フォーム印刷用インキ

東京インキ(株) 岸 本 一 郎

Inks for Business Form

Ichiro Kishimoto

Tokyo Printing Ink MFG. Co., Ltd.

1. OCR (OMR) インキ

電子計算機のデーター読取機構として、光学的文字読取装置 OCR (Optical Character Reader) 及び OMR (Optical Mark Reader) が開発され OCR 帳票は情報を電算機に整理して記憶させる入力用の帳票として使われる。

OCR 読取り原理には、種々の方式があるが、読取りステーションに、フォトセル (読取素子) を多数配列し、通過する用紙に光を当て、その反射光によって光が当たると電流が流れ、フォトセルに当たる反射光の有無によって、文字、マークの有無を紙面よりチェックする。光学的に走査するスポット (光点) 径は1,000分の7インチのもので、その光線は陰極線であり、光電管がその反射光を受けて文字の意味を認識するので

あるが、光電管は人間の目と異なり、色を識別することはできず、ただ反射の部分があるかないかを判別するだけである。

すなわち、光学的に読取り可能な部分と不可能な部の印刷が必要であり、読取りヘッドの感光波長域に応じた分光反射特性をもつインキが要求される。従って OCR インキは、光学的識別性が重要な問題点であって、インキ組成は一般インキとほぼ同じである。

OMR は、ふつうアンケート調査、試験の解答用紙などに使用され、あらかじめきめられた位置を鉛筆で黒くぬりつぶせば、機械が識別する。

1.1 分光感度特性

文字、マークなどはシリコン・フォトセルによって読取られるが、その種類により光の波長に対する感度領域とピークが異なる。

第 1 図

S-1 シリコンフォトセルは、近赤外領域 (9000 オングストローム) に感度のピークがあり、赤系統の色に対する感度は良いが、紫系統の色には感度が無い。従って赤インキは白紙とほぼ同じに感じて紙とインキの区別がつかない。(第1図参照)

1.2 ドロップアウトカラー

可視領域で種々のスペクトルをもち、人間の目には種々の色として見えるが、OCR の機種別に使われているフォトセルの感度領域においては、反射率の高くなるような色を言う。すなわち伝票に色インキで印刷してあっても、機械は読取れないが、可視領域では人間の目には識別できる色である。これは読取素子には白紙と同じに感じ、読取り不能の色がマーク記入枠や読取領域内の印刷に用いられる。一般には第1図に示すように、淡草、ぼたん、赤色、金赤、オレンジなどの色相で、9,000 オングストロームの光源の光量を、70%以上反射することが好ましく、反射率が低くなくてはならない。

またインキの濃度については、濃い印刷物は色の明度を下げる傾向があるため、一般には薄い色相が多く使われている。

1.3 マーク記入用具

OCR (OMR) 帳票に記入する筆記用具は、鉛筆の黒がスペクトル全領域にわたって反射率が低いので、コントラストが高く、理想的なマーク記入用具である。ふつうHBから2Bが適当である。万年筆やボールペンなどの色素は可視領域では黒に見えても、赤外領域では成分の夫々のスペクトルが表われ反射率の高くなることがあるので、マーク記入用具としては適さない。

1.4 しみ・よごれ

伝票印刷の過程で発生する問題は、タイミングマークを黒で印刷するが、これの折りの際に折り重なる部分で一種の裏移り現象がある。また伝票取扱上のしみ、よごれは黒のマークと同じものとして、誤認及び読取拒否の原因となるので、記入の際及び取扱上、注意する必要がある。

1.5 マーク(黒)の濃度とドロップアウトカラー

マークの濃さは、真黒を1.0、真白を0.0と基準化して、鉛筆のマーク、ラインプリンターのマーク、ドロップアウトカラーなどの濃さは、PCS (Printing Contrast Signal) で表わされる。

$$PCS = \frac{Rw - Rp}{Rw}$$

Rw ; ある点PのPCSを測定する時、その周辺(マーク領域の約2倍の領域)の領域内で、最も高い反射率の値。

Rp ; 点Pの反射率の値。(直径0.2ミリの円で測定)

この計算によって得られるPCS値は、一般に記入に使う鉛筆の濃度で0.8~0.9であり、またドロップアウトカラーの印刷濃度の場合は0.15以下が最適とされている。現在、色によっては0.15の値が得られない場合がある。とくに、くすんだグリーンでは0.18という値となり困難を極めるが、これは印刷の場で、インキの盛りを加減して、紙の白さを利用すると、PCS値は少々低下する。

以上のように、種々むづかしい問題もあるが、OCR印刷用インキは、機械が客観的に処理するものだけに、色相、濃度、及び印刷物の取扱上の問題が重要視される。また用紙についても印刷上のしみ・よごれと同様に重要であり、用紙のよごれ、斑点、パルプのかたまり、しわなどがデーター誤認の原因となる。そのため、まづインキの選択、用紙の選択が、OCRフォームの印刷においては、重要な条件となる。

2. 磁性インキ

磁性インキ文字読取装置—MICR (Magnetic Ink Character Recognition) は、磁性物質を含むインキによって、印刷された資料の自働的な分類処理を行うものである。当初、アメリカでぼう大な小切手などの、金融機関で流通する帳票の機械的処理のために開発され、1958年ごろから実用化され、近年日本でも盛んに利用されている。

MICRの印刷で必要となるのは、つぎの5項目である。

- ① 小切手の寸法制限。
- ② 使用する特殊文字・記号 (E13B, CMC7)
- ③ 印刷内容と印刷する欄の指定。
- ④ 印刷位置の指定。
- ⑤ 磁性インキ印刷の技術上の指定と印刷順序。

MICR用の文字のうち、E13Bはアメリカで制定されたもので、数字が0から9までの10種と記号が4種であり、わが国では銀行関係を中心に使用されている。CMC7は、フランスのGE社の設計したヨーロッパタイプの文字である。1個の文字は7本の細い縦線で構成され、棒の間隔は長短の2種(0.5, 0.3ミリ)となっており、この間隔の大小の組合せによって文字を相互に判別できるように設計されている。これは銀行以外の金融機関で多く使用されている。

OCRとMICRの違いは、印刷された文字の識別方法の違いにある。OCRは光学的方法であるがMICRは、電磁現象を利用している。

2.1 磁 性 顔 料

磁性顔料は、ガンマー型酸化鉄（褐色）、四三酸化鉄（黒色）が使用され、その粒子は 1μ 以下の高感度の品質が選択される。

第1表はアメリカ銀行協会の磁性インキの規格である。（1960年）。

第1表 アメリカ銀行協会の磁性インキの規格

磁気的性質	インキ版別	規 格 数 値
飽 和 力 H_s	平 活 版 インキとも	1,000～1,500 エルステッド
保 磁 力 H_c	"	250～ 350 エルステッド
残留磁気 B_r	活版インキ	500～ 650 ガウス
	平版インキ	600～ 900 ガウス

2.2 磁性インキの内容

インキの残留磁束は、磁性顔料の配合量に比例するため、インキ中の顔料含有量を多くしなければならないが、鉄の酸化物は比重が高く、粒子が粗いため印刷適性はあまり良くない。ビヒクルも強固な被膜と良好な接着を得るため、ビヒクル原料の選択に留意しなければならない。顔料の含有率は一般インキで20～40%であるが、磁性インキの場合は、50%くらいとなる。

2.3 印刷上の問題点

印刷は、平版、凸版が採用される。印刷に際しては、画像の位置、面積の精度がきびしく、慎重なる製版が必要であり、また活字の精度をチェックすること、印刷による画線の太りや、欠損は許されない。

印刷された特殊文字・記号が自働処理装置で十分な機能を発揮するためには、インキの膜厚が均一であること、高速処理操作に対して、十分な耐摩擦性が必要である。

また非画線部への汚れ防止のため、平版では湿し水の上げ具合、活版ではマージナルゾーンが出なような注意を要する。更に印刷適性が悪い条件下で、インキに流動性を与えるため、過度のニス類の混入は、印刷効果だけでなく、磁気効果の低下があり適切な処置でないので注意しなければならない。

3. 複写用カーボンインキ

カーボン紙をはさんで複写をとる方法は、今日ではすっかり影をひそめて新しい方法が行われている。

裏カーボン伝票のスポット印刷に使用されるのが複写用カーボンインキである。版式には（第2図参照）加熱凹版（グラビア）方式と加熱凸版方式が主であり、凸版常温式は印刷後のセット（インキの固化）時間が長く、汚染し易い上に、印刷後の経時により複写性能

第2図

が低下するのが欠点で、現在はあまり採用されていない。

加熱方式では、熱溶融型のワックスカーボンインキを用いて、伝票の裏面に印刷する。このインキは常温では固体であり、熔融状態（液体）で印刷し、冷却後、固化乾燥してカーボンインキ層が形成される。この方法は必要部分のみのスポット印刷が可能で経済性があり効果的である。

3.1 カーボンインキの組成

一例 ワ ッ ク ス — 40%

顔 料 — 30%

不 乾 性 油 — 30%

ワックス；天然ワックス—パラフィン、カルナバ、白ロウ

合成ワックス—低分子ポリエチレン

変性ケン化ワックス

顔 料；平凸版インキに使用されている顔料と同じで、耐熱性の強いものを選択する。

不乾性油；植物油—ヒマシ油、

鉱物油—モビール油、スピンドル油。

この他、転移性や固化膜の性質調整のため合成樹脂を用いることがある。

3.2 裏カーボンインキの物性

一般的な物性は次の通りである。

粘度 { ゴム凸版用— 10～80 ポイズ/90°C
グラビア用— 1～5 ポイズ/90°C

融点 ゴム凸版、グラビア用、共に 70～80°C

3.3 印刷時の温度管理

インキは100°C以上になると、一部に変化が生じるので、インキ溶解槽、インキパンの温度は85～95°C位とし、とくに赤インキは、黒、藍インキに比較して耐熱性が弱いので、100°C以上に昇温させないようにする。

4. ノンカーボン紙用インキ

ノンカーボン紙といえば、通常、富士感圧紙、CCP、NCR、KS コピー等の化学反応に基づいて発色させ

第 3 図

るノンカーボン紙の他に、ケミシートや、ユニコート、シネカーボン等の物理的方法による複写を含めて表現するものであるが、ここでは化学反応に基づいて発色させるノンカーボン紙用インキに限定する。

4.1 複写物について

ノンカーボン紙を使用した帳票を作る場合、その組み合わせの方法によって、第3図のように分けることができる。

A. 帳票全面が発色する

A-a. ノンカーボン紙を何の加工もせずそのまま使用する。

B. 帳票の必要部分だけが発色する。

ノンカーボン紙を一部加工し、必要部分のみを複写させるのであるが、これには次の2つの方法がある。

B-a. 複写の必要な部分に、発色インキ（ホワイトカーボンインキ）で印刷し、組み合わせる。

B-b. 複写不要の部分が発色しないように、減感インキで発色を止めるもの。

4.2 用 紙

ノンカーボン方式（A-a）と減感方式（B-b）は、何れもトップ紙（上葉）、ミドル紙（中葉）、ボトム紙（下葉）の各用紙が必要なのに対し、ホワイトカーボン方式（B-a）によるスポット印刷では、トップ紙を購入して、この表面にホワイトカーボンインキで必要発色部分を印刷して、ミドル紙の役割をさせ、ボトム紙は一般の上質紙に印刷してボトム紙の役割をさせる。

減感方式（B-b）は、ミドル紙、ボトム紙の上に発色不要な部分を減感インキで印刷して発色防止するもので、経済的に高価となる。

ホワイトカーボン方式（B-a）はスポット印刷なので、断截時用紙の小口は発色せず、パンチ穴、ミシン等による汚染の心配もなく、仕上がりがきれいである上、全面塗布のノンカーボン紙に比較して、原紙代が安価であることが長所となる。

4.3 ノンカーボン紙用インキ

種類 A. ホワイトカーボンインキ

A-1 油性グラビア型

A-2 水性グラビア型

A-3 フレキシソ型

B. 減感インキ

B-1 グラビア・フレキシソ型

B-2 活版型

ホワイトカーボンインキは酸性白土を主成分とするインキであり、使用法、特長は次のようになる。

A-1 油性グラビア型

- 1) 油性であるので湿度に強く、経時後の発色が良好。
- 2) 比較的透明なので、活版印刷後のスポット印刷が可能。
- 3) インキ粘度はザーンカップ #3 で16~20秒位が印刷適性の良い粘度である。
- 4) 印刷物の見当合わせ、インキの盛りが均一であるかを調べるには、検定液を利用すること。
- 5) 版の深度は35ミクロン以上、スクリーン線数150線にすると、紙面上の固型分が4~5ミクロンとなり、経時変化の心配がない。
- 6) 揮発性溶剤含有のため、換気、火気に注意する。
- 7) 紙とインキの接着が弱いと、後の活版、平版

印刷の時、版埋り現象が発生するので、セロテープ剝離試験を行って接着力を試験すること。

- 8) インキの乾燥不良は、棒積中、残留溶剤によりカプセル側の染料を溶出して、発色することがあるので、乾燥は完全にすること。
- 9) 印刷機を停止した時、必ず溶剤で版を洗い、スクリーンの目づまりのないようにする。もし目づまりのまま印刷すると、インキ皮膜が薄くなり、発色不良となる。

A-2 水性グラビア型

- 1) 水性であるため臭気が少なく、引火性がない。
- 2) 水性であるため、乾燥が遅く、紙の伸縮やシワが生ずることがある。

A-3 フレキソ型

- 1) ゴム凸版を使用するアルコール型で、版のコストが安価である。
- 2) 印刷粘度は印刷速度により異なるので、そのつど検討する。
- 3) インキの粘度管理はとくに注意しないと、印刷ムラを生ずることがある。

B. 減感インキ

ノンカーボン紙の発色反応系において、極性物質が存在すると、反応が妨害され、発色が阻止される。この原理に基づいて開発されたのが減感インキで、減感剤としては、第4級アンモニウム塩が使われる。(例、アルキル・トリメチル・アンモニウム・クロライド、その他、アミン類、グリコール、ポリエチレングリコールなどが減感効果がある。)

印刷はミドル紙、ボトム紙の表面の発色不要部分に印刷する。印刷方式はグラビアフレキソ型と活版型がある。

B-1 グラビアフレキソ型

適当な乾燥速度の溶剤(グラビアの場合は普通溶剤、フレキソの場合は、遅乾溶剤を使うことが多い)で稀釈し、印刷中、溶剤蒸発による粘度変化に注意する。

- 1) グラビア印刷の場合、版の深度は30~35ミクロンとする。
- 2) インキ皮膜が厚すぎると、連続伝票のように

折り重ねがある場合、折りの反対側にセットオフしてしまい、減感不必要の部分まで減感される危険がある。この現象をマイグレーションという。用紙が浸透性の悪い場合も、マイグレーションは発生するので、溶剤稀釈による浸透性と、印刷後、温風(50~60℃)を当てて乾燥を効果的にすれば、冷風のみより乾燥が促進される。

B-2 活版型

ふつうの凸版のインキ盛りで、十分効果があるが、盛りが均一にならないと、薄い部分は減感効果が低下するので、検定液でチェックする。

現在、富士写真フイルム、十条製紙、三菱製紙、神崎製紙の4社より、ノンカーボン紙が市販されているが、各社共、発色剤の染料、顔色剤の酸性白土が夫々異種多様であり、減感インキにおいても、これら4紙を1種類のインキで、完全に減感効果を得ることは現在不可能であるので、事前に使用用紙の予備テストとして、減感効果の試験を行う必要がある。

なお、減感効果については、発色剤の染料自体が紫外線、直射日光により着色する問題があり、これは減感インキだけで完全に発色を防止することは不可能である。

4.4 減感インキと一般インキ

伝票に印刷された文字・野線の上に、減感インキを印刷した場合、インキ顔料が減感剤に対して耐性が弱いものであると、変色やブリードすることがあるので、事前にチェックしてその変化を確認するか、とくに耐減感性のあるインキを、インキメーカーと相談していただき度い。

とくに変色し易い色相は金赤である。この色は減感剤に会うと赤味がなくなり黄色く残る。従って、金赤、黄、墨の混色で、茶、セピアを調色すると、減感剤によって赤味がなくなり、黄、墨だけが残る。

その他、レーキ顔料-ローズ、ブルー、グリーン、バイオレットなど、耐アルカリ性、耐アミン性の弱い顔料は、変色、ブリードするので使用を避けなければならない。

(原稿受付 昭47.11.4)

新 刊 紹 介

印刷および印刷材料の進歩

編 集 高分子学会

発 行 産業図書 1月発行

価 格 A5判・350頁、2,500円(予価)

内 容 1. 印刷技術の発展 2. 被印刷体 3. 製版と製版材料 4. 印刷インキ 5. 新しい画像形成システム 6. 印刷物の品質