

# カラー印刷における色ズレ検出システムの開発

柳原昌輝・小野 寛\*

## Development of System to Detect Shear in Color Printing.

Masateru YANAGIWARA, Hiroshi ONO

(1994年8月17日受理)

In this paper, a system to measure the shear in color printing using color image processing system in discussed. Ink jet printer has developed the shear in color printing. Color print containing the shear is inferior good. Up to now, it has been extremely difficult to detect the shear in printing by visual method.

It was possible to measure the shear in color printing using image processing technique.

### 1. まえがき

印刷所に入稿された原稿は、カラスキャナを用いてシアン(以後Cと記す)、マゼンタ(以後Mと記す)、イエロー(以後Yと記す)、ブラック(以後 $B_k$ と記す)各々の分解アミネガが作られ、これによって分解アミポジができる。これを、分色刷りし、4版を重ねる事により元の原稿を再現している。

また、インクジェット式の印刷においてはノズルから出るC, M, Y,  $B_k$  4色を、ノズルを制御する事により重ね合わせ多色刷りをしている。

このようにして刷り上がった原稿にはズレがでる可能性は少なからずあり、それらは不良品となる。印刷コストをできるだけ下げるためには不良品が出る頻度を少なくする必要がある。この色ズレ検出を画像処理システムを用いる事により行い、ズレの量を定量化するシステムの開発を行った。

### 2. 色ズレ検出システム

図1に色ズレ検出システムを示す。図1においてCCDカメラ(TK-1070, 日本ビクター(株))から入力された画像は、画像処理装置(FRM 2-RGB, (株)フォトロン)に取り込まれAD変換される。この画像データはパソコン(PC9801RA, NEC), トランスピュータ(TU-98, 東洋通信機(株))で演算処理を行い色ズレ検出を行う。ハロゲンランプ(VL-P35, 日本

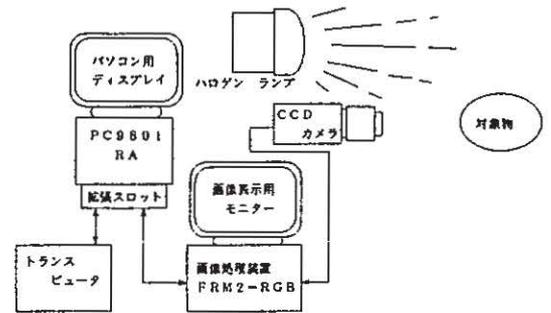


図1 色ズレ検出システム

ビクター(株))は光の照射量を一定にするためと画像のコントラストを強調するために光源として用いた。

トランスピュータはインモス社のT800というCPUを搭載したPC9801RA用のボードであり東洋通信機(株)で開発したものである。特徴としては、実行速度が高速である(初期の頃のWS並)事やプログラムの組み易さ(パラレルC)が上げられる。

カラー画像処理装置はカラー2画面、白黒6画面を保有し、分解能は512画素×512画素で各画素256階調(R, G, Bとも256色)のためフルカラー(約1,677万色)を表示可能である。

### 3. 混色法について

2色を混合して別の色をつくる事を混色という。色の混色法は次の2つに分類される。

#### ① 加法混色

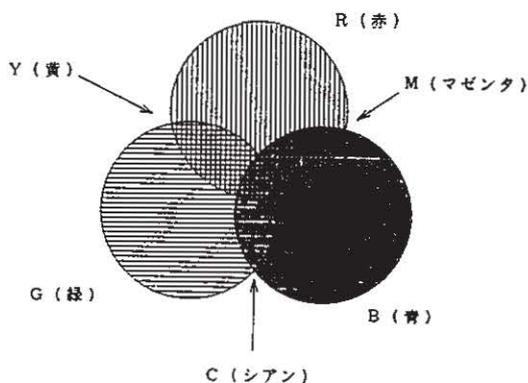
光の3原色である赤(R), 緑(G), 青(B)の合

\*東洋通信機

成により全ての色を表現する<sup>2,3)</sup>。テレビジョン等は、この方法に基づいてカラー画像の表示が行われている。カラー画像処理装置を操作する場合、この混色法を意識すると理解し易い。加法混色法を図で表すと図2の様になる。

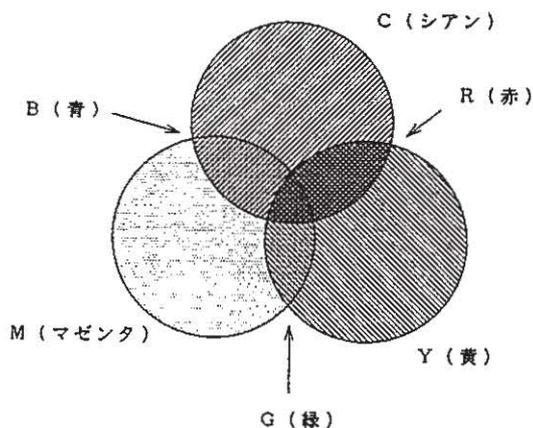
② 減法混色

色の3原色であるC, M, Y (R, G, Bの補色)の合成で全ての色を表す。カラー印刷では、この方法に基づいて色の再現をしている。図3に減法混色法を表す。図3のように色の混色が行われているので、カラー画像処理によって色ズレを検出する場合、加法混色、減法混色を同時に考える必要がある。



但し、中心のRGBが全て重なる部分は、白である。

図2 加法混色法



但し、中心のCMY全て重なる部分は、黒である。

図3 減法混色法

4. 色ズレについて

インクによるカラー印刷では、印刷の原稿は、C, M, Y, B<sub>k</sub>を合成する事によりさまざまな色を再現している。CとM, MとYまたはCとYの間に相対的な位置のズレを生じると正確に色を再現できなくなる。ここでC, M, Yを合成する事で黒を表現できるが、B<sub>k</sub>は文字のような真っ黒に使われる。このため、実際に検出しなければならないのはC, M, Yの相対的な位置のズレであると仮定した。

図4にC, M, Yの合成による黒, 図5に色ズレを生じた場合を示す。

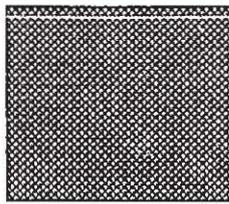
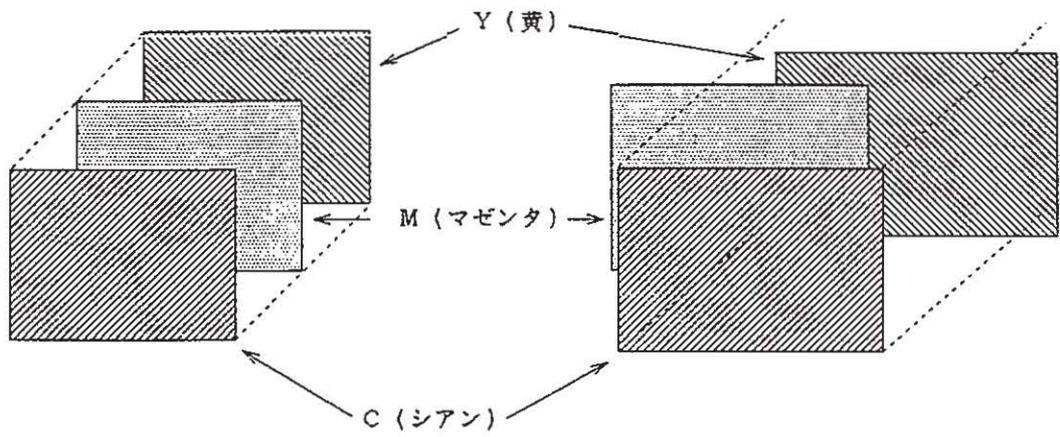
5. 色ズレ検出の手順

y方向のズレを検出する場合、次の手順によって行う。

- ① 対象となるマーカーと基準量となる定規をCCDカメラを通してモニタに表示し、それらが同一画面に表示されるように位置を調整する。なお、マーカーは図6の様な形状のものが多く用いられており、本実験においても図6のマーカーを用いた。
  - ② 画像を取り込む。
  - ③ 基準量 (5 mm) に相当する画素数を調べ、1画素当たりの長さを求める。
  - ④ 色ズレ検出範囲を求める。
  - ⑤ C, M, Yのズレの量を算出し、ディスプレイに“色ズレ解析のモデル図”と共に表示する。
- 図7に色ズレ解析のモデル図を示す。

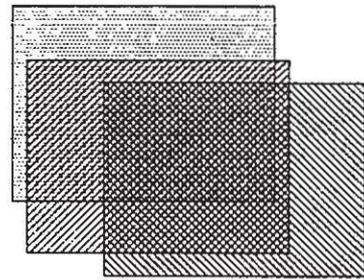
6. C, M, Yの相対的なズレの定量化

図8にR, G, B各プレーンにおける濃度値としきい値の関係について示す。R, G, B各々における2つのしきい値  $Y_{th1}$ ,  $Y_{th2}$  はR, G, Bの補色であるC, M, Yのしきい値でもあるので、これが決まったらC, M, Y各々において  $Y_{th1}$  と  $Y_{th2}$  の相加平均をとり、これを  $YC_{-th}$ ,  $YM_{-th}$ ,  $YY_{-th}$  と置く。これら  $YC_{-th}$ ,  $YM_{-th}$ ,  $YY_{-th}$  からC, M, Yの相対的な位置のズレが画素数として求められる。この画素数を換算する事により、C, M, Yの相対的なズレを定量化する事が出来る。図9にズレの定量化モデルを示す。



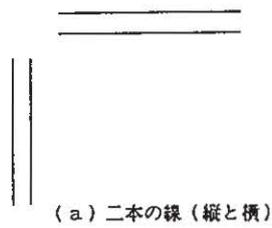
C, M, Yの  
合成による  
黒

図4 ズレが無い場合

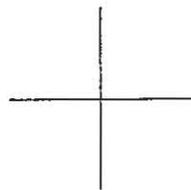


C, M, Yにズレが生じた場合

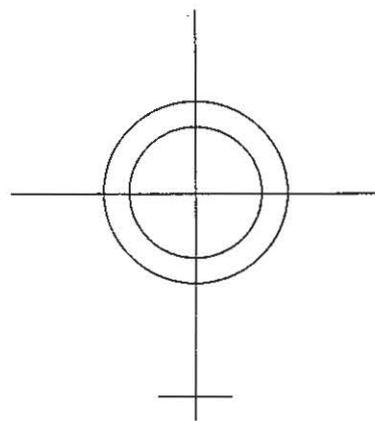
図5 ズレが生じた場合



(a) 二本の線 (縦と横)



(b) 十字形の物



(c) 十字形の交点を中心として  
いくつかの同心円を描いた物

図6 マーカーの形

カラー印刷における色ズレ検出システムの開発

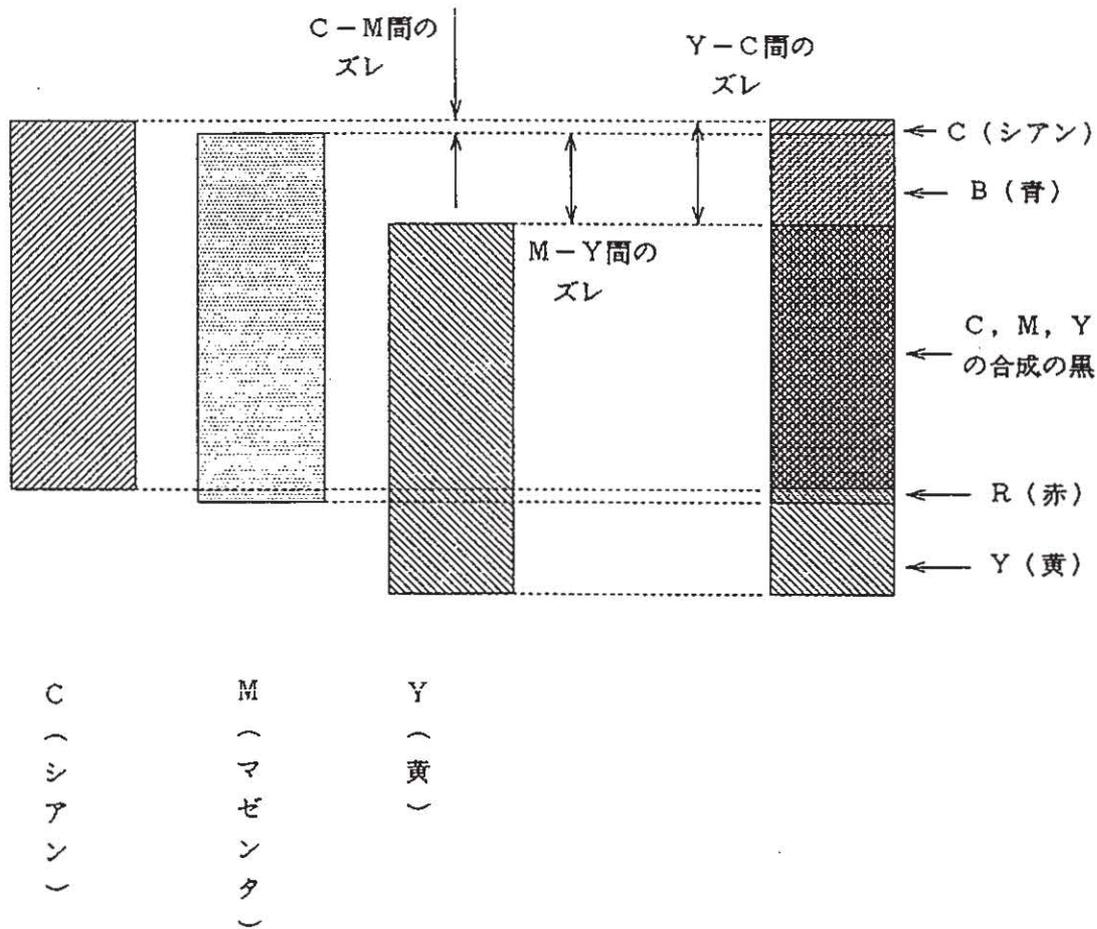


図7 色ズレ解析のモデル図

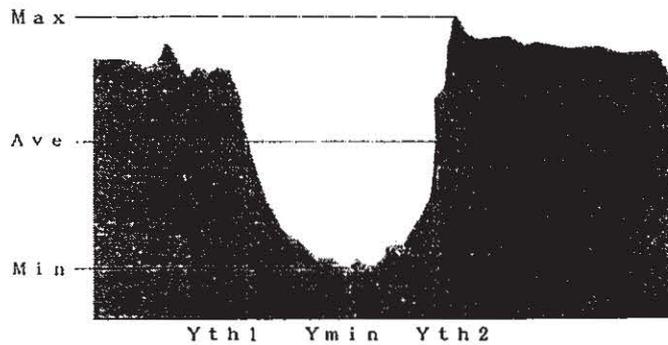
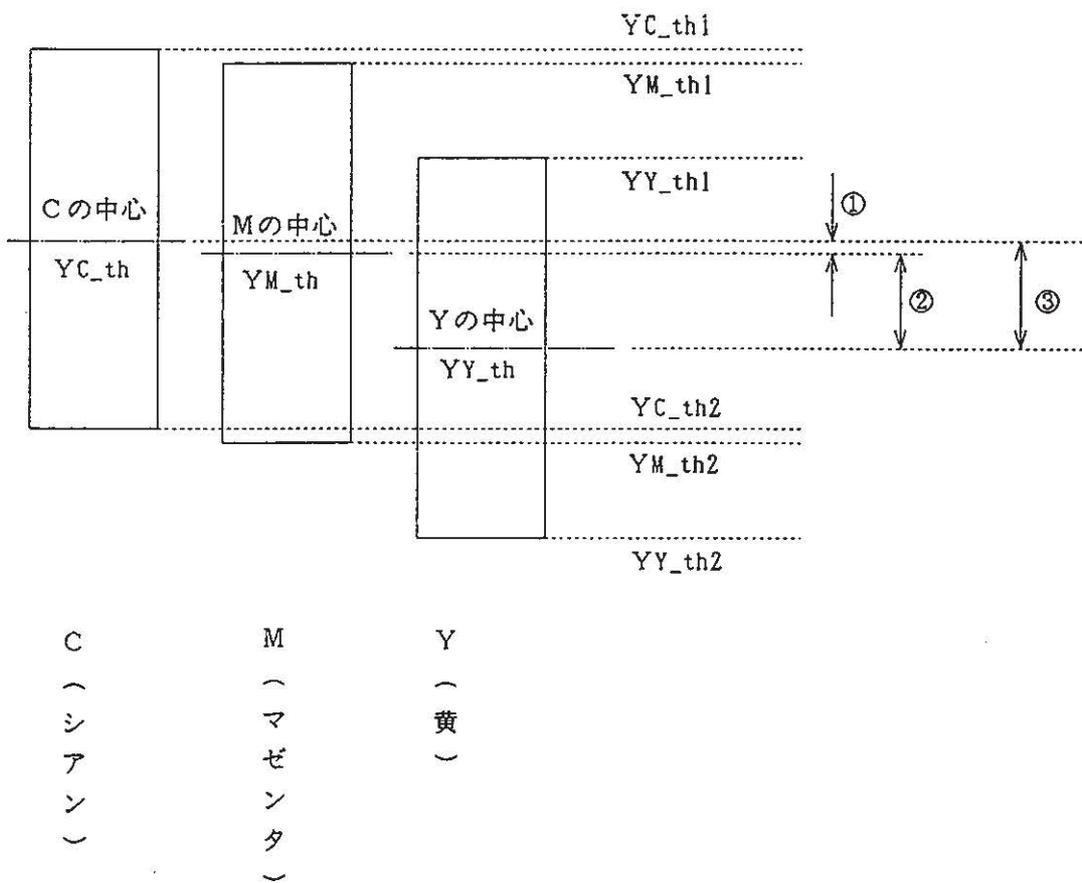


図8 濃度値としきい値の関係

7. 実験結果および検討

現在は肉眼で印刷物の良品、不良品を判別しているため1/10 mm程度のズレは検出できない。平行Cを用いて作成したプログラムにより検出された色ズレを図10に表す。また、色ズレ検出時間は設

定時間も含め約30秒であった。以上の結果から、サンプル4を除いてはC-M間のズレは1画素(0.0261 mm)程度または1画素未満であり定量化する事が困難であるがM-Y, Y-Cの間のズレについては定量化が可能となった。



- ① C - M 間のズレの量
- ② M - Y 間のズレの量
- ③ Y - C 間のズレの量

図9 ズレの定量化モデル

◎ サンプル 1

1画素当たり0.0306mm

印刷された紙に対して横方向のズレ

	ズレの量 [mm]
C - M 間	0.0153
M - Y 間	0.230
Y - C 間	0.245

◎ サンプル 3

1画素当たり0.0261mm

印刷された紙に対して縦方向のズレ

	ズレの量 [mm]
C - M 間	0.0261
M - Y 間	0.105
Y - C 間	0.131

カラー印刷における色ズレ検出システムの開発

◎ サンプル 2

1画素当たり0.0261mm

印刷された紙に対して横方向のズレ

	ズレの量 [mm]
C-M 間	0.0130
M-Y 間	0.131
Y-C 間	0.144

◎ サンプル 4

1画素当たり0.0277mm

印刷された紙に対して縦方向のズレ

	ズレの量 [mm]
C-M 間	0.0416
M-Y 間	0.0694
Y-C 間	0.111

図10 色ズレ検出結果

8. あとがき

トランスピュータ、パソコン、画像処理装置を用いて色ズレ検出を行った。その結果、現行のカラー画像印刷は1/100mmから1/10mmの色ズレを生じている事が分かった。このズレをフィードバックしインクのノズル調整を自動化する事により、より精度の高い良品を作製する事が可能になると思われる。

参考文献

- 1) 高橋重夫, バス・マスタ機能搭載トランスピュータ・ユニット, 東洋通信機技報, No. 48, 1991.
- 2) 八木, 井上, 林, 中須, 三谷, 奥井, 鈴木, 金次, C言語で学ぶ実践画像処理, オーム社, 1992.
- 3) アスキー出版局, PC9801シリーズ テクニカルデータブック, アスキー, 1986.