



写真技術セミナー

2003.3.13

インクジェットフォトフィニッシングシステムの開発動向

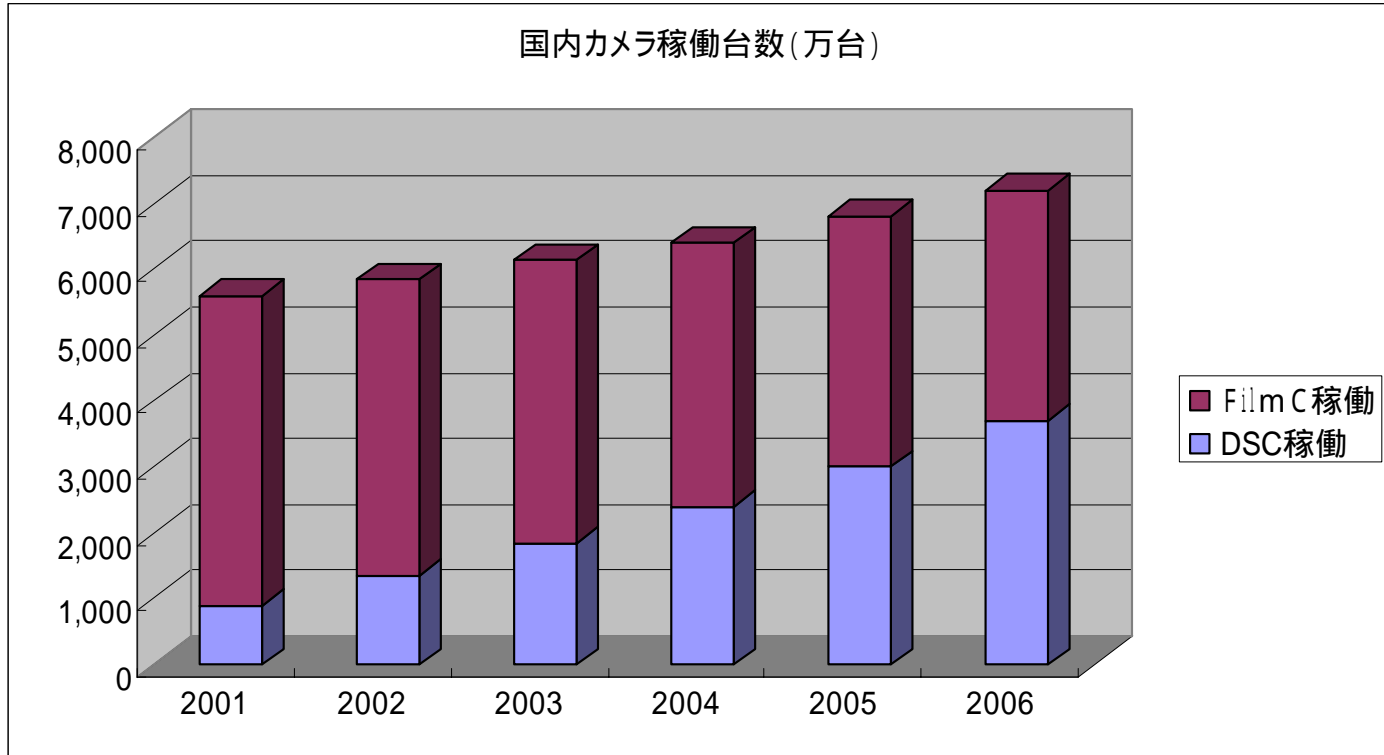
コニカ(株)技術センター

木田 修二

内容

1. はじめに
2. インクジェットプリントの画質
3. インクジェットプリントの画像保存性
4. 普及を進める上で解決すべき課題
5. 各社インクジェットフォトフィニッシングシステムに
採用された技術
6. おわりに

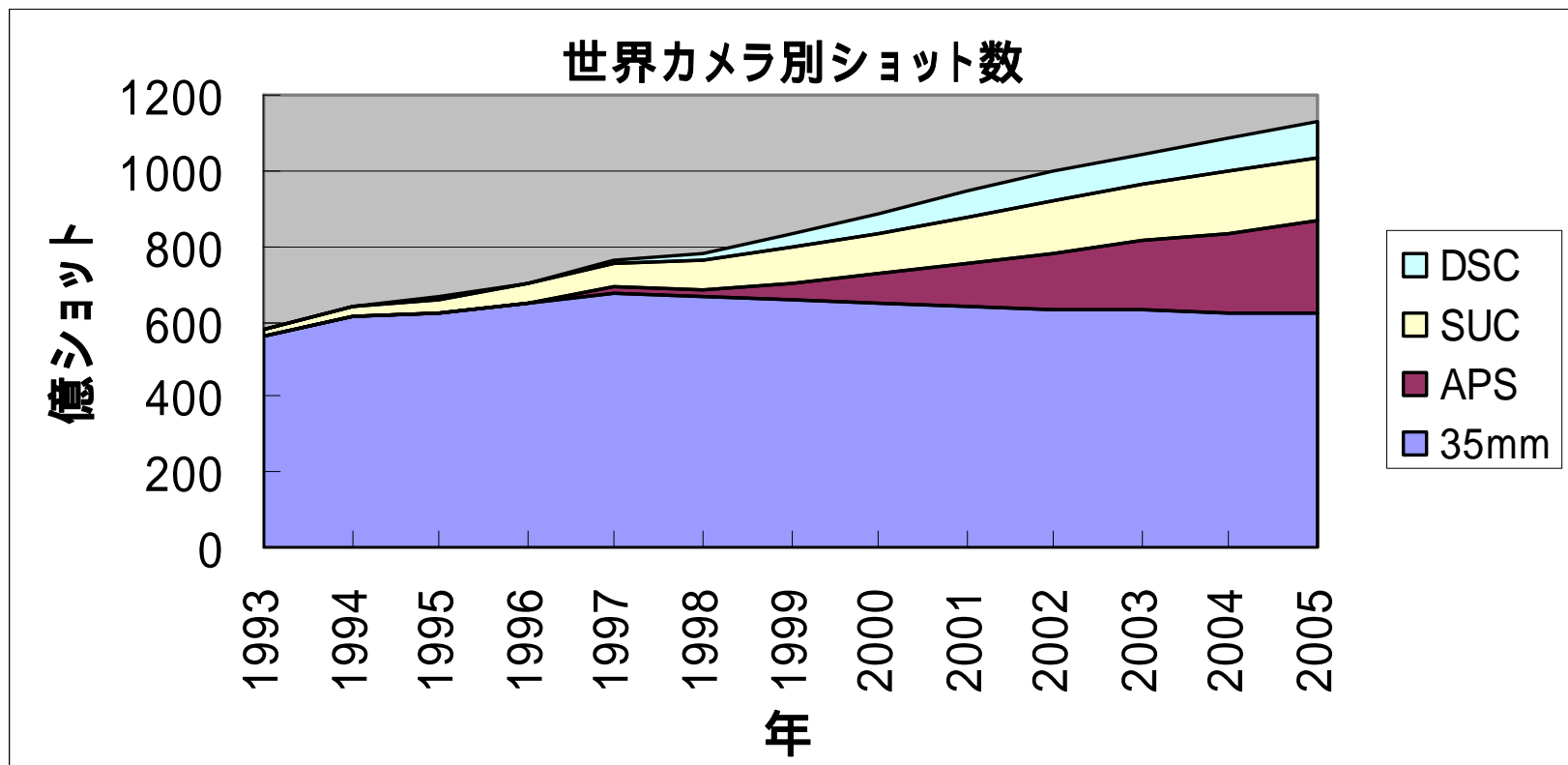
1. はじめに デジカメ可動台数



ブレンチャイルド 調査

2006年にはデジカメの稼働台数がフィルムカメラの稼働台数を上回る

シヨット数



* 実績はフォトマーケットより
 * 予測はロジスティックカーブより推定

デジカメのシヨット数は銀塩の4倍、プリント率は14%

フotp° リント市場予測

国内	2001年実績	シェア	伸び率	2006年予測	シェア
店頭受付	108	25%	5.6倍	1714	56%
集配サービス	35	8%		95	3%
キオスク端末	35	8%	4.8倍	65	2%
ネットサービス	5	1%		669	22%
ホームラボ	244	57%	2倍	533	17%
デジタル写真サービス	426	8%	2.7倍	3076	50%
銀塩DP市場	4800	92%		3100	50%
全プリント市場	5226			6176	

ブレーションチャイルド調査

Worldwide	シェア
2005年予測 写真店	33%
ネットプリント	15%
ネットプリント(写真店経由)	32%
ホームプリント	20%
IJ 2006年予測	22%
CN-paper	78%

Source:InfoTrends

Felix Schoeller

- ・デジタル写真サービス市場は全プリントの約半数となる(国内)
- ・ホームプリントの比率が減り、店頭受付・ネットサービスが増える
- ・キオスク端末はそれ程増えない

インクジェットフォトフィニッシング市場は2005年以降に本格化

ニーズ具体例

1) Network

24時間いつでも
家からプリント注文

自宅で編集した画像
をネットで注文

孫の写真を田舎の
おばあちゃんの家から注文

2) Stand alone

観光旅行中にガイドが
撮影した写真を
帰り際に受け取れる

銀塩サービスのない
地域でも 写真の
楽しみが受けられる

PCが無くても家庭で
簡単に高画質写真
プリントが得られる

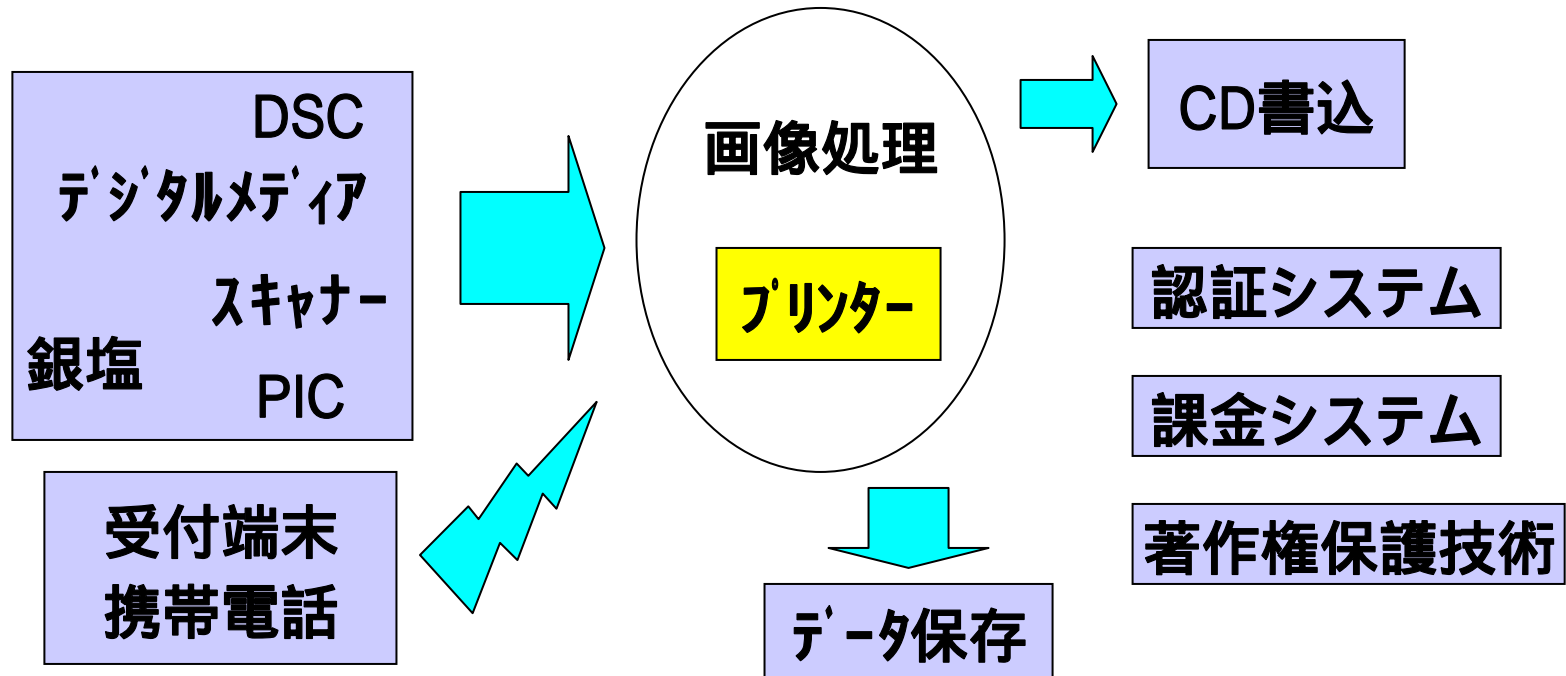
3) Non-Print

i-モードで自分の
写真が見られる

メディア変換、CD-R
書き込みサービス

ライフアルバム用の
画像データ保管

ミニラボトータルシステム



ベースエンジンをインクジェット化

銀塩プリンタとインクジェットプリンタの比較

銀塩プリンター

- ・初期投資(機器コスト)が高い
(800~1300万円)
- ・高いオペレーションスキルが必要
- ・ケミカルベースのシステムの限界
- ・メンテナンス負荷・工数が大
- ・小型化に限界

インクジェットプリンター

- ・プリンター本体が安価
(100万円前後)
- ・オペレーション容易
- ・完全ドライ
- ・メンテナンスフリー
- ・小型化が可能

**非ミニラボ専門店への展開が可能となり
出力場所の可能性が格段に増える**

例えば

- ・Kinko'sタイプのビジネス出力センター
- ・オフィス用途のプリンター
- ・KIOSK型店頭プリントサービス



インクジェットフォトプリンタ開発の条件

銀塩写真同等の

高画質

高画像保存性

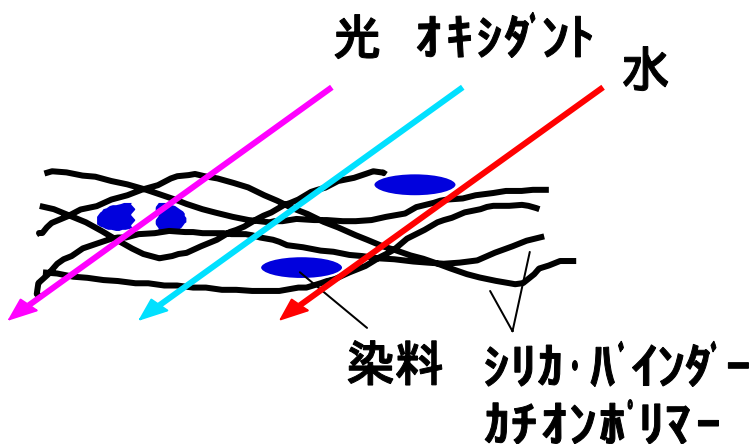
高生産性

を有するプリント材料

2. インクジェットプリントの画質

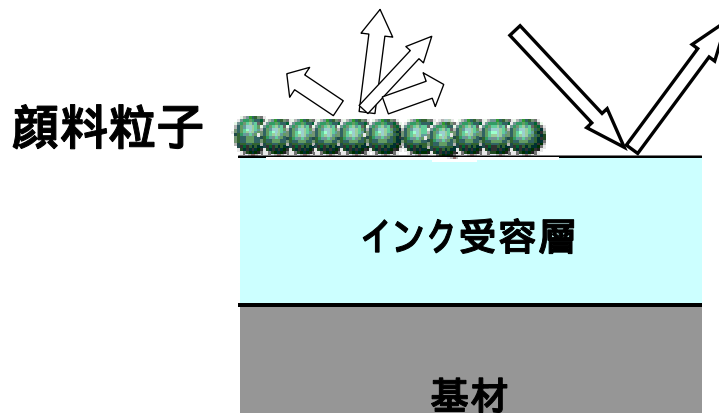
染料プリントと顔料プリントの画像形成状態

染料プリント



- ・褪色
- ・にじみ
- ・耐水性

顔料プリント



- ・均質光沢性
- ・ブロンジング
- ・擦過性
- ・色相

課題

2 - 1 . 階調

銀塩写真：種々の濃度レベルを容易に得られる

インクジェット：本来 2 値記録方式で本質的に不利

ドットの重ね打ち、濃淡インクの採用などの技術により
銀塩写真と遜色ないレベルになってきている

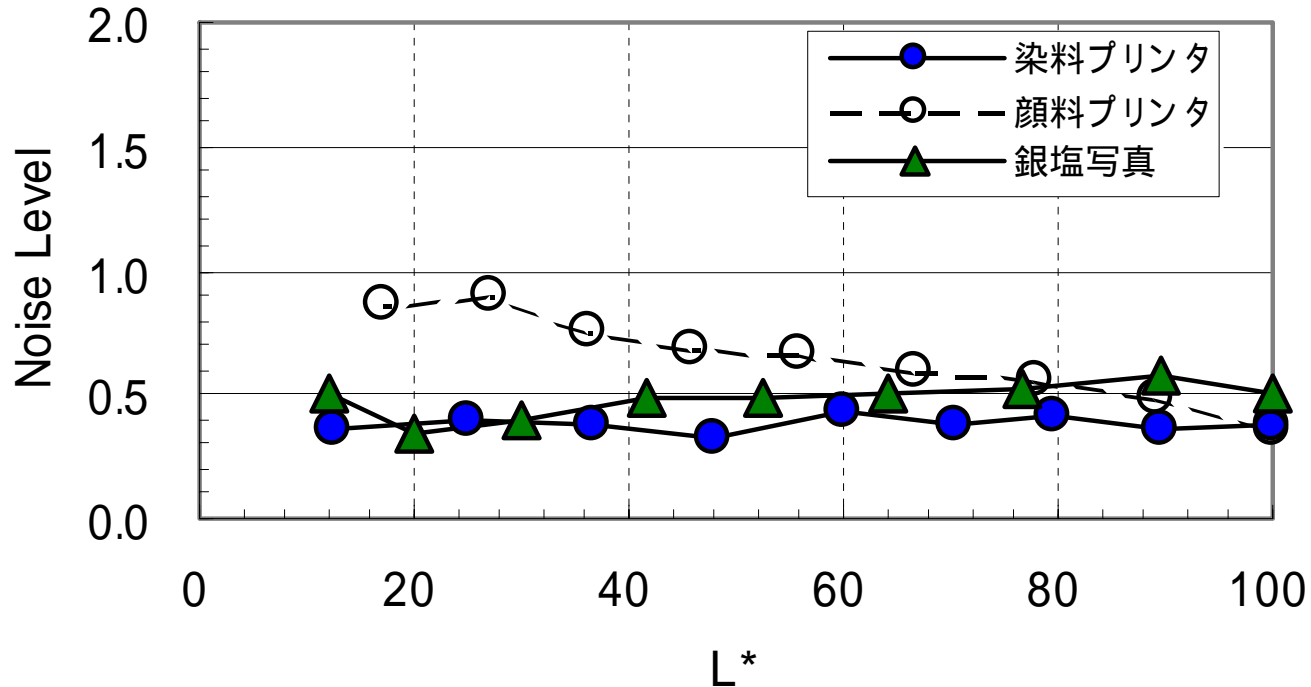
2 - 2 . 粒状性

	色材状態	ドットの大きさ
IJ 顔料	約0.1 μm 固体粒子	40 - 50 μm
IJ 染料	エルダントに染着	40 - 50 μm
銀塩	染料が約0.2 μm のオイル油滴に溶解	3 - 6 μm

- ・ 視認できるのはドット単位であって、顔料粒子1つ1つは見えない
- ・ 顔料インクは染料インクに較べてドットの広がり小さいため不利
- ・ 観察距離が短くなった場合、ドットは視認領域になるが、粒状性を主に劣化させている因子は、モアレやビーディング

- 1) インク液滴を小さくする (ヘッド)
- 2) 記録密度を上げる (プリンタ、ヘッド)
- 3) 濃淡インクの採用 (インク)
- 4) 誤差拡散 (画像処理技術)
- 5) ビーディングやブリーディングの防止 (インク、メディア)

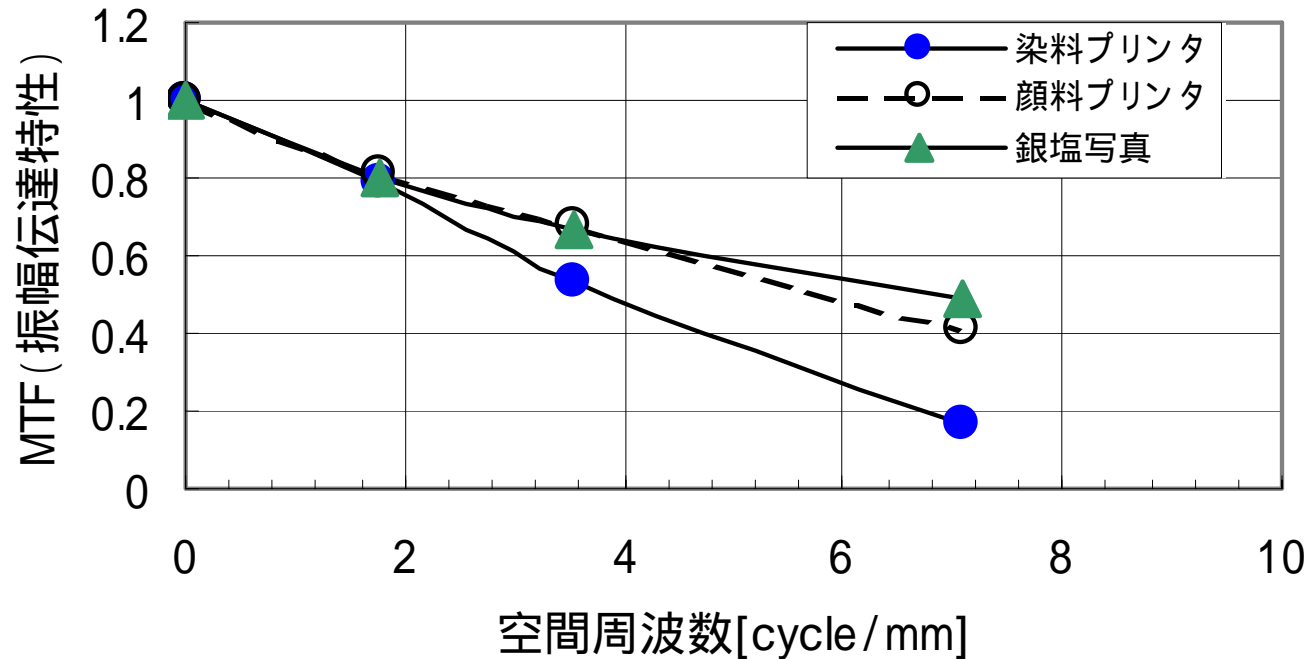
粒状性の比較



- 染料プリンタではほぼ銀塩写真同等
- 顔料プリンタでは高濃度の粒状性が劣っている

2 - 3 . 鮮鋭性

鮮鋭性の比較

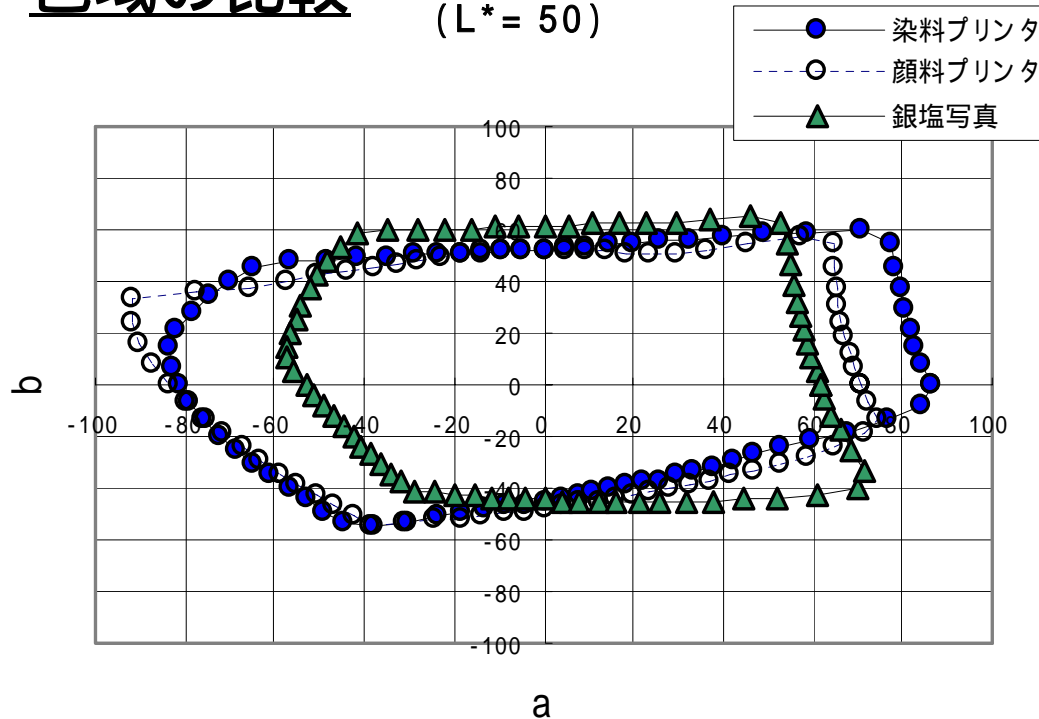


- ・ 染料プリンタでは高周波領域での劣化が見られる
： 染料のにじみが原因？
- ・ 顔料プリンタでは銀塩写真同等レベル

2 - 4 . 色再現性

色域の比較

($L^* = 50$)



- ・ 染料プリンタ、顔料プリンタともに銀塩写真よりも広い色域を確保できている。
インクジェットの特長の1つ...色材選択の自由度が高い

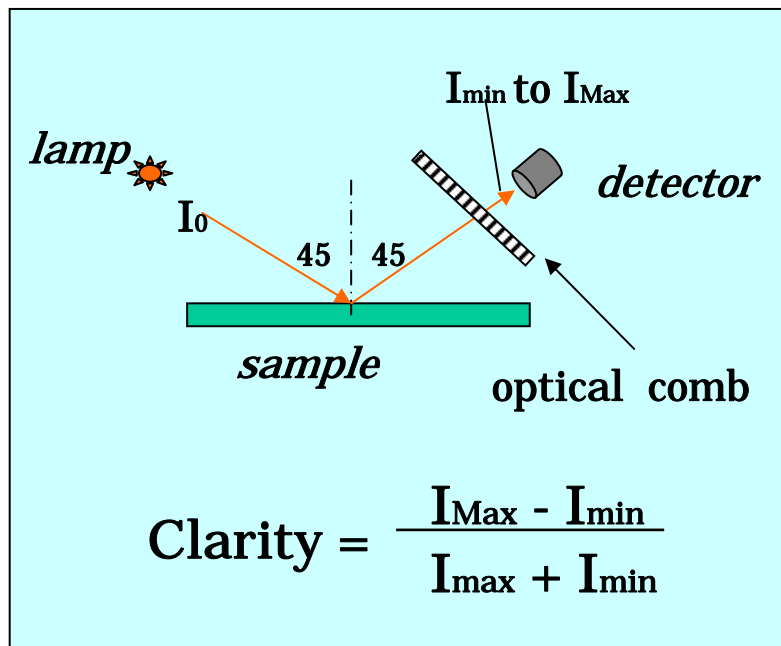
光沢の測定方法

1) 鮮明度光沢度(写像性C値)

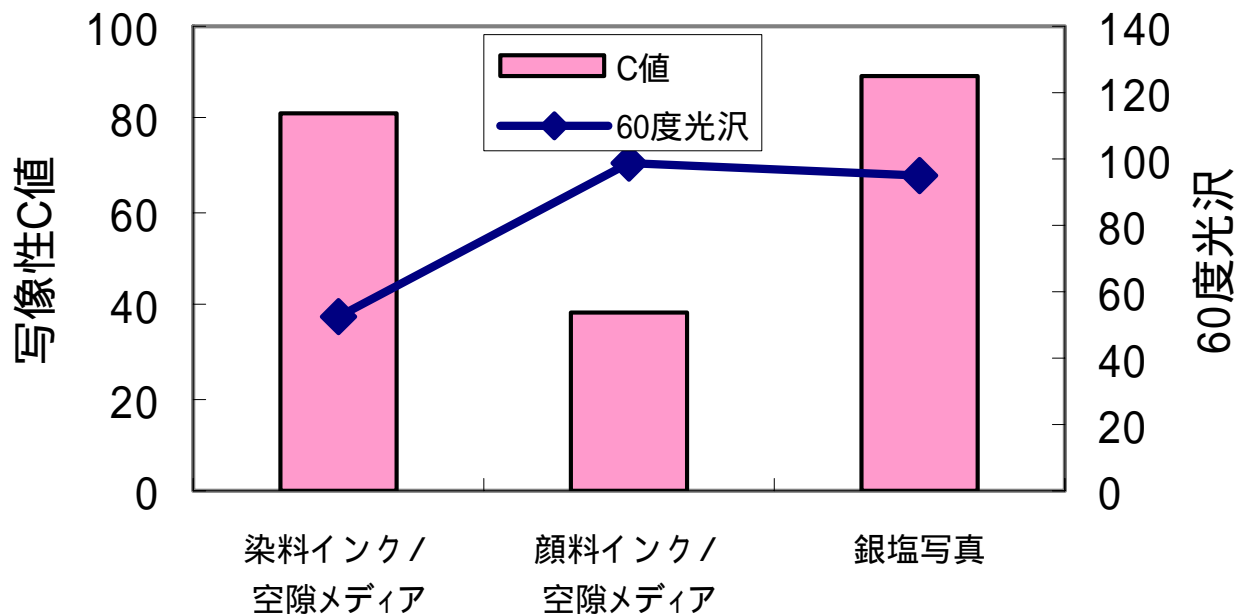
JIS K7105, ISO 10216

2) 鏡面光沢度(60°)

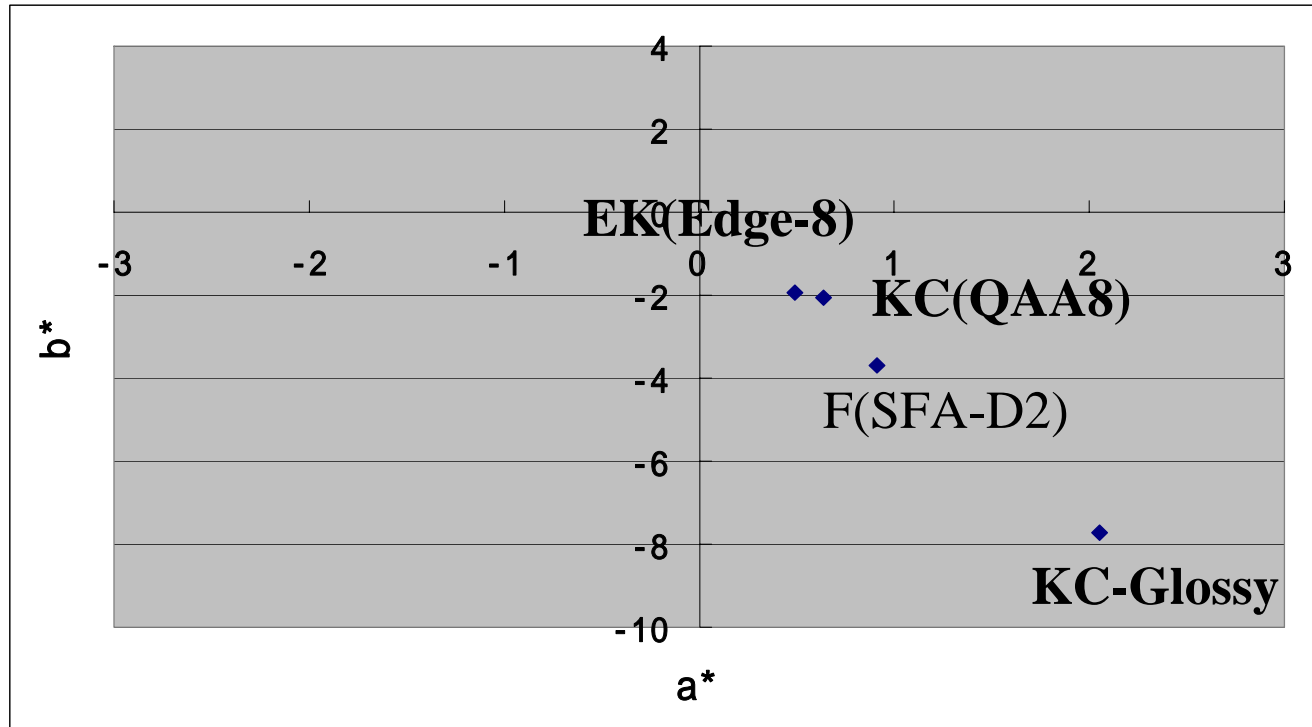
JIS Z8741, ISO 2813, ISO 7668



光沢の比較



- ・ 銀塩写真はC値、60度光沢ともに高い値を有する
- ・ 染料画像は高いC値を有するが、60度光沢が低い
- ・ 顔料画像は60度光沢は高いが、C値が低い...低光沢感の原因



インクジェットプリントは銀塩写真と比較して - b* 方向にあり、黄色味が少ない...白地の汚染がない

画質のまとめ

- ・インクジェットは色域や白地では銀塩写真を上回る
- ・染料プリンタでは銀塩写真に十分匹敵するレベル
- ・顔料プリンタでは光沢、ブロンジング、粒状性に課題が残されている

3. インクジェットプリントの画像保存性

インクジェットプリントの画像保存性の特徴

- ・インクの種類とメディアの特性に大きく依存する

インク：染料インク、顔料インク

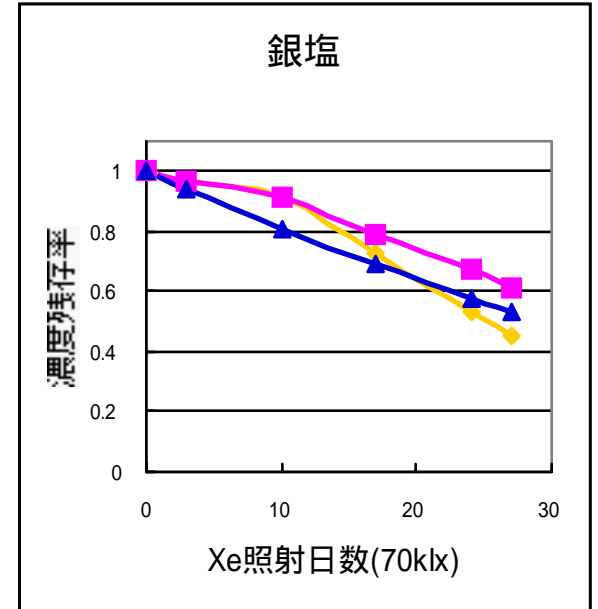
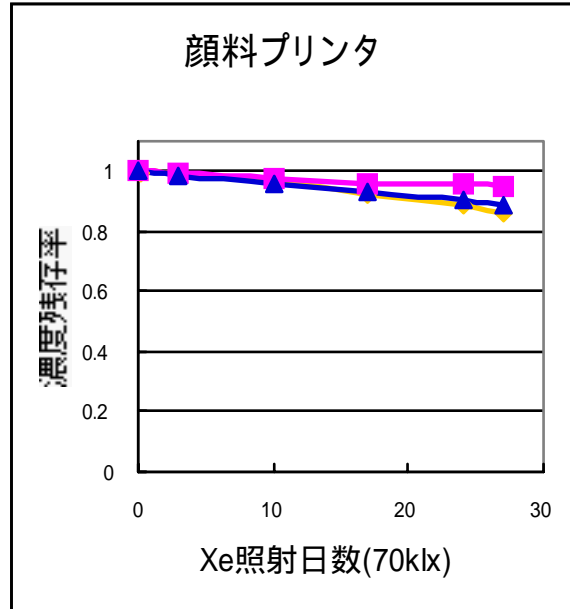
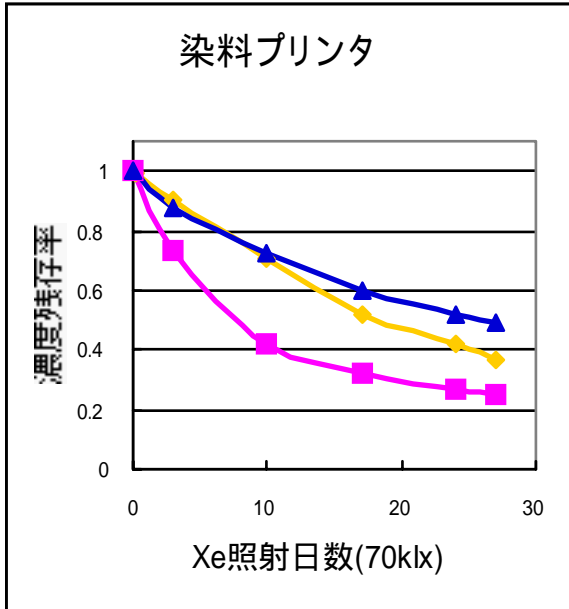
メディア：空隙型メディア、膨潤型メディア

- ・銀塩写真では問題にならないが、空隙型メディアを用いた場合のインクジェットの染料画像ではガス褪色が大きな課題となっている。

空隙を通して画像中の染料と有害ガスが接触すること
空隙を構成している無機フィラーによる褪色促進
等によると考えられる

	屈折率
シリカ	1.55
アルミナ	1.53
炭酸カルシウム	
	1.58
ポリビニルアルコール	
	1.51

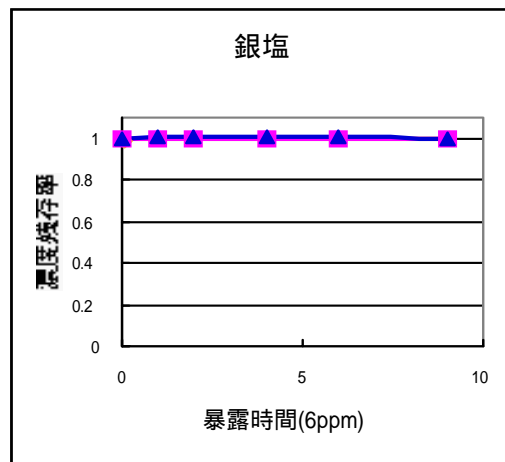
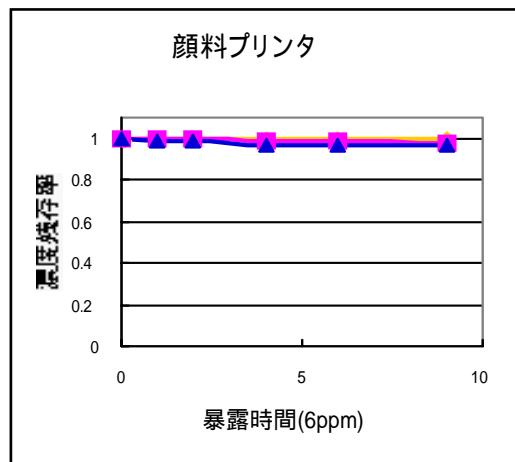
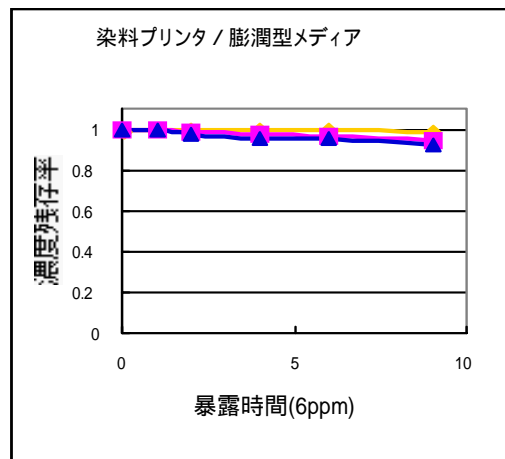
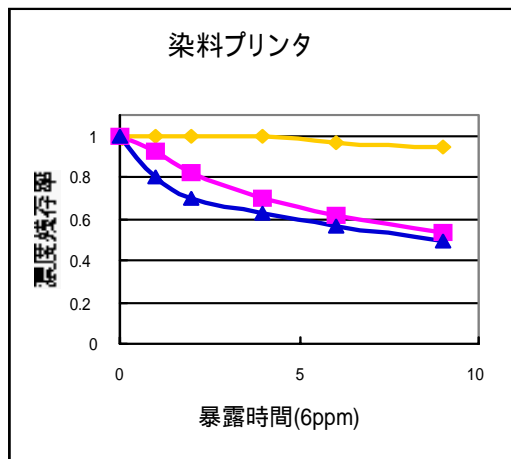
耐光性



染料プリンタは銀塩写真以下

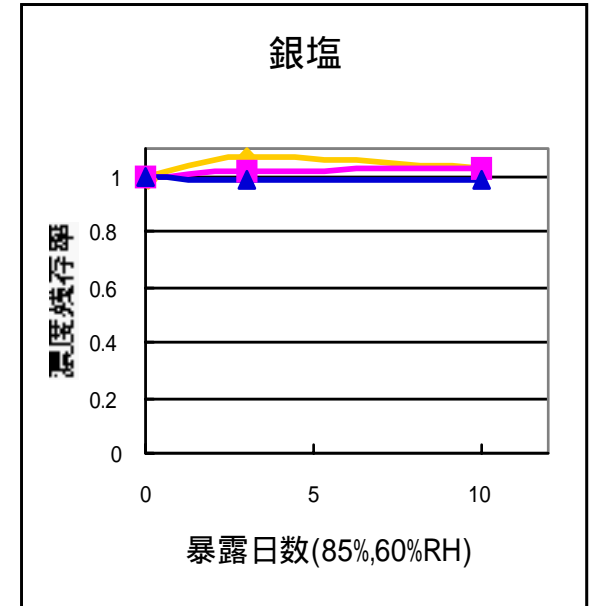
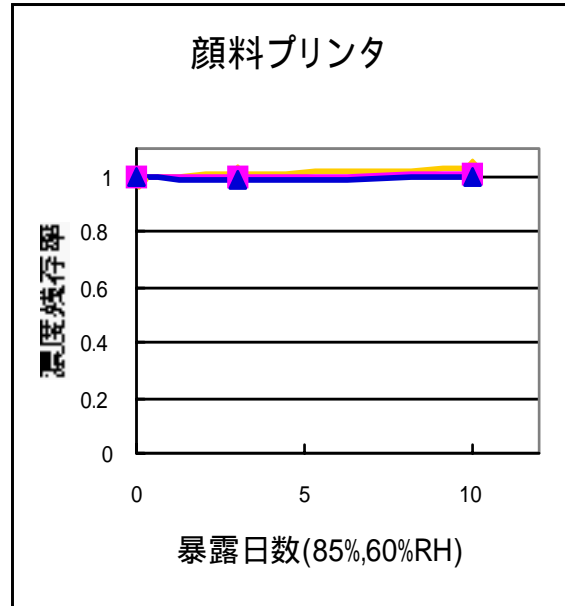
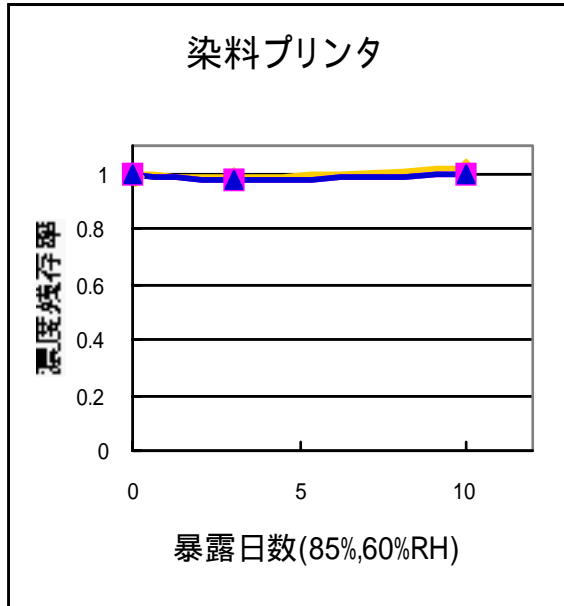
顔料プリンタは銀塩写真よりも大幅に強い

オゾン褪色性



染料プリンタ - 空隙メディアはMとCで褪色が著しい
 染料プリンタ - 膨潤型メディアでは良好
 顔料プリンタは全く問題なし

暗褪色性



インクジェットプリントでは染料・顔料に関わらず、暗褪色性は全く問題にならない

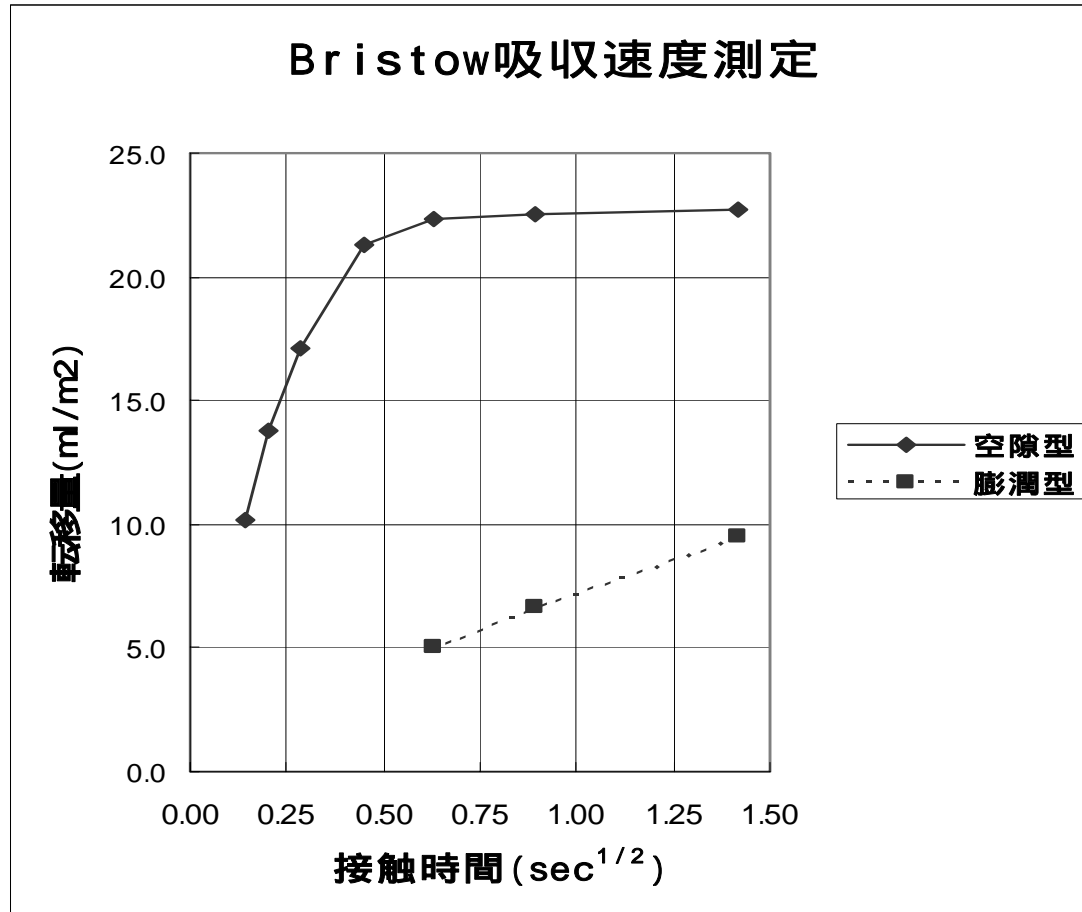
画像保存性のまとめ

分類	インク	メディア	耐光性	ガス褪色性	擦過性	画質	生産性
タイプ1	染料	空隙型		×			
タイプ2	染料	膨潤型					×
タイプ3	顔料	空隙型			×	×	

- ・ 膨潤型メディアはインク吸収性に難がある
- ・ 顔料画像は画質の他に、擦過性も良くない

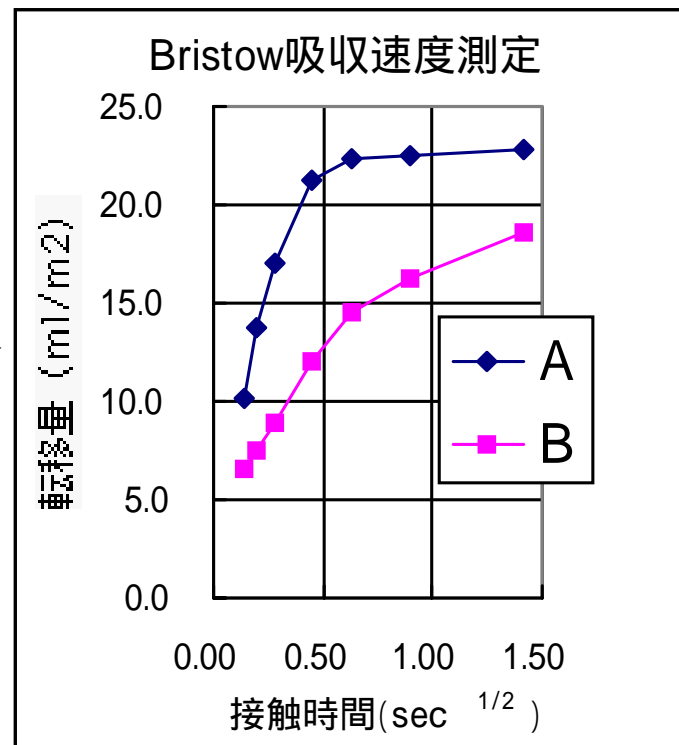
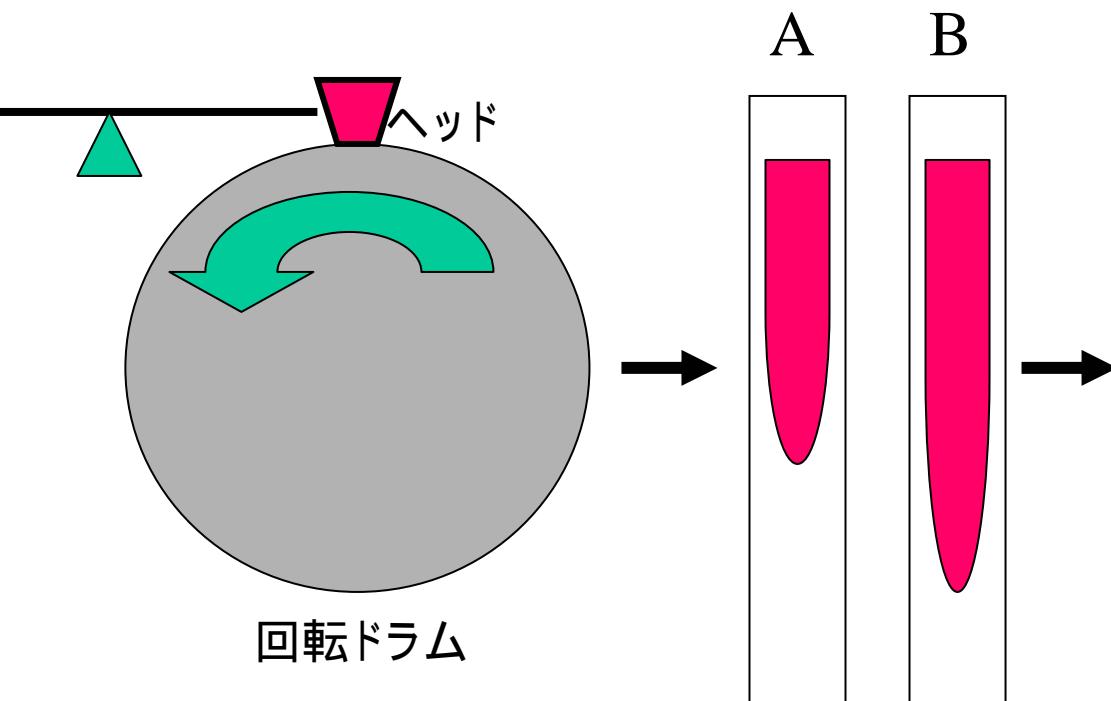
ホームプリンタで使用の技術では、まだ全てを
満足するものはない

吸収速度



膨潤型メディアは空隙型メディアに較べて著しく吸収が遅い

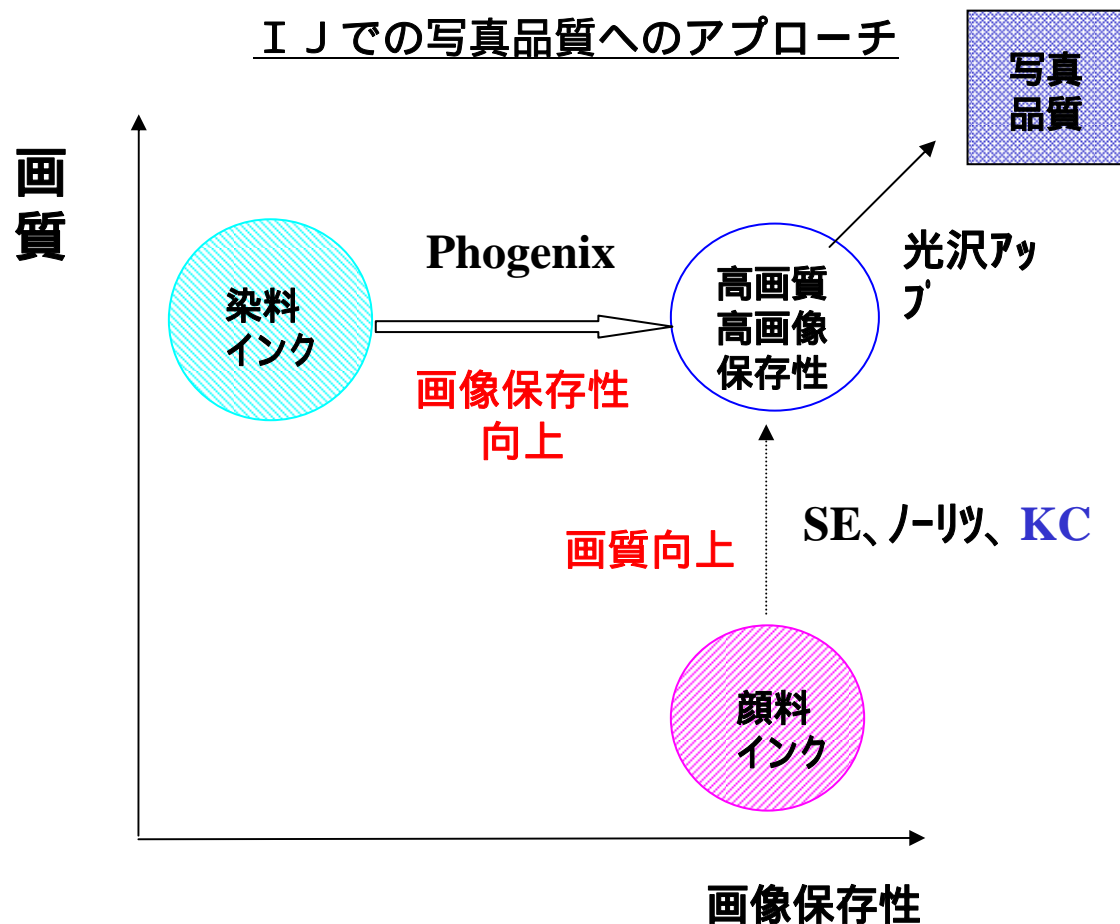
Bristow 法：インク吸収速度測定法



1. 回転ドラムに記録メディアを張り付け、一定量のインクをヘッドボックスにセット。
2. ドラムを種々の速度で回転させ、ヘッドからメディアにインクを吸収させる。
3. 記録面積を測定し転位量を算出し、グラフを作成。

4. 普及を進める上で解決すべき課題

画質と画像保存性の両立



プリント生産性

- ・ 銀塩フルデジタルミニラボ

L判 400 ~ 2600枚 / 時 (900 ~ 2160万円)

- ・ ホームユースインクジェットプリンタ

30秒 / L判 約120枚 / 時

プリント速度を上げた時の問題点

- ・ 着弾精度が落ちる
- ・ 搬送精度が落ちる
- ・ インク吸収が追いつかない：ビーディングの発生、くっつき

ランニングコスト

- ・ 銀塩写真： ペーパー + 処理剤
- ・ インクジェット： メディア + インク
- ・ 昇華型材料： 受像シート + ドナーシート

プリント料金

デジタルプリント料金		
L判	33	(30-35)
2L判	129	(100-150)
A4	663	
基本料金	24	(0-500)
同時プリント料金		
L判	27	(25-35)
2L判	107	
6切判	489	
ワイド4切判	765	
現像料	513	
その他		
リハ-サルL判	82	
PtoPL判	132	

銀塩写真のプリントコストが非常に低いため、現状ではインクジェットはまだ高い。お店にとって、同時プリントの利益率は減少するが、デジタルプリントサービスでトータルでの収益増加を期待できる



5. 各社インクジェットフォトフィニッシングシステムに 採用された技術

5 - 1 . Phogenix 「DFX システム」



ミニラボシステム

2002年PMAショー

2002年フォトキナ で発表

主な仕様

出力解像度	1200 × 1200 dpi	ヘッド	サーマル、512 ノズル × 6色
処理能力	4 "×6" 250枚 / 時	入力対応	FD、CD、コンパクトフラッシュ、スマートメディア、メモリースティック他
プリント時間	7分30秒 / 4 "×6" from CD input	電源	220V 15A
ペーパー	膨潤型メディア	動作環境	15? 30 / 30? 80%RH
	ロール (幅13 "×長さ425ft)	本体該寸	プリンタ :1067 × 1397 × 1575mm
プリントサイズ	プリント幅3.5 "×5 " / 12 "×18 "		Sysytem Data Manager :559 × 813 × 1422mm
面質	光沢 (ラミネート)	重量	プリンタ :441.6kg(empty)
インク	水性染料6色		Sysytem Data Manager:158.6kg

予想技術と性能

HPのサーマルインクジェット技術

EKのメディア/ラミネート技術

染料インク + 膨潤型メディア + ラミネート

<ラミネート処理> 転写箔？

- ・耐水性・光沢・耐傷性・汚れ耐性向上
- ・コストアップ
- ・ゴミの混入・シートの位置ズレ・隙間の発生等が懸念

<膨潤型メディア>

- ・ガス褪色性・光沢良好
- ・インク吸収遅い：プリント生産性が伸びない250枚/時(4"×6")、300枚/時(L判)
- ・乾燥性良くない：べたつき、インク溶剤残留に伴うにじみの発生や
画像保存性の低下が懸念 ラミネート前に乾燥が必要

5 - 2 . ノリツ鋼機「デジタルドライブプリンター dDP-411」



ミニラボシステム

2002年フォトキナで発表

主な仕様

解像度	1440 × 720dpi	インク	水性顔料7色 500ml
処理能力	89 × 127mm 約400枚 / 時 4" × 6" 約310枚 / 時	重量	プリンタDP-400 約220kg OM-1 約50kg
プリント時間	ファーストプリント約1分	電源	AC100V 10A
ペーパー	ロール100m巻、ダブルマガジン	入力対応	各種デジカメ用記憶メディア CD、MO、ZIP、フィルムスキャナー、 FBスキャナー
プリントサイズ	89,102,127,152,203,305mm 最大12" × 18"	予想販売台数	4年間で約1万台
面質	半光沢	価格	500万円前後

< 特長 >

- ・ 完全ドライ
- ・ どんなケーションでも設置可能
- ・ 廃液が出ず臭いも発生しないエコシステム
- ・ コパ外設計
- ・ イージーマンテナンス
- ・ 簡単操作
- ・ 高画像保存性

< 市場ターゲット >

- ・ 既存ミニラボ店
- ・ 観光写真業者
- ・ デジタルスタジオ
- ・ プロラボ
- ・ ゲッスショップ
- ・ 新規市場の開拓
 - オフィス、官公庁
 - コンビニエンスストア
 - ホテル
 - レストラン
 - 空港、観光地

予想技術と性能

ノーリツ鋼機の画像処理技術

セイコーエプソンのインクジェット技術

顔料インク + 半光沢メディア

< 顔料インク >

- 高い画像保存性
- 擦過性不十分

< 半光沢メディア >

- 光沢不均一性・ブロンズングを目立たなくしている
- 光沢の実現が課題

5 - 3 . セイコーエプソン「CRYSTAR10」



プロフェッショナル・ポートレート・
プリンティングシステム

2003年2月から発売

主な仕様

出力解像度	1440 × 720dpi	ハードウェア構成	2 × プリンターユニット + 専用サーバコン ロール用PC + モニタ + 専
処理能力	20枚 / h (20.3cm × 25.4cm)	電源	AC100V
ペーパー	A4・A3ノビ、カセット2台	消費電力	180W以下
プリントサイズ	A4 / A3 ノビ	動作環境	10? 30 / 20? 80%RH
面質	ラスタ、マット	出力保証条件	15? 30 / 40? 60%RH
インク	水性顔料6色	本体該寸	854 × 610 × 1458mm (モニター含む)
ランニングコスト	230円 / A41枚 バック料金(年 間)	重量	180kg(消耗品含ま ず)
		本体価格	125万円

メンテナンスマネジメントシステム (MMシステム)

予想技術と性能

顔料インク + 半光沢メディア

- ・ d D P - 4 1 1 と同様に顔料インクと
メディア面質変化を組み合わせた技術
ラスタ（半光沢）とマット

プロフェッショナル・ポトレート市場はインク
ジェットプリントの特長を生かせる市場
大サイズ(A4・A3ノビ)プリントが中心
光沢プリントが必須でない



5 - 4 . コニカ開発中の技術「光沢顔料プリント技術」



プリンタエンジン

2002年PMAショー
で発表

主な仕様

解像度	1080x1080dpi	インク	水性顔料 300ml 8色 (YMCK各濃淡)
処理能力	L判 横2列 350枚/時 A4横 80枚/時	ヘッド	ピエゾタイプ 8ヘッド 512ノズル
ペーパー	空隙型RCペーパー ロール紙		
プリントサイズ	L判 ~ A3ノビ	インターフェイス	SCSI-2, USB 2.0
面質	光沢、半光沢	外形寸法	W630xD890xH737mm

技術と性能

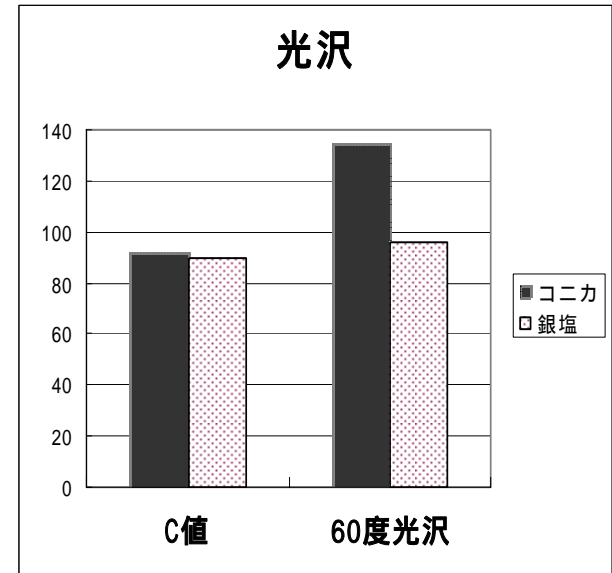
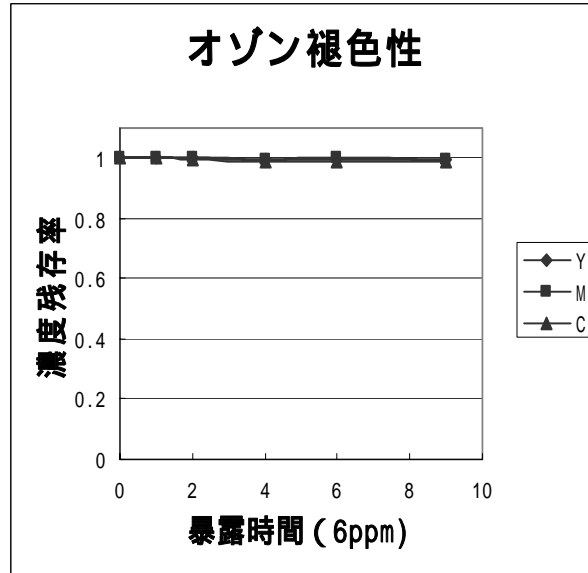
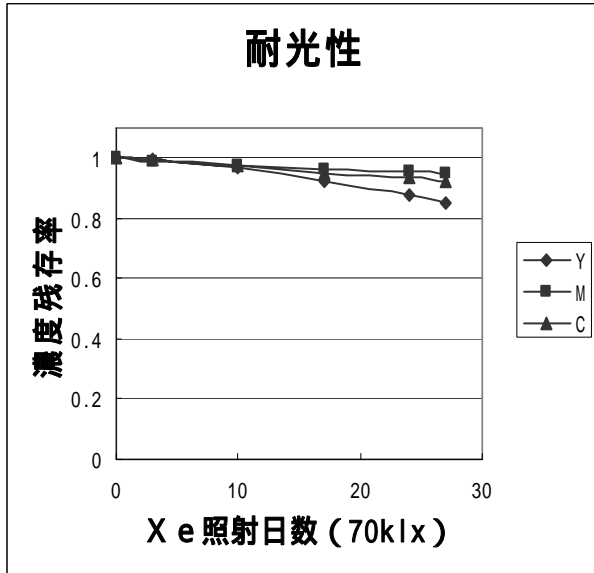
顔料インク + 特殊メディア + 後処理

顔料インクで光沢を出す技術

< 特徴 >

- ・ 抜群の画像保存性（IJ百年プリント）
- ・ 染料IJ、銀塩写真を上回る光沢
- ・ 顔料インクでありながら良好な擦過性
- ・ モノト型の後処理なのでゴミが出ず、大きなコストアップもない

コニカプリントシステムの画像保存性



インクジェット - 銀塩写真比較

	長所	短所
写真	<ul style="list-style-type: none"> ・ランニングコストが安い ・処理能力が高い ・画質に優れる：階調、粒状性、光沢、濃度 ・画像保存性に優れる 	<ul style="list-style-type: none"> ・メンテナンス性に劣る：日毎管理が必要 ・環境適性に劣る：処理液を使う 廃液が多量に出る 消費エネルギーが高い 処理液の臭い ・ファーストプリントに時間がかかる
IJ	<ul style="list-style-type: none"> ・プリンタが小型で安い ・色が鮮やかで白地が綺麗 ・文字品質に優れる ・メンテナンス性に優れる ・ドライ処理で環境適性に優れる ・大判プリントが安価にできる ・様々な媒体にプリントできる ・両面プリントができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・画像保存性に劣る ・処理能力が低い

インクジェットは銀塩にはない多くの長所を有している

おわりに

- ・プリントされないショットが増える
- ・ホームでプリントするか、店頭でプリントするか



- ・如何にプリントされるようにし向けるか
- ・如何にホームではなく、店頭でプリントするようにし向けるか
 - ・ラボではなくエンドユーザーにアピールすることが必要
 - ・IJだからこそできることを訴求



写真市場の活性化