

プリンピックスペーパーの画像保存性

酒井 栄一* , 田畑 文也* , 佐野 正次郎*

Image Stability of Printpix Paper

Eiichi SAKAI*, Fumiya TABATA*, and Shoujirou SANO*

Abstract

An advanced type of TA (Thermo Autochrome) paper with high image stability, named "Printpix Paper" has been released. The light stability, the dark stability and the resistance to gases were studied to understand the image stability of the Printpix paper. The light stability under normal display conditions was predicted from an accelerated light test which utilized a fluorescent light and a xenon arc light. The dark stability at room temperature was predicted by an accelerated thermal test based on Arrhenius methodology. In this paper the authors will demonstrate that the image stability of the Printpix paper has been remarkably improved in comparison to the previous type TA paper.

1. はじめに

プリンピックスペーパーは、フルカラー直接感熱記録方式であるTA(Thermo Autochrome)ペーパーの品質を大幅に向上させた新製品として2002年5月に発売された。本方式は、インク、トナーやリボンなどを必要とせず、最小限の廃棄物で高画質の連続階調フルカラー画像が得られる環境にやさしい記録方式である。さらに、完全ドライのモノシート方式のため消耗品の取扱いが容易で、プリンターのメカニズムも簡便であり、システムの信頼性が高いことも特長である¹⁾。

デジタルカメラ画像の出力用途に、この数年で種々の記録方式のプリントが幅広く使用されるようになっており、これらのデジタルプリントに対して、写真用途における実用的な画像保存性が必要とされている。本報告では、プリンピックスペーパーの画像保存性の評価を行い、従来のTAペーパーに対し顕著な改良が認められたことを報告する。



Photo 1



Photo 2



Photo 3

本誌投稿論文(受理2002年10月25日)

*富士写真フイルム(株)富士宮研究所
〒418-8666 静岡県富士宮市大中里200

* Fujinomiya Research Laboratories, Fuji Photo Film Co., Ltd.
Onakazato, Fujinomiya, Shizuoka 418-8666, Japan

2. 層構成と画像の記録方法

プリンピックスペーパーの層構成をFig. 1に示す。プリンピックスペーパーの基本的な層構成は、最上層の耐熱性保護層とその下層の3つの発色層、すなわち、上層のイエロー発色層、マゼンタ発色層、最下層のシアン発色層から成る。イエローとマゼンタ画像にはアゾ色素、シアン画像にはロイコ色素がそれぞれ用いられ、いずれも各記録層中のマイクロカプセル中で色素が形成されている。

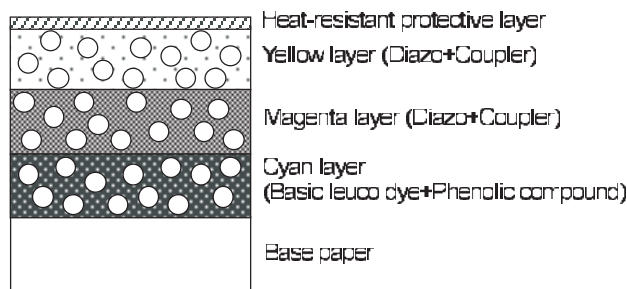


Fig. 1 Schematic cross-sectional view of Printpix paper.

フルカラー画像は下記の5ステップの記録プロセスにて形成される。

1. 低熱エネルギーによるイエロー画像の発色
2. 420nm紫外線照射によるイエロー発色層の定着
3. 中熱エネルギーによるマゼンタ画像の発色
4. 365nm紫外線照射によるマゼンタ発色層の定着
5. 高熱エネルギーによるシアン画像の発色

3. 画像保存性の評価

3.1 画像耐光性

画像耐光性は、27klux 蛍光灯 640時間照射による加速試験にて、プリンピックスペーパーと従来のTAペーパーの比較を行った。画像の褪色と地肌のステイン増加について、室内500Lux、1日12時間の光照射を想定した場合の画像耐光性の予測結果をFig. 2に示す。この結果より、プリンピックスペーパーの画像の褪色とステインの増加がともに改良されたことがわかる。ここでは、特にマゼンタ画像の改良が著しい。

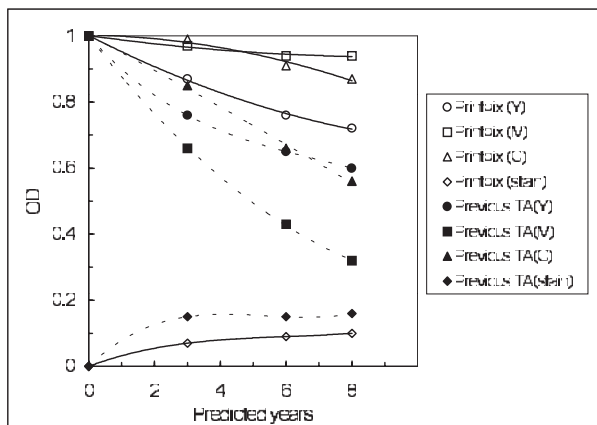


Fig. 2 Predicted light stability under 27klux fluorescent light exposure.

また、他のデジタルプリント方式との画像褪色の比較を行った。ここで、試験条件は85 kluxのキセノン光(バイレックス/ソーダライムフィルター、3.8時間明/1時間暗の間欠照射)の267時間照射で、これは500Lux、1日12時間照射の想定で10年の光量に相当する。プリンピックスペーパーとオーバーコート付きの昇華転写(D2T2)プリント2種(A, B)、染料系インクジェットプリントで多孔質受像層2種(A, B)、および膨潤型受像層1種(C)における、初期濃度1.0からの濃度低下量をFig. 3に示す。この評価により、プリンピックスペーパーの画像褪色は今回比較したオーバーコート付きの昇華転写プリントより良好であり、大気中のガスの影響が少ない条件での多孔質型インクジェットプリントの性能とほぼ同等の結果が得られた。

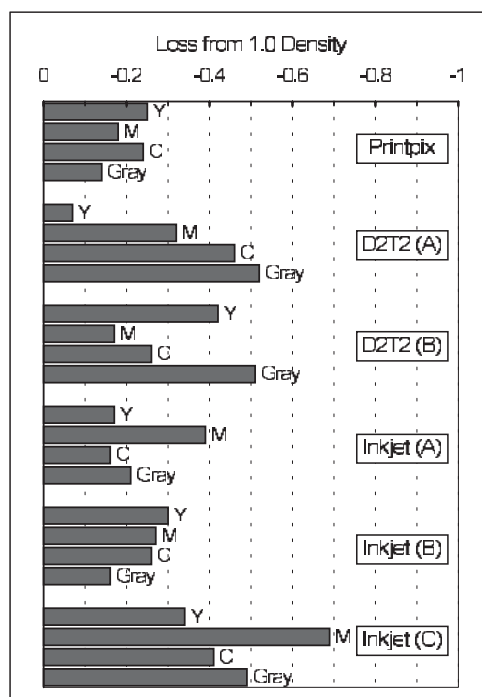


Fig.3 Image fading with 85klux xenon light exposure for 267 hours (corresponding to 10 year, natural lighting of 500lux, 12 hours exposure per day).

3.2 画像暗保存性

室温における暗保存性は、アレニウス法による熱加速試験にて予測を行った。なお、TAペーパーにおける促進試験による予測の信頼性は以前の報告により検証されている²⁾。促進試験の温湿度条件は70°C、60°C、50°C、45°C、すべて70% R.H.である。70°C、70% R.H.と50°C、70% R.H.における画像の褪色と地肌ステインの増加をFig. 4とFig. 5にそれぞれ示す。熱加速試験によりシアン画像の濃度が低下し、ステインが増加するが、イエローとマゼンタの画像はこれらの試験条件ではほとんど濃度が低下しなかった。したがって、今回、シアン画像の褪色と地肌ステインの増加についてアレニウスプロットを行った。

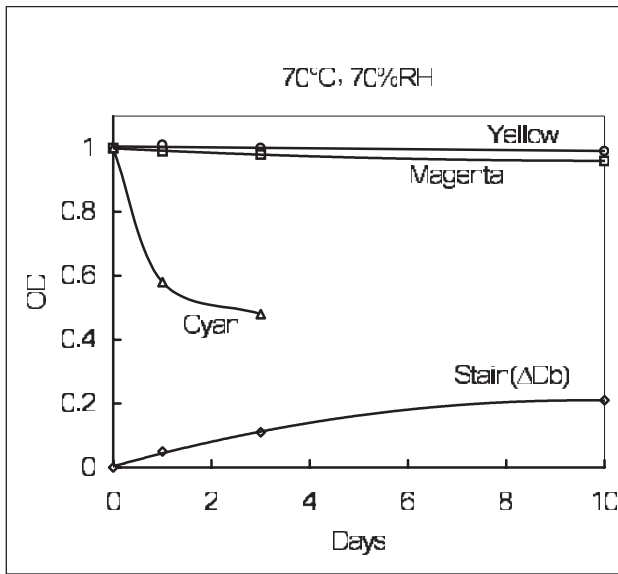


Fig. 4 Image fading and stain increase at 70°C, 70%R.H..

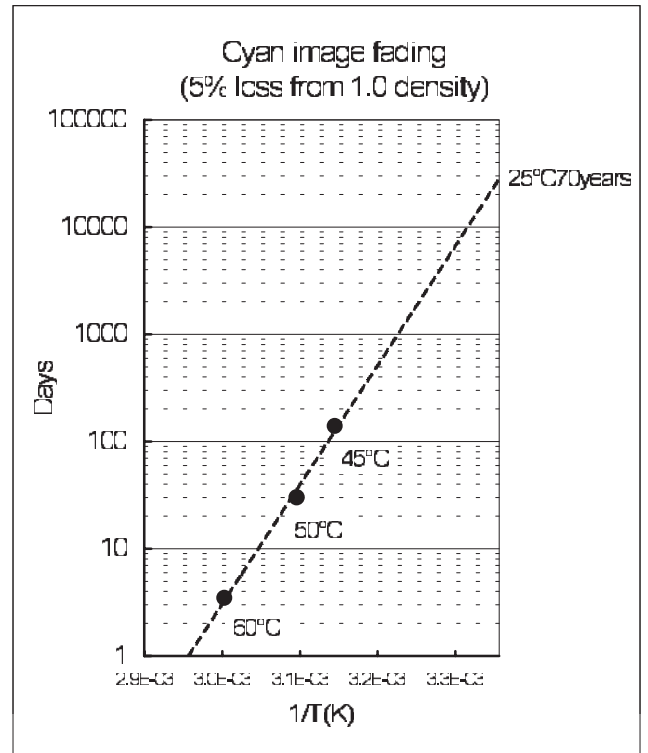


Fig. 6 Arrhenius plot of cyan image fading.

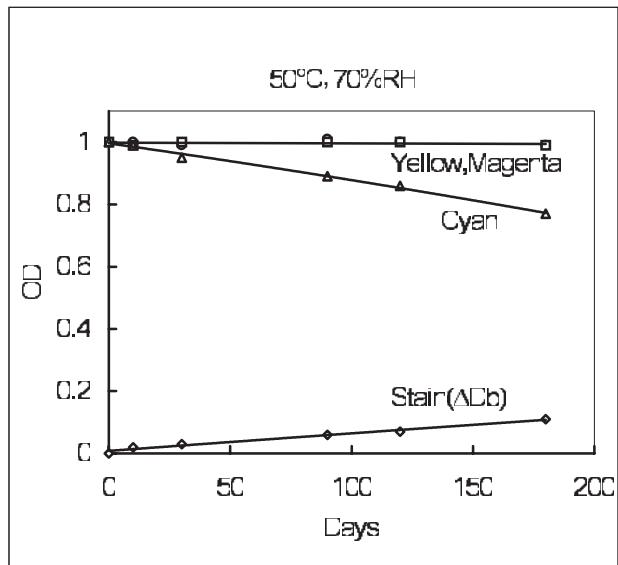


Fig. 5 Image fading and stain increase at 50°C, 70%R.H..

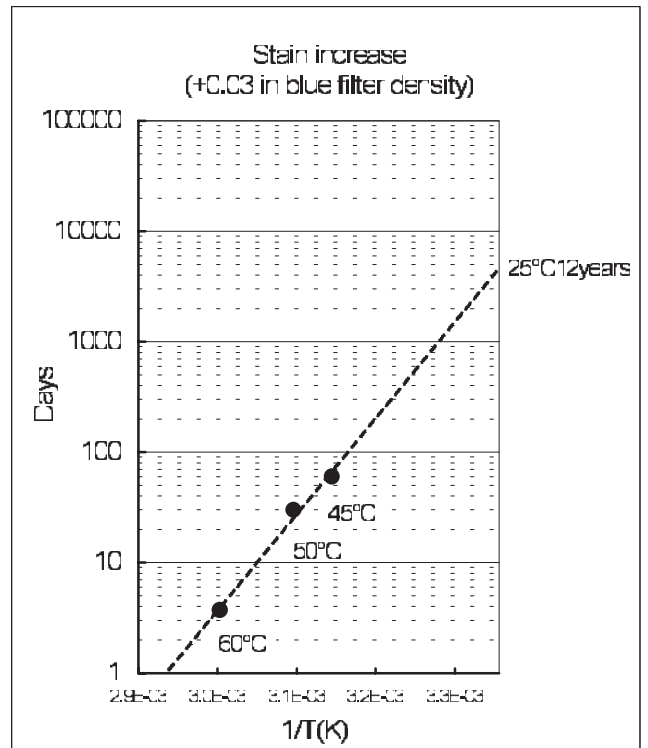


Fig. 7 Arrhenius plot of stain increase.

シアン画像褪色と地肌ステイン増加のそれぞれのアレニウスプロットをFig. 6およびFig. 7に示す。また、これにより得られたプリンピックスペーパーの25°C, 70% R.H.における画像暗保存性の予測の結果をFig. 8に示す。この結果により、プリンピックスペーパーのシアン画像褪色と地肌ステインはともに従来のTAペーパーから著しく改良されたことが確認された。なお、この方法で精度の高い予測結果を得るには長期の試験が必要のため、現在もさらに評価を継続している。

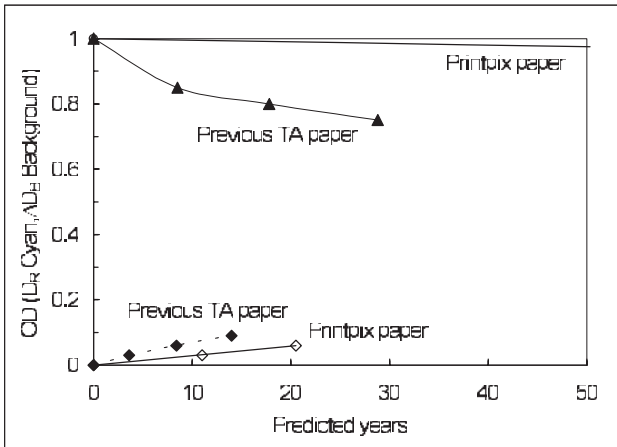


Fig. 8 Predicted dark stability at 25°C, 70%R.H..

3.3 ガスに対する安定性

現在、オゾンガスによる画像の褪色は、多孔質受像層のインクジェットプリントにおいて深刻な問題となっている。Fig. 9に2.5ppm 60時間のオゾン加速試験における初期濃度1.0からの濃度低下量を示す。この試験で、プリンピックスペーパーはまったく変色が認められなかった。また、大気汚染物質であるNO₂やSO₂の加速試験においても、他の記録方式に比べ安定性が高いことが確認されている。この理由は、画像を形成する染料がマイクロカプセルおよび最外層の保護層によって守られているためと考えられる。

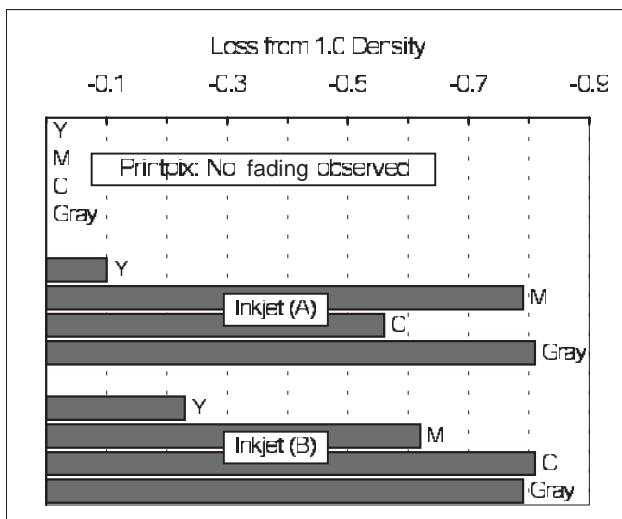


Fig. 9 Ozone stability for 2.5ppm 60 hours exposure.

4. おわりに

プリンピックスペーパーの画像保存性評価により、従来のTAペーパーに対し、画像耐光性と画像暗保存性の大幅な改良が行われ、実用的な画像保存性が達成されていることを確認した。また、従来より、可塑剤などの薬品に対して画像が安定であることが評価されていたが、今回、さらに大気中のオゾンなどのガスに対しても安定性が高いことが確認された。

今後のデジタルプリント市場の広がりに伴い、より多くの方々にプリンピックスペーパーを使用していただくため、さらに画像保存性に優れた製品の開発を進めていきたい。

参考文献

- 1) T. Usami ; A. Igarashi. The Development of Direct Thermal Full Color Recording Material. Journal of Inf. Recording 22, 347-357 (1996).
- 2) Eiichi Sakai ; Junichi Yoneda ; Akira Igarashi. Image Stability of TA Paper. Proc. IS&T's NIP15 Conference, 235 (1999).

(本報告中にある“Printpix”、“TA”、“Thermo Autochrome”は富士写真フイルム(株)の商標です。)