域を広げるかはメーカーの営業政策でもある。(図1)

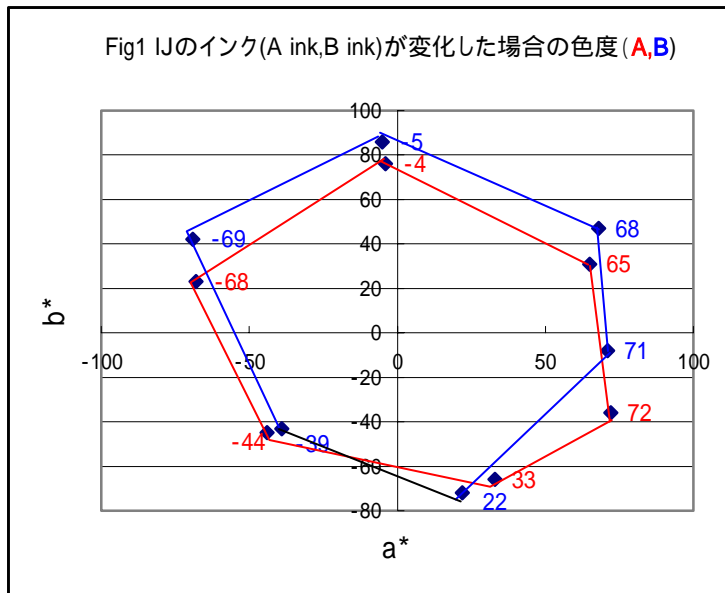


図2は同種のインキを使って印刷濃度を変えて印刷した場合の再現色域である。赤線はインキ量が多い場合、青線はインキ量が少ない場合である。赤線のインキ量は飽和に達してこれ以上インキ量を増やしても彩度は変わらない量である。インキ量の増加はインキ膜が厚くなることを意味し、膜が厚くなると入射光のうち吸収すべき光を殆ど吸収するので彩度が高くなる。膜厚が薄くなると吸収すべき光が十分に吸収されないので彩度が落ちることになる。

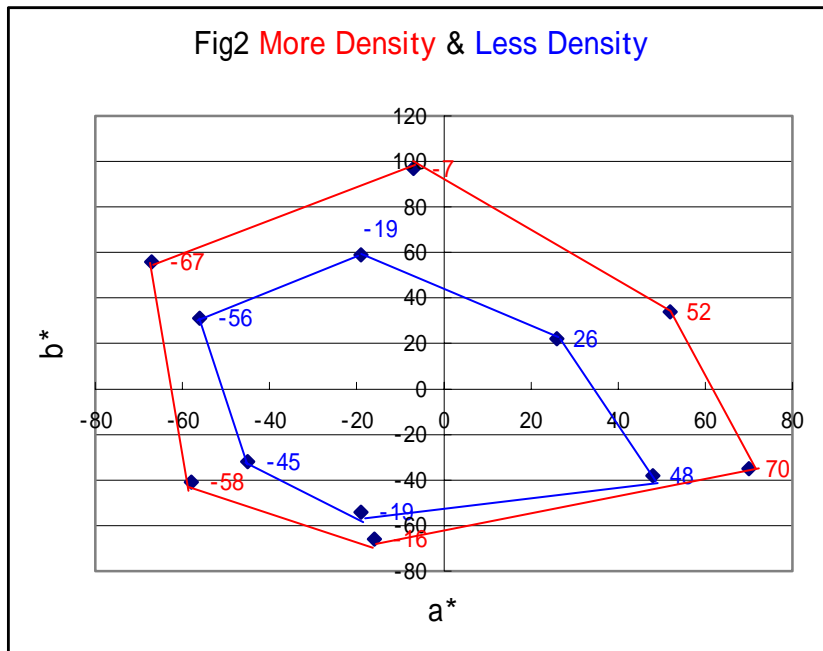


図2から気付く第二点はインキ膜の差によって色相に差が生ずることである。一次色、二次色とも色相がずれている。たとえばM色は量が少ないと紫の方向にずれ、Y色はインキ量が少ないと黄緑方向にずれている。これはインキ量が変わると分光曲線上で吸収すべき光の反射と反射すべき光の反射の割合が変わるためと考えられる。

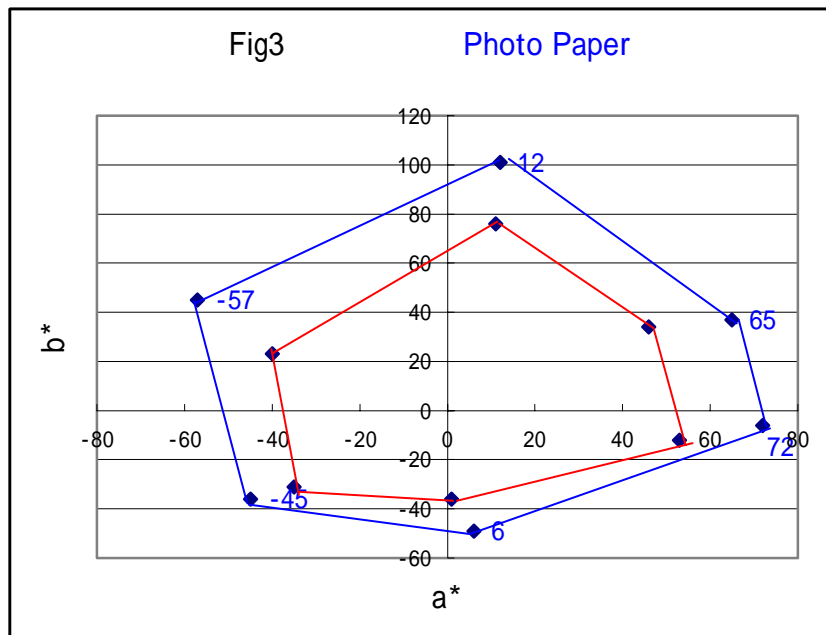


図3は印刷用紙の差による再現色域の図である。吸収性の低い用紙（写真用）と

吸収性の高い用紙(一般用)に同じインキを印刷して得た図である。青線は写真用、点線は一般用である。吸収の低い用紙は彩度が高くなり吸収の高い用紙は彩度が低下している。その理由は吸収の低い用紙は用紙表面のインキ膜が厚くなって彩度を上げるが、吸収の高い用紙は色材を紙中へ吸収する。吸収されて紙中に入った色材は光を散乱させる傾向が強くなり、散乱光が多くなるだけ彩度が低下する。

2 - 2 明彩度図上の色域

明彩度図上で色域を検討する際有効なのはKインキ、薄Cインキ、薄Mインキを加えて印刷した場合の色域拡大である。Kインキはシャドウ部の色域拡大に、薄C、薄Mインキはハイライト部の色域拡大に役立つ。これらのインキを使用しない場合は色度図上で色再現域が広いと明彩度図上でも再現色域は広がる。

インキジェット印刷でKインキや薄C、薄Mインキによる色域拡大の実験報告はなされていない。

文 献

- (1) Taga proceedings 1998 Kurt Schlopfer
- (2) 国際印刷大学校研究報告書 2008 三浦澄雄
- (3) 日本画像学会誌 2008 丸田将幸