

日本画像学会 関西シンポジウム  
『画像技術を環境負荷と付加価値で斬る』－ 環境にやさしい次世代画像技術

May 21, 2010  
MELPALQE KYOTO, Kyoto, Japan

Consideration for Environmental Impacts from viewpoint of Ink Jet Possibility or Limitation

# インクジェット：可能性と限界から **環境** を考える

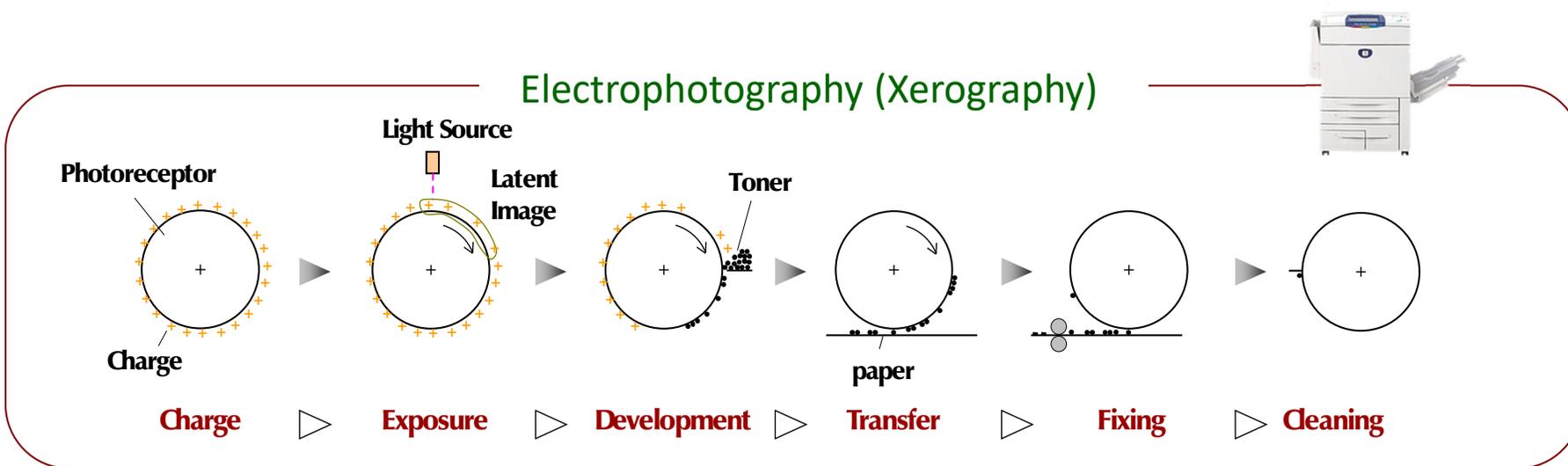


Masahiko FUJII

**藤井 雅彦**

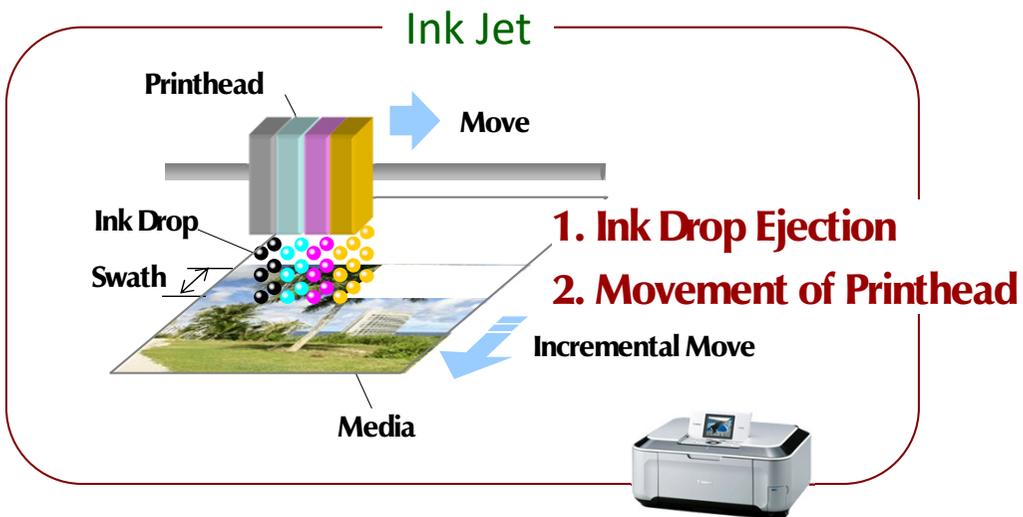
Ink Jet Technology Laboratory, FUJI XEROX Co., Ltd.

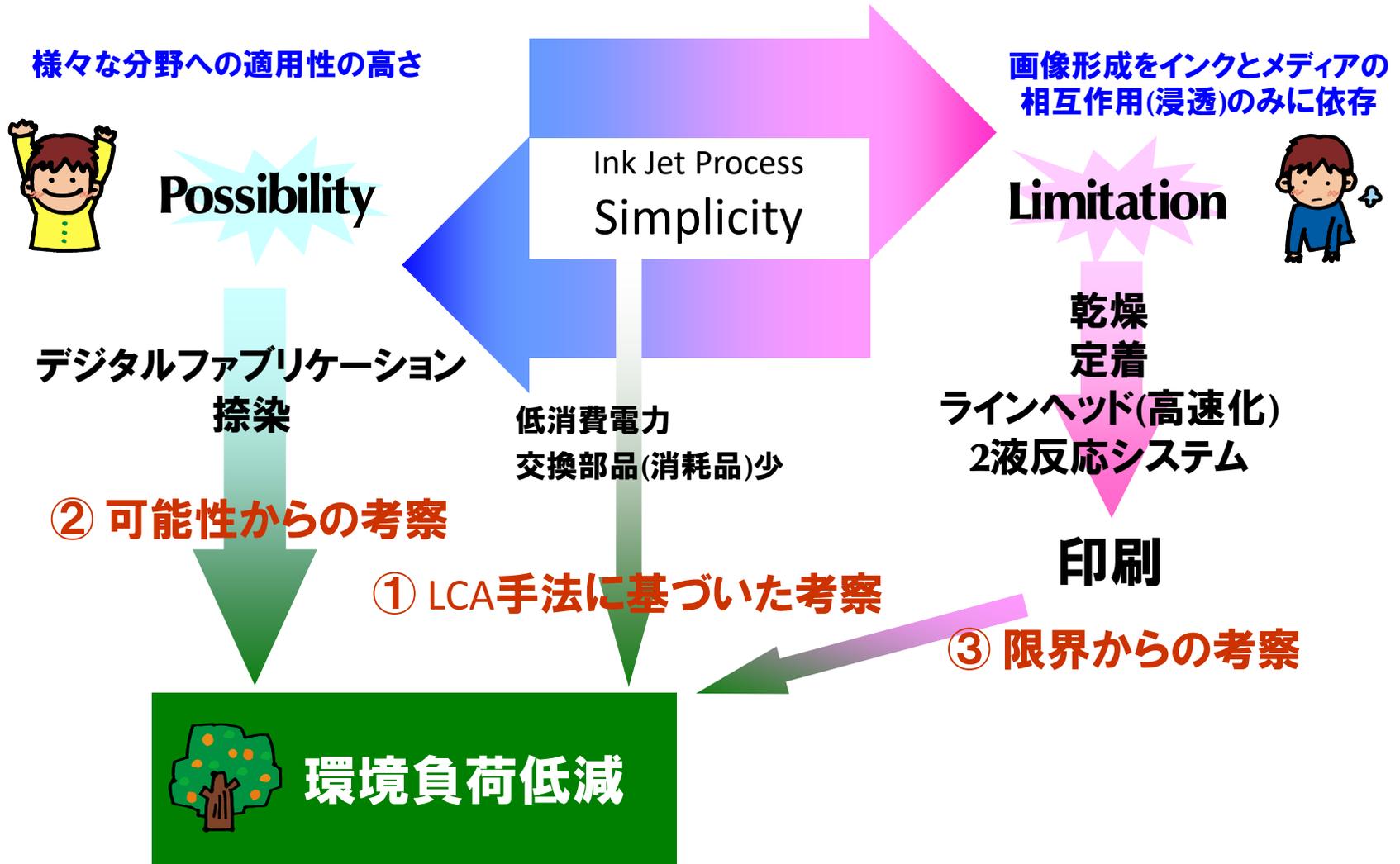
**富士ゼロックス インクジェット技術研究所**



Complicated Process

⇒ Large-Scale, Low Repeatability (Low Stability)







# LCA手法に基づく考察

## 省エネ大賞 [経済産業省主催]

	電子写真	インクジェット
第1回 (1990)		
第2回 (1991)		
第3回 (1992)		
第4回 (1993)	CLIP FC310*	
第5回 (1994)		

	電子写真	インクジェット
第13回 (2002)	DocuPrint 211* LBP-2810*	MaxArt
第14回 (2003)	DocuPrint C2425* LBP-2410 Imagio Neo 752* AR-266	PIXUS 860i*

もともと消費エネルギーが小さく、削減効果も宣伝効果も大きくない。

それでも環境負荷低減への取り組みは着実に行われている。

第9回 (1998)		
第10回 (1999)	DocuPrint C1250*	
第11回 (2000)	DocuPrint C2220 Imagio Neo 350	
第12回 (2001)	DocuCentre 507* Imagio Neo 220* image RUNNER iR3300	PM-950C*

第17回 (2006)	DocuPrint C5050 imagio MP C1500	
第18回 (2007)	DocuPrint C1100 Bizhub C650	
第19回 (2008)	ApeoPortIII* imagio MP C7500SP*	
第20回 (2009)	ApeoPortIV*	

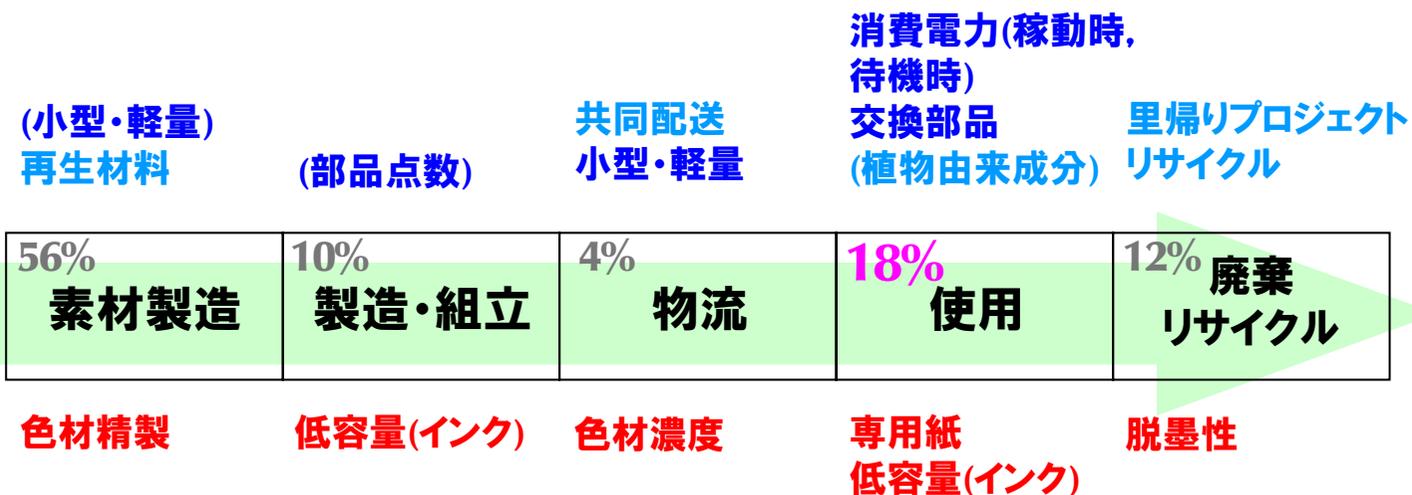
\* 同時に複数の機種が受賞

電子写真方式の受賞は25回、インクジェット商品は3回。

インクジェットは省エネに適していない? 省エネの努力を怠ってきた?

## LCA (Life Cycle Assessment)

### Positive Factor / Improving Approaches



### Negative Factor

数字はセイコーエプソンEP-801Aにおける負荷の割合\*

## 色材, カートリッジ

- ✓ 色材の濃度: EPは5~10wt%, IJは3~7wt%. 色材以外のものを梱包, 輸送している.  
紙に残る材料(画像形成材料)まで含めるとトナーは80%以上. (インクジェットでもUV硬化型やSIJはほぼ100%)
- ✓ 顔料(色材)の製造に関わるCO<sub>2</sub>は変わらない(?). インクジェット用は微細化, 高純度化プロセスに負荷がかかる.  
(定量化未)
- ✓ カートリッジ枚数: インクジェットの場合 [梱包, 輸送]
 

ホームユースで100~200枚
Biz用IJで300~2000枚
最近のBiz用には7000~8000枚の
High Yield Cartridgeも販売されている(Printerからはみ出る).
- ✓ 内部に大量にインクを保持する[カートリッジレス]プリンタも発売されている(中国, 欧州→日本でも5月から発売.  
3rd Party対応もあるが, カートリッジに関するLCAでCO<sub>2</sub>排出量を96%削減).  
本体は¥64,980だが, インクおかわり2回パック込みは¥129,980であり, どれだけ受け入れられるかどうか注目.  
インク交換費用のみは¥52,500.



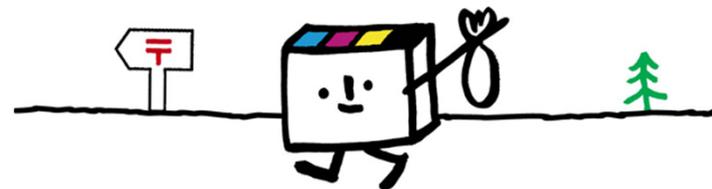
スキャナー部をインクタンクに変更したプリンタ(EC-01)  
8,000枚分のインクを保持できる.



エプソンのニュースリリース(2010/5/12)から

## インクカートリッジ里帰りプロジェクト(ISプロジェクト)

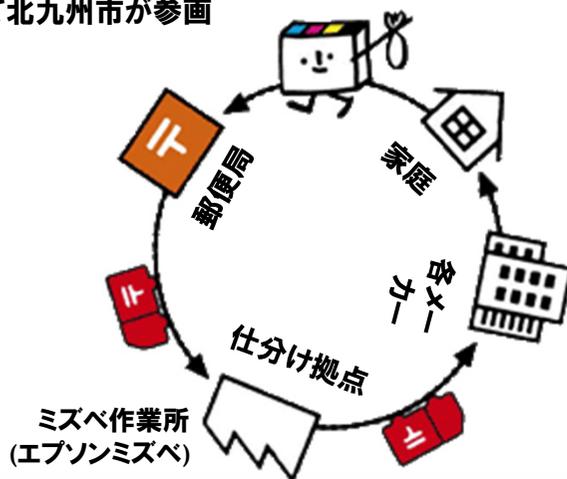
- インクカートリッジは、国内・業界全体で年間2億個近くを販売・消費。
- 各社の自主回収は現状10%にも満たない。
- 未回収分を適切な資源として活用したい
  - ・大半が捨てられ、焼却処理→年間約4,000tが資源にならない
  - ・CO2削減/再資源化の流れを作りたい(今始めなければいけない)



郵便事業(株), 郵便局(株)



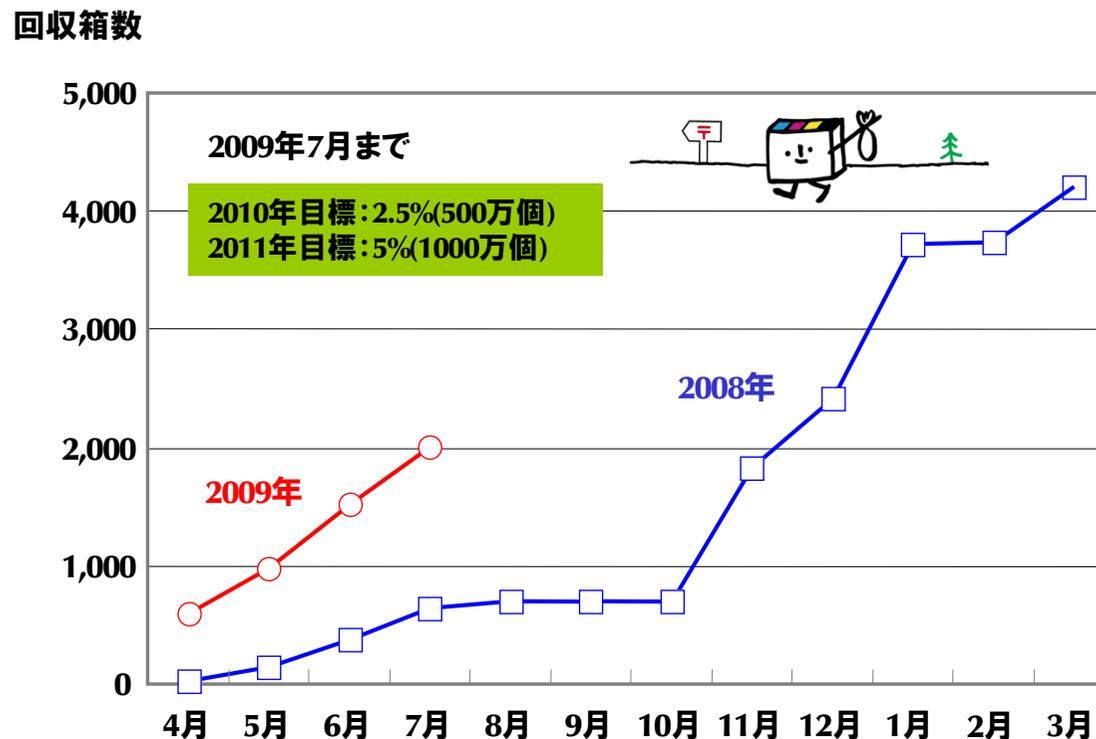
2009年7月より自治体として北九州市が参画



出展: 2009年9月 グリーン物流研究会用発表資料



## インクカートリッジ里帰りプロジェクト(ISプロジェクト)



- ✓ 3,639箇所(2010.04.30現在)の郵便局に回収箱を設置
- ✓ 2010年3月から、回収したカートリッジ1個につき3円をUNEP(国連環境計画)に寄付
- ✓ 回収後はリサイクル(各種原料)、リユース(再生カートリッジ)。

回収箱数データの出展: 2009年9月 グリーン物流研究会用発表資料

## プリンタの共同配送

EPSON  
EXCEED YOUR VISION

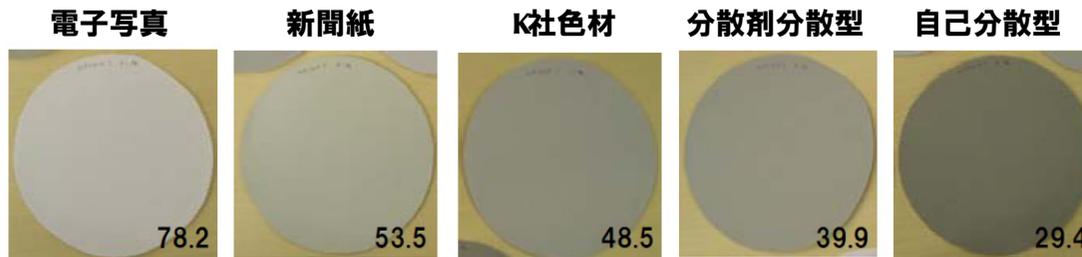


Canon

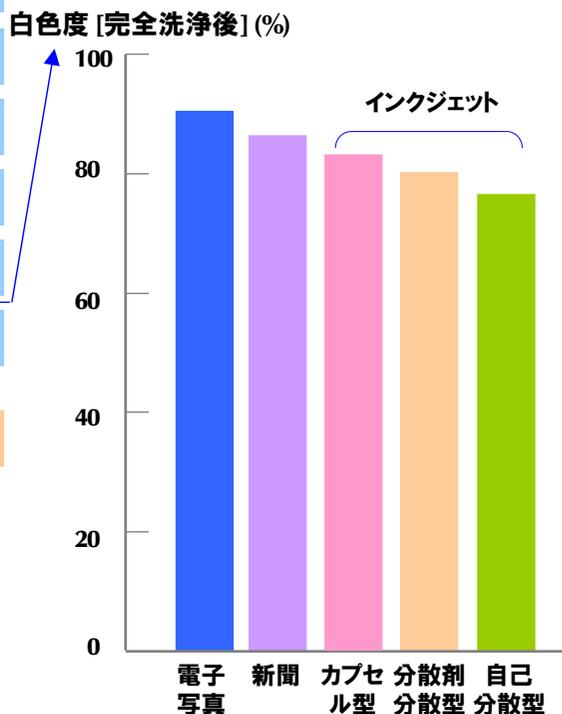


輸送費削減(25%)と輸送CO<sub>2</sub>の25%削減.  
B2Cの取引形態が多いインクジェットでは可能.

## 紙のリサイクル



現行(新聞紙)プロセスでのフロテーション後の白色度



- ✓ 大量の水で洗浄すれば、インクジェットの白色度も上がる。
- ✓ フロテーションでインクが(色材が小さすぎて)除去できない。
- ✓ 現在の回収、脱墨工程のもとでは、インクジェットプリント物の白色度は高くない。(ただし回収量は多くないため、混じっていても問題は大きくないであろう。
- ✓ もっと大量にインクジェットプリント物が出てくれば(期待)、専用の回収ルート、プロセスも確立できるだろう。あるいは現行のプロセスの改善が進むと考える。

出展: 高橋, インクジェットインクの脱墨性, 2009年度第1回日本画像学会技術研究会 (2009)

## ECO-Leaf®

社団法人日本環境管理協会(JEMAI)

<http://www.jemai.or.jp/ecoleaf/>

様式1 (F-01-02)

### 製品環境情報

Product Environmental Aspects Declaration

EP及びIJプリンタ (カラー含む) (適用PCR番号: AD-04)

製品環境情報  
No.AD-09-111  
公開日2009年10月19日

Canon  
http://canon.jp  
キヤノン株式会社  
TEL 03-3758-2111

## PIXUS MP640

・インクジェット方式プリンタ (IJ)

全ステージ合計

温暖化負荷 (CO <sub>2</sub> 換算)	64.6kg (64.5kg)
酸性化負荷 (SO <sub>2</sub> 換算)	108g (106g)
エネルギー消費量	1.156J (1.156J)

(注) 1. 内はリサイクル効果<sup>注1)</sup>を含んだ環境負荷を示します。

各ステージの温暖化負荷CO<sub>2</sub>換算値 [kg]

ライフサイクルステージ	CO <sub>2</sub> 換算値 [kg]
原料	38.3
製品	0.1
物流	5.1
使用	4.0
廃棄	10.8
リサイクル効果	8.3

お客様の使用期間を3年間、プリント枚数を7,200枚として、使用時の環境負荷を算出しています。3年間で使用する消耗品の製造から廃棄までの負荷も、使用ステージに計上しています。  
\*上記データには印字される紙の環境負荷は含まれていません。

(注) 1. 基礎データは、製品環境情報開示シート(PEIDS)並びに製品データシートに記載されています。  
2. データ算出のための統一基準は製品分類基準 (PCR) をご覧ください。詳細は <http://www.jemai.or.jp> をご覧ください。  
3. 「リサイクル効果」は、他製品へ及ぼす環境負荷の相対的影響を示します。  
4. 本製品の出荷国はタイですが、現地の実績データが未整備のため日本国内データを使用して計算しています。

【その他環境関連情報】

- 国際エネルギースタープログラム基準適合
- エコマーク認定取得商品
- 本製品の組立生産と主要部品ヘッド、インクの生産はISO14001認定取得工場おこなわれています。
- グリーン購入法適合商品
- 欧州RoHS (特定有害物質の使用制限) 指令に適合

PCR-ビューの実施: エコリーフ審議委員会 2008年1月1日 代表者氏名 石谷 久 所属 慶応義塾大学  
ISO14025:2006に従った本レベル及びデータの独立した検証 内部 野村 第三者検証者 システム審査員  
プログラム運用者: 社団法人日本環境管理協会エコリーフ事業部 [ecoleaf@jemai.or.jp](mailto:ecoleaf@jemai.or.jp)  
\*システム認定を受けた事業者体内の検証の場合は、システム認定を行った審査員の名称を記載。

様式2 製品環境情報開示シート(PEIDS)

Product Environmental Information Data Sheet (PEIDS)

エコリーフ情報データベース v.2.1 版  
エコリーフ情報データベース v.2.1 版

製品分類名	EP及びIJプリンタ(カラー含む)	製品形式	MP640	重量(kg)	9.01	包装体(kg)	2.44	全梱包(kg)	11.5
-------	-------------------	------	-------	--------	------	---------	------	---------	------

入出力項目	単位	原料	製品	物流	使用	廃棄	リサイクル効果
消費エネルギー	MJ	7.79E+02	9.10E+01	5.42E+01	2.10E+02	1.22E+01	-1.45E+00
温暖化負荷	kg	1.86E+02	2.17E+01	1.29E+01	5.01E+01	2.91E+00	-3.46E-01
酸性化負荷	kg	3.20E+00	6.37E-01	1.26E-04	6.59E-01	7.38E-02	-1.19E-02
エネルギー消費	kg	6.75E+00	7.24E-01	1.18E+00	2.19E+00	1.29E-01	-9.80E-03
資源枯渇	kg	1.30E+00	3.64E-01	1.83E-02	3.60E-01	3.78E-02	-5.88E-03
温暖化(CO <sub>2</sub> 換算)	kg	9.94E+05	4.31E-05	8.57E-09	4.42E-05	4.98E-06	-6.04E-07
酸性化(SO <sub>2</sub> 換算)	kg	5.88E+00	0	0	8.28E-01	0	0
エネルギー消費	kg	1.87E+00	0	0	0	0	0

入出力項目	単位	原料	製品	物流	使用	廃棄	リサイクル効果
温暖化負荷	kg	6.96E-03	0	0	3.20E-04	0	0
酸性化負荷	kg	0	0	0	0	0	0
エネルギー消費	kg	8.92E-02	0	0	3.16E-03	0	0
資源枯渇	kg	0	0	0	0	0	0
温暖化(CO <sub>2</sub> 換算)	kg	6.45E-01	0	0	7.71E-03	0	0
酸性化(SO <sub>2</sub> 換算)	kg	5.21E-01	0	0	1.15E-02	3.44E-03	-6.07E-05
エネルギー消費	kg	8.94E-01	0	0	6.73E-02	1.03E-01	-1.92E-02
資源枯渇	kg	6.79E-02	0	0	7.58E-04	0	0
温暖化	kg	1.52E+00	0	0	4.74E+00	0	0
酸性化	kg	2.42E+03	4.82E+02	9.62E-02	9.06E+02	6.25E+01	-1.03E+01
エネルギー消費	kg	3.52E+01	5.08E+00	3.85E+00	1.06E+01	8.09E+00	-6.83E-02
資源枯渇	kg	2.11E-02	3.77E-03	2.01E-03	6.70E-03	5.82E-03	-1.03E-03
温暖化	kg	5.28E-02	3.19E-03	1.25E-02	1.73E-02	1.24E-02	-1.74E-03
酸性化	kg	4.09E-03	2.19E-04	7.25E-04	4.71E-04	1.60E-05	-1.40E-06
エネルギー消費	kg	2.65E-04	1.15E-04	2.29E-08	1.18E-04	1.33E-05	-2.15E-06
温暖化	kg	4.20E-03	7.93E-04	2.20E-03	1.74E-03	2.28E-03	-1.93E-04
酸性化	kg	5.17E-04	2.35E-04	4.49E-08	2.31E-04	2.81E-05	-4.21E-06
エネルギー消費	kg	1.80E-03	3.72E-05	4.61E-04	2.20E-04	4.17E-05	4.12E-06
資源枯渇	kg	5.97E-03	1.62E-04	1.34E-03	8.02E-04	7.04E-04	-6.60E-05
温暖化	kg	0	0	0	0	0	0
酸性化	kg	0	0	0	0	0	0
エネルギー消費	kg	3.60E-01	0	0	4.37E-01	4.31E+00	-7.60E-02
資源枯渇	kg	8.42E-01	0	0	1.04E-02	0	0
温暖化	kg	1.40E-01	0	0	0	0	0
酸性化	kg	0	0	0	0	0	0
エネルギー消費	kg	1.12E+01	1.92E+00	1.21E+00	3.40E+00	2.63E-01	-3.09E-02
資源枯渇	kg	3.97E+01	0	0	1.63E+00	0	0
温暖化	kg	3.63E+01	5.14E+00	4.04E+00	1.08E+01	8.31E+00	-8.87E-02
酸性化	kg	5.82E-02	6.00E-03	1.08E-02	1.88E-02	1.45E-02	-2.25E-03

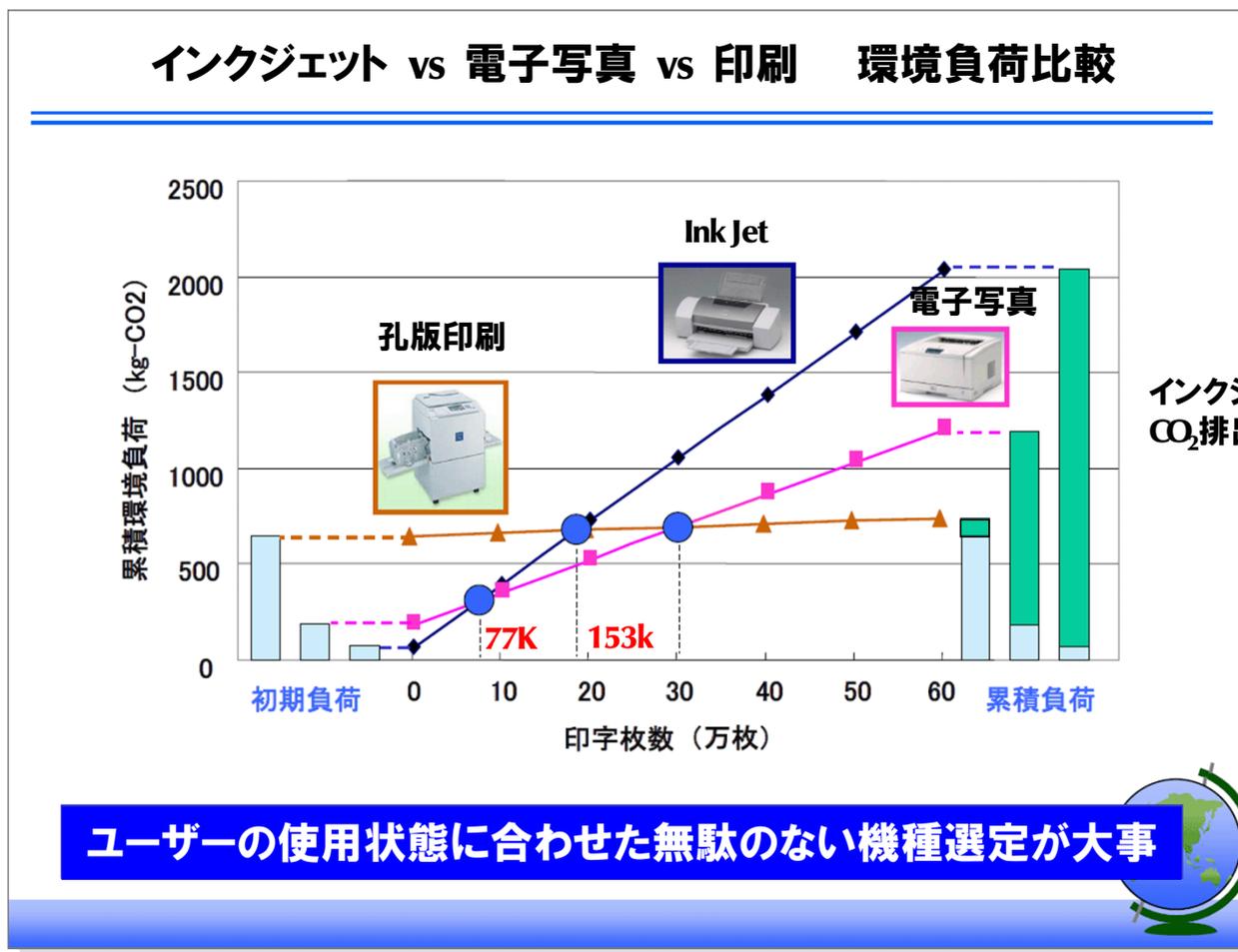
LCA各プロセスで、どれだけの温暖化負荷(CO<sub>2</sub>)や、酸性化負荷(SO<sub>2</sub>)が排出されているか。

入出力項目	単位	ライフサイクルステージ		物流	使用	廃棄	リサイクル効果
		原料	製品				
エネルギー	kg	1.12E+01	1.92E+00	1.21E+00	3.40E+00	2.63E-01	-3.09E-02
資源枯渇	kg	3.97E+01	0	0	1.63E+00	0	0
温暖化	kg	3.63E+01	5.14E+00	4.04E+00	1.08E+01	8.31E+00	-8.87E-02
酸性化	kg	5.82E-02	6.00E-03	1.08E-02	1.88E-02	1.45E-02	-2.25E-03

各サイクルでどれだけの(換算)CO<sub>2</sub>を排出するかがわかる  
機種間での比較が可能だが、別会社同士の比較はタブーらしい。



CO<sub>2</sub>総排出量比較 [例1]



Ink Jet Printer(パーソナル向け)は、77kでLaser Printerを、153k枚で孔版印刷のCO<sub>2</sub>排出量を上回る。

予稿に153KでもEPを超えるとの記載がありますが、誤りです。

出展: 奥田, 第61回日本画像学会技術講習会 (2006)

## CO<sub>2</sub>総排出量比較 [例2]

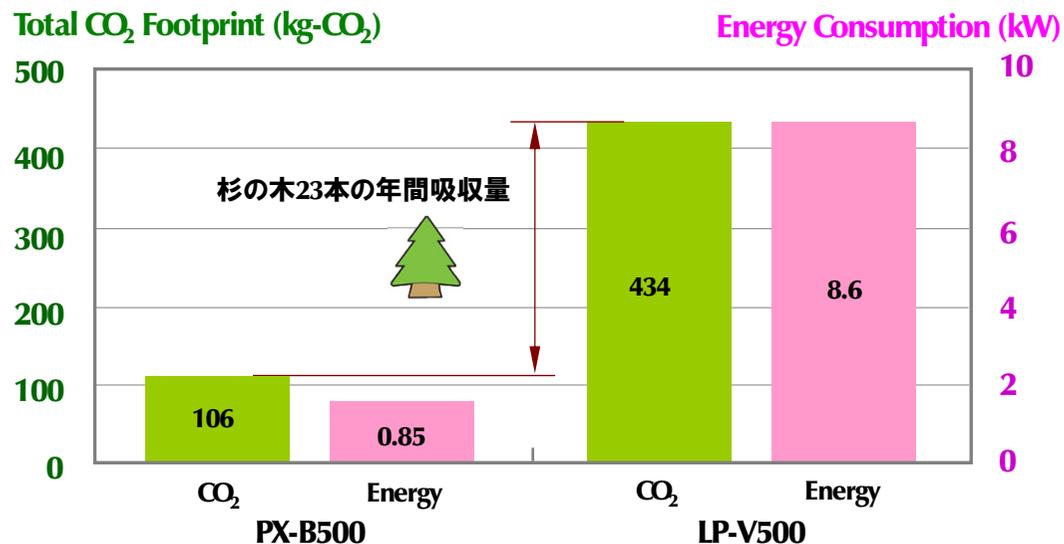


	PX-B500	LP-V500
Technology	Ink Jet	EP (4-Cycle)
Mono Speed (ppm)	19*	25
Color Speed (ppm)	18*	5
Duty Cycle (Life)	100k	200k
F POT(Ave.) (s)	(12 / 13)	9 / 17

\*ISO/IEC24734に基づく測定

200枚×12ヶ月×3年⇒7,200枚プリント

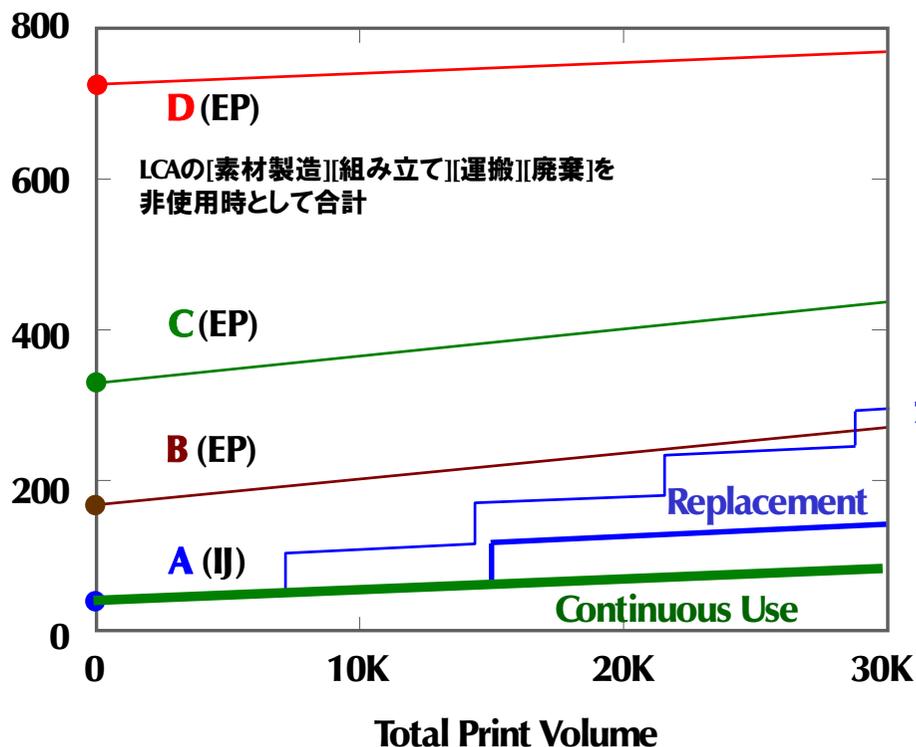
3年間(7,200枚)使用でも、インクジェットの方がCO<sub>2</sub>排出量は少ない。



出展: 日経ビジネス2008年10月13日号

## CO<sub>2</sub>総排出量比較 [2009年にEco-Leafに記載された機種]

Total CO<sub>2</sub> Footprint (kg-CO<sub>2</sub>)



- ✓ Printer Aを15kで買い換えたとしても, Printer Bを超えるのは90k枚→AMPVが2kくらい(USのSMBのIJのAMPVに相当)のOfficeでは3年.
- ✓ Biz向けインクジェットには, Monthly Duty Cycleとして20kを超える商品も登場している.

\* 乾式間接静電式複写機に登録されているEPの中には, もっと低い係数を持つものがある.

Printer Model [Technology]	プリント速度* (ppm)	非使用時排出量 (kg-CO <sub>2</sub> )	使用時排出量 (kg-CO <sub>2</sub> )	プリント枚数 (k枚)	1枚当り排出量* (×10 <sup>-3</sup> kg-CO <sub>2</sub> /枚)
A [Ink Jet]	9.2 / 8.1	53.7	10.8	7.2	1.5
B [EP]	16 / 16	183.7	518	153.6	3.37
C [EP]	30 / 24	350	1993	540	3.69
D [EP]	55 / 50	738	2443	1657.5	1.47

\*モノクロ/ カラー インクジェットはISO/IEC24734に基づく測定

## CO<sub>2</sub>総排出量比較

- ✓ いずれの比較結果も矛盾するものではない。
- ✓ 比較的低いプリント枚数では、インクジェットのCO<sub>2</sub>総排出量は少ない。しかプリント枚数が高くなればインクジェットの排出量が大きくなる可能性があるが、プリンタの想定寿命を考慮する必要がある。
- ✓ ユーザーの使用状態に合わせた無駄のない機種選定が大事(奥田氏の資料)
- ✓ MPSにおいて、インクジェットの導入(提案)はあっても良いのではないだろうか。
- ✓ インクジェットが電子写真を上回る要因である1枚当りの排出量(傾き)のインク、電子写真の差は精査する必要がある。

## エネルギースターとTEC値(Typical Electricity Consumption)



国際エネルギースタープログラム(自主規制).

1995年スタート当初は、待機電力のみで規定.

2007年4月より実機の使用状態に近い測定法(TEC)が採用された.

2009年7月に基準値が変更された(より厳しい基準になった).

製品分類	消費電力基準	
<b>TEC方式</b> 1. 高温印刷技術(電子写真, 固体インク, 感熱, 染料昇華, 熱転写, 高性能インクジェット)を使用する標準形式のプリンタ、ファクシミリ, 複写機および複合機 2. デジタル印刷機	概念的1週間の消費電力量(kWh) ※概念的1週間は、稼働とスリープ / オフが繰り返される5日間+スリープ / オフの2日間で構成されている。 ※基準値は、製品速度(印刷または複写の速度)に基づき算出される	
製品分類	消費電力基準	スリープモードへの自動移行機能
<b>OM方式</b> (Operational Mode) 1. 高温印刷技術を使用する大判または小判形式のプリンタ, 複写機, 複合機 2. 高温印刷技術以外の方法(インクジェットおよびインパクト)を使用する標準, 大判, 小判形式のプリンタ, ファクシミリ, 複合機 3. スキャナ	スリープ時消費電力(W) ※基準値は、印刷エンジンに対する基準値に、インターフェース等の追加機能に対する許容値を加算して算出されます。  待機時消費電力(W)	製品が使用されていない状態になってから5~60分以内 ※製品機種, サイズ形式, 製品速度により異なります。

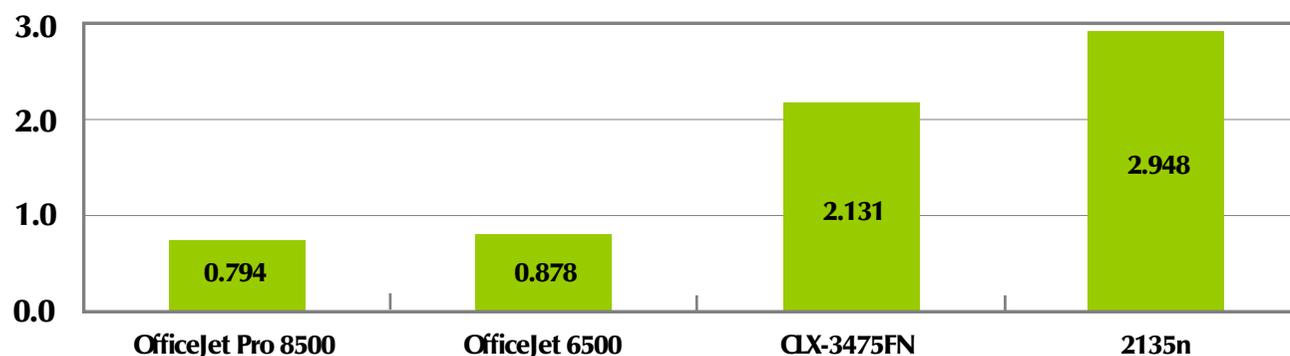
✓ インクジェットでTEC値が公表されている機種は少ない。

## TEC値の比較



	OfficeJet Pro 8500	OfficeJet 6500	CLX-3175FN	2135cn
	Ink Jet	Ink Jet	EP( 4-Cycle)	EP (Tandem)
Mono Speed (ppm)	15	7	17	16
Color Speed (ppm)	11	7	4	12
Monthly Duty Cycle	15k	7k	20k	35k
ISO 24734 (s)	132.74	135.04	195.84	360.29
F POT(Ave.) (s)	17.33	17.52	21.02	28.12

TEC (kWh)



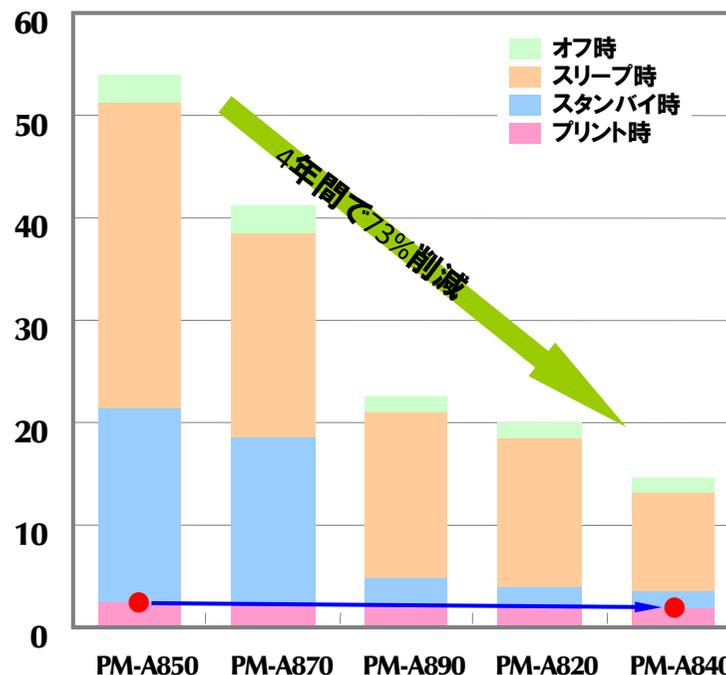
BLI's Report, Comparative Energy Consumption and Speed Evaluation, February 2009

## 消費電力の低減



PM-A840のライフサイクル別CO<sub>2</sub>排出比率

1日当りの消費電力 (Wh)



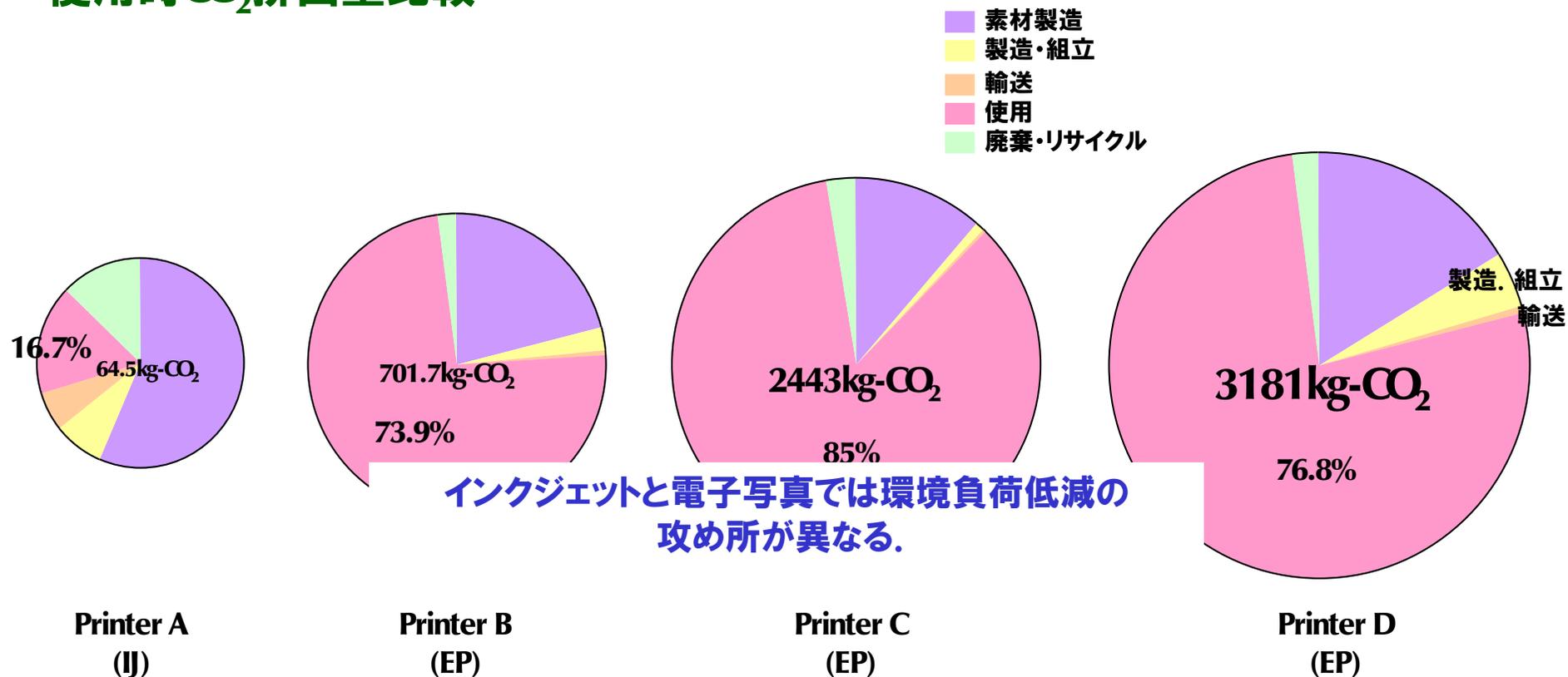
- ・ 電源供給の効率的制御
- ・ スリープ移行時間短縮
- ・ LCDバックライトのLED化
- ・ 低消費電力素子の採用
- ・ 低電力モーター採用
- ・ 高効率電源採用

消費電力の低減

A4カラー文書印刷5枚/日、1日8時間電源オン、16時間は電源オフとして算出。

出展: 日経エコロジー2008年4月号

## 使用時CO<sub>2</sub>排出量比較



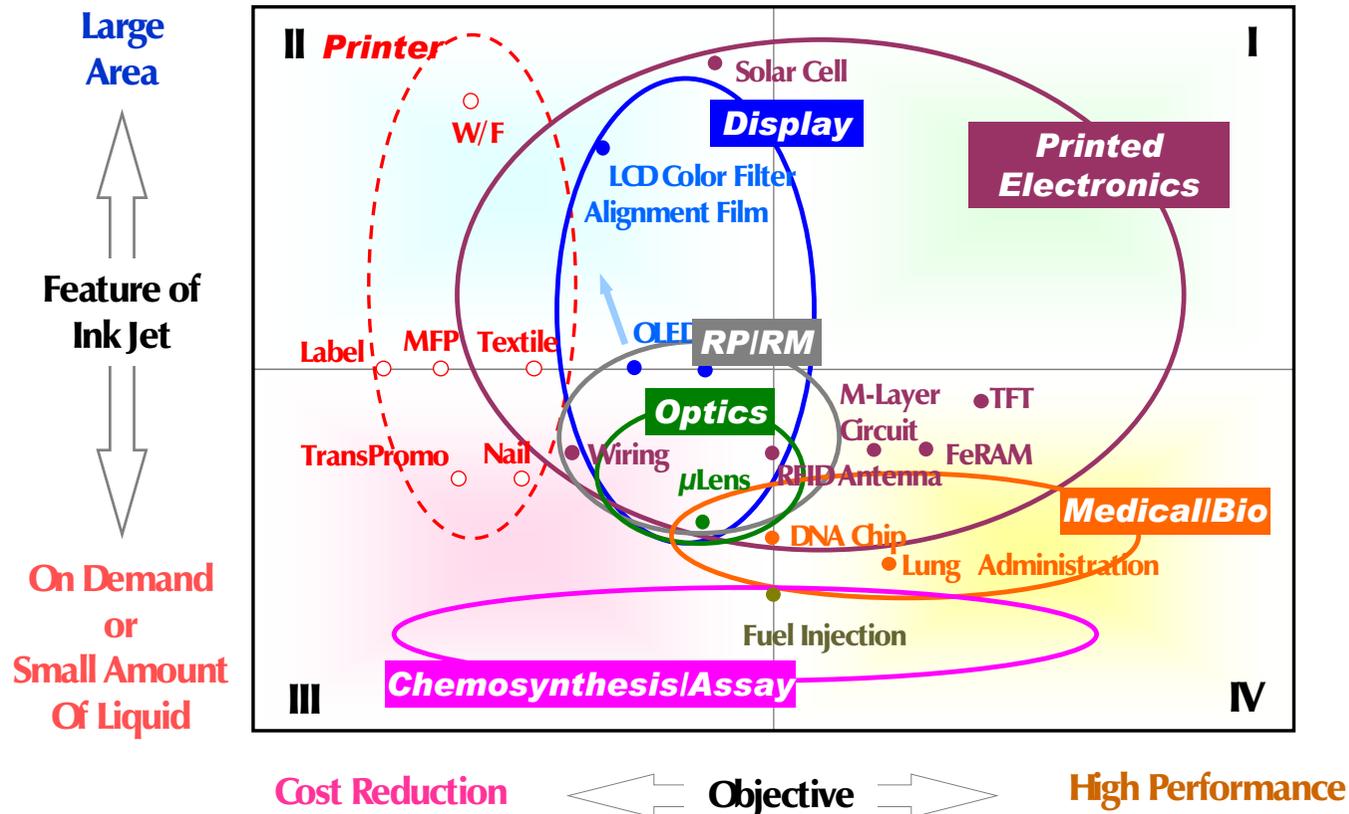
Printer Model [Technology]	プリント速度* (ppm)	非使用時排出量 (kg-CO <sub>2</sub> )	使用時排出量 (kg-CO <sub>2</sub> )	プリント枚数 (k枚)	1枚当り排出量* (×10 <sup>-3</sup> kg-CO <sub>2</sub> /枚)
A [Ink Jet]	9.2 / 8.1	53.7	10.8	7.2	1.5
B [EP]	16 / 16	183.7	518	153.6	3.37
C [EP]	30 / 24	350	1993	540	3.69
D [EP]	55 / 50	738	2443	1657.5	1.47

\*モノクロ/ カラー インクジェットはISO/IEC24734に基づく測定

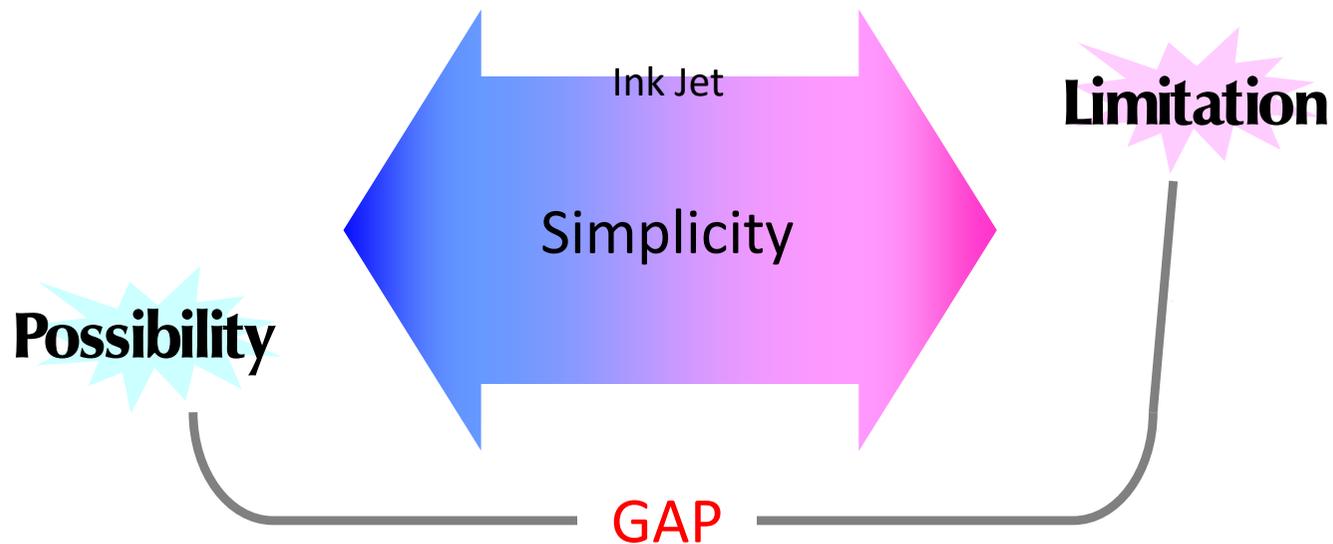


# 可能性からの考察

## デジタルファブ리케이션への展開



## デジタルファブリケーションへの展開

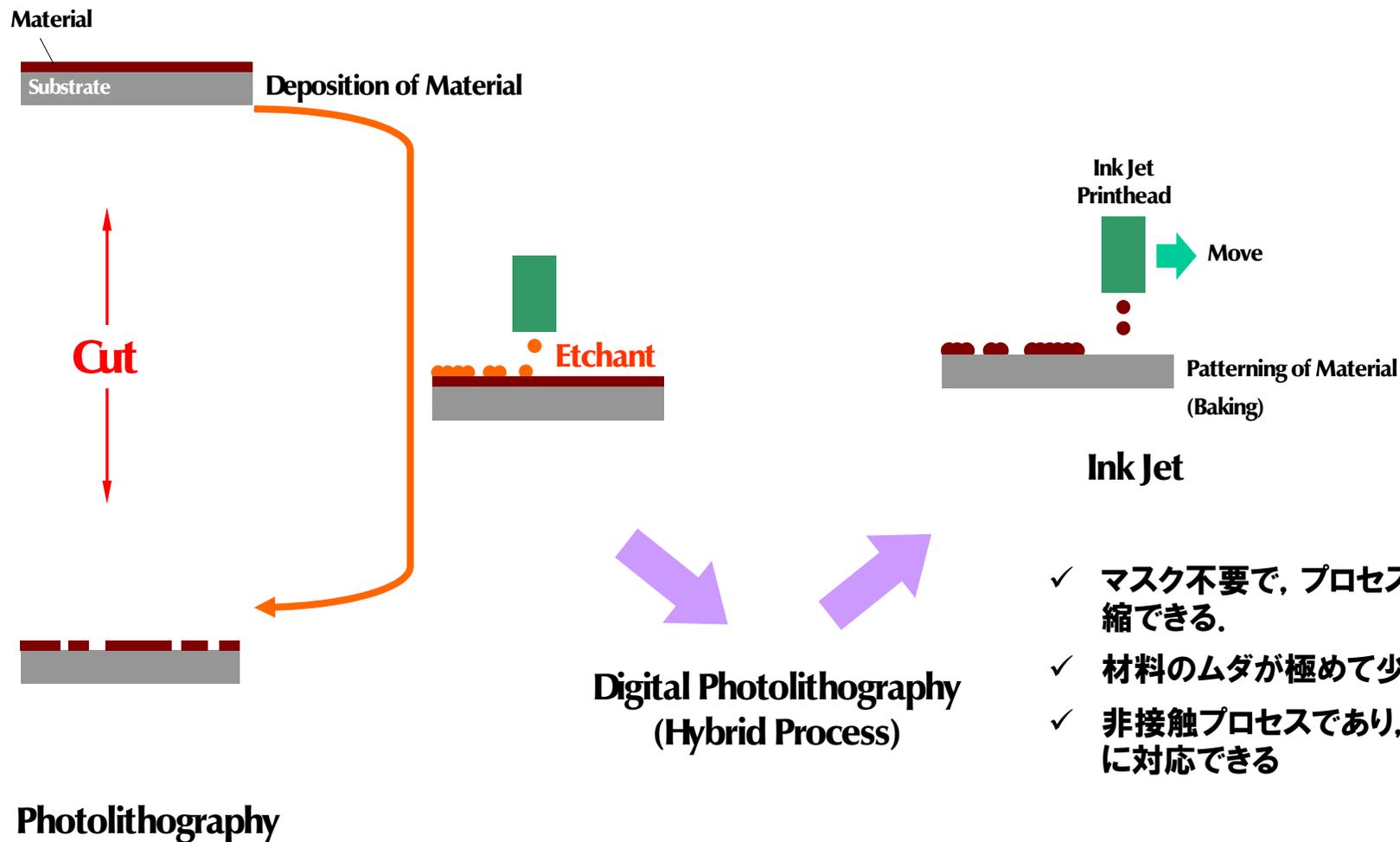


**Ink jet can make everything, but has manufactured nothing.**

(インクジェットは何でも作れるが、何も造れない)

詠み人知らず

## デジタルファブリケーションへの展開



## デジタルファブリケーションへの展開



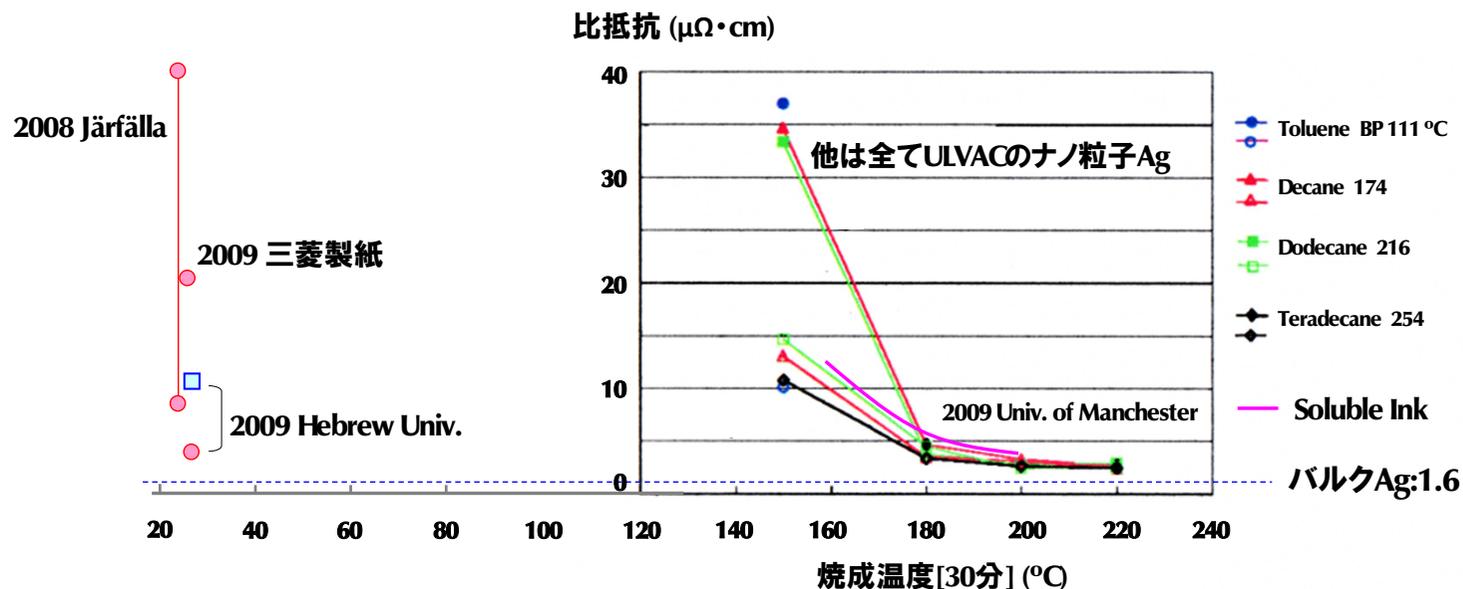
イメージ出典: H. Aruga, Practical Use of Inkjet Technology for Forming Functional Thin-Films for LCD, Korea Display Conference 2007

### Desktop Factory

フォトリソプロセスにおいて、プロセス温度を100～150℃に下げることができれば、CO<sub>2</sub>の排出量は25%低減できる。

## デジタルファブ리케이션への展開

### インクジェットによる配線(Agナノ粒子インク焼成温度の低温化)

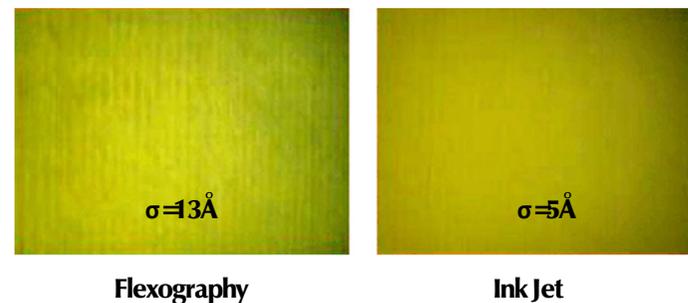
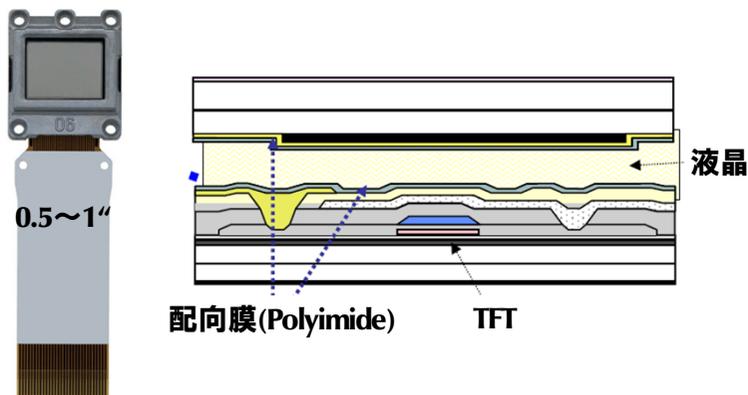


- ✓ 抵抗値は低温(室温)でもバルクのAgに近いものが出来ている。
- ✓ 室温での低抵抗化も報告されているが、信頼性(基板との密着性)が課題である。
- ✓ 配線・パターンの微細化はアンビエントエレクトロニクスでは当面不要。

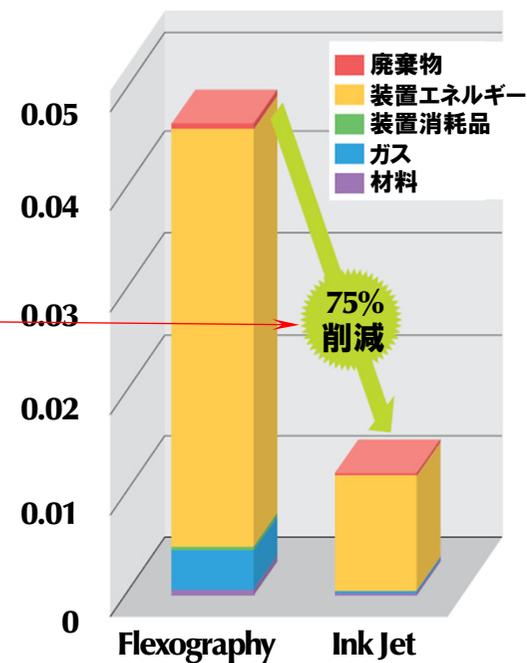
出典: 小田, ナノ粒子インクの開発とインクジェット描画, 日本画像学会フロンティアセミナー (2008)

## LCDの配向膜の形成への応用

フレキシ印刷法からインクジェットへ



CO<sub>2</sub>排出量比較 (kg-CO<sub>2</sub>/chip)



環境負荷項目	インクジェットによる削減効果
材料使用量	76%
エネルギー消費量	75%
CO <sub>2</sub> 排出量	75%
埋め立て	31%

大面積LCDの配向膜形成にも適用されている。

	II法	従来方法
G8ガラス基板用装置重量	15t	36t

液晶のカラーフィルタ作成では、どの位の削減効果があったのか？

\*出典: H. Aruga, Practical Use of Inkjet Technology for Forming Functional Thin-Films for LCD, Korea Display Conference 2007

## 捺染への応用1

### スクリーン染色

- ・ 画像アレンジ
- ・ 製版原画作成
- ・ 色分解トレース
- ・ 製版作成
- ・ 見本用インク調合
- ・ 生産機保守 / 点検
- ・ 見本プリント
- ・ 版洗浄 / 保管
- ・ 不要インク廃棄処理
- ・ 生産用インクの生産
- ・ 生産機保守 / 点検
- ・ 製品プリント
- ・ 版洗浄 / 保管
- ・ 不要インク廃棄処理

### インクジェット捺染

- ・ 前処理加工
- ・ 画像アレンジ
- ・ 見本プリント
- ・ 製品プリント



Nassenger

1.65m幅対応  
8色分散染料, 反応染料

捺染型(製版)不要→材料のムダが少ない, 型の洗浄が不要,

環境負荷項目	スクリーン印刷	インクジェット	削減効果
エネルギー消費量	35 Wh/m <sup>2</sup>	15 Wh/m <sup>2</sup>	57%
接着剤(のり)消費量	600 g/m <sup>2</sup>	17 g/m <sup>2</sup>	97%
水使用量	11 ℓ/m <sup>2</sup>	4 ℓ/m <sup>2</sup>	62%
消耗品使用量	47 g/m <sup>2</sup>	7 g/m <sup>2</sup>	85%
CO <sub>2</sub> 排出量	344 g-CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	16 g-CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	95%

\*出典: 柴田, 環境・エネルギー負荷を大幅に低減したテキスタイル用インクジェット捺染システム, KONICA MINOLTA TECHNOLOGY REPORT Vol. 6 (2009)

## 捺染への応用2

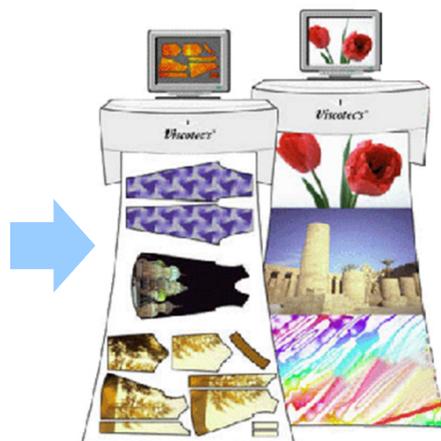
### セーレンのViscotecs®

#### 従来染色



均一色・柄を大量に事前に生産

#### Viscotecs®



個別柄を少量、すぐに生産

ビジネスモデル特許: 第2,939,908号

	従来	Viscotecs®
時間の概念	6ヶ月～1年	5時間～2週間
水使用量		1/20
エネルギー消費量		1/20
在庫ロス	在庫ロス	データ在庫
職場環境	水・蒸気・臭気・長靴	ホテルファクトリー

ビジネスを変えるだけでなく、環境負荷も低減

\*出典: 斉藤, 繊維産業におけるインクジェットの活用事例, 日本画像学会第97回技術研究会(2007)



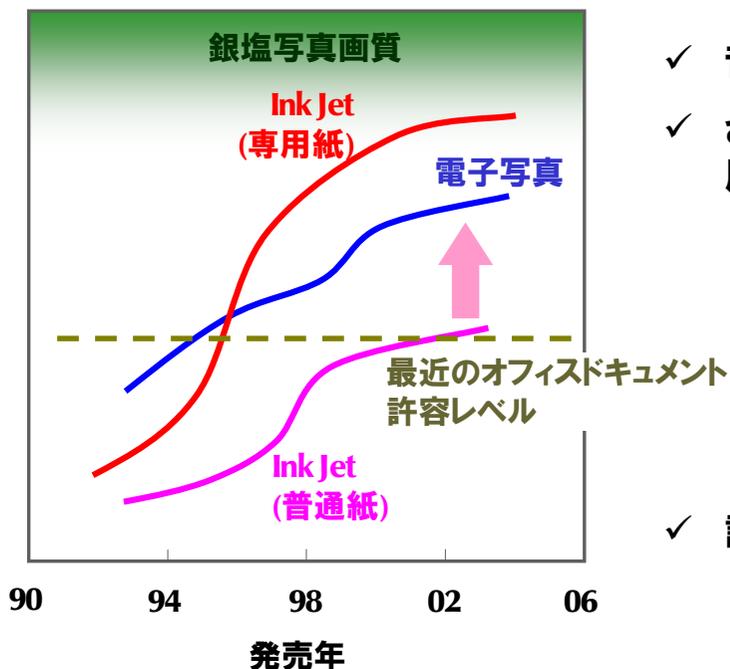
# 限界からの考察

## 画質編

消費電力が低いインクジェットは、もっと(オフィス)に浸透できないだろうか?

画質が低い? 速度が遅い? プリント物の耐久性が低い?

画質 (官能評価)



- ✓ 普通紙での画質差は明確で、差もなかなか埋まらない。
- ✓ さらに向上させる取り組み行われているが(2液処理, 処理済み用紙等), 大幅な向上は難しい。

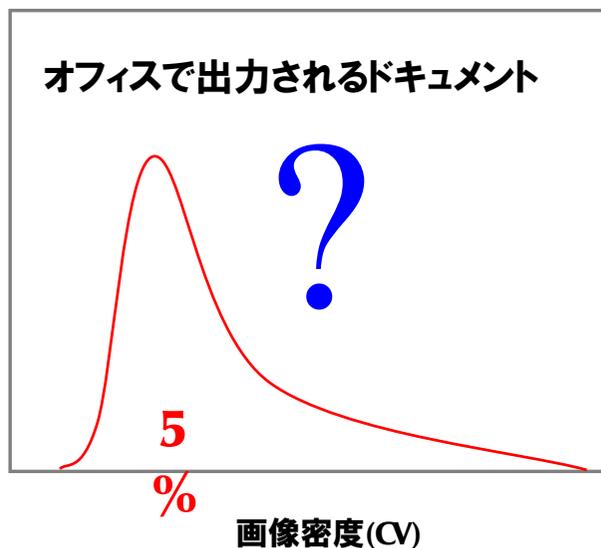
- ✓ 許容度は超えているなら、もっと活用できるのではないか?

インクジェットプリンタの画質向上トレンド  
(インクジェット専用紙, 普通紙)

## プリント速度編

- ✓ インクジェットのプリント速度(カタログ値)は信用できない!
- ✓ シリアルプリンタは、画像によりプリント速度が違ふ。高CVは遅いじゃないか!

割合 (%)



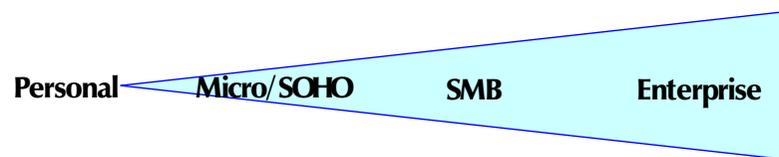
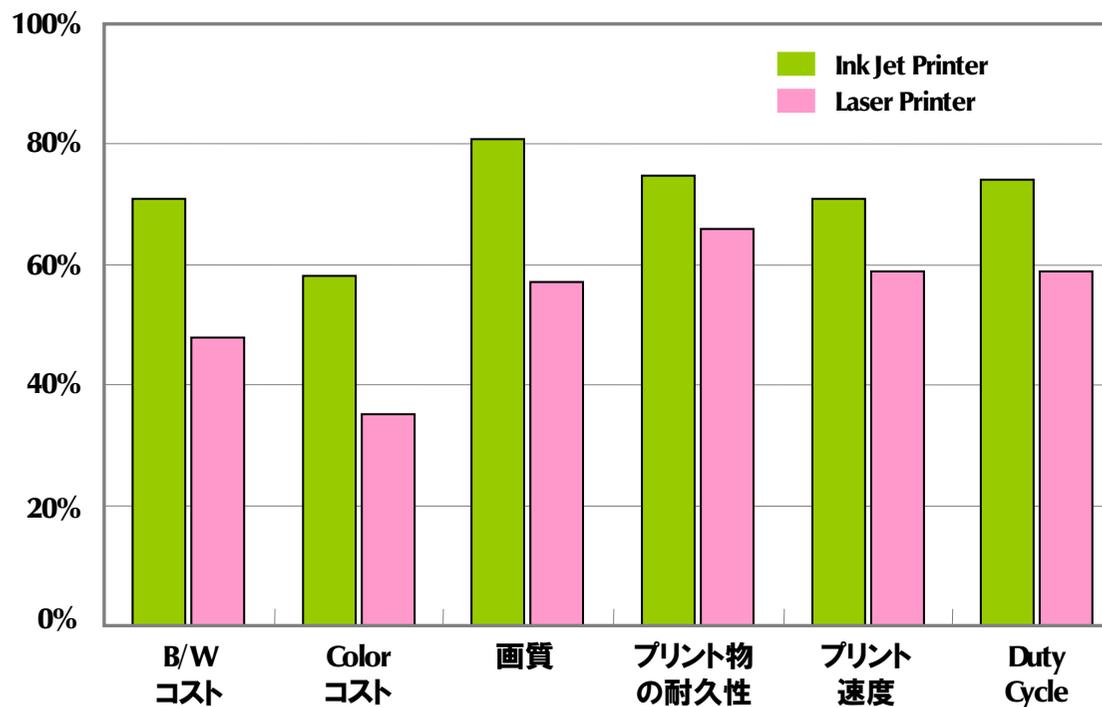
- ✓ 調査データはあるはず。(プリンタメーカーはこういうデータを持っているが、公開されることはない)
- ✓ (オフィスの)かなりのドキュメントでISO/IEC 24734準拠の速度に近いパフォーマンスは出ると考える。

- ✓ 近年、ネット接続のセンタープリンタ(ほとんど電子写真)は、IDカード認証をしないと出力できなくなった。
- ✓ Sleep Modeだったら最悪。プリンタの前で待たされる。数枚程度なら高速性が活かされていない。

## Office適用性

### SOHO/ Micro Business市場

市場適応度



## 紙プリントの位置付け(価値)の変化

### Personal Work



紙(プリント物)の移動とともに、業務が進んでいた。

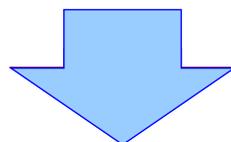


必要な時(瞬間)にプリント

## 紙プリントの位置付け(価値)の変化 [Cont']



紙ドキュメントの位置付けが、私的で一時的なViewerに変化していないか。

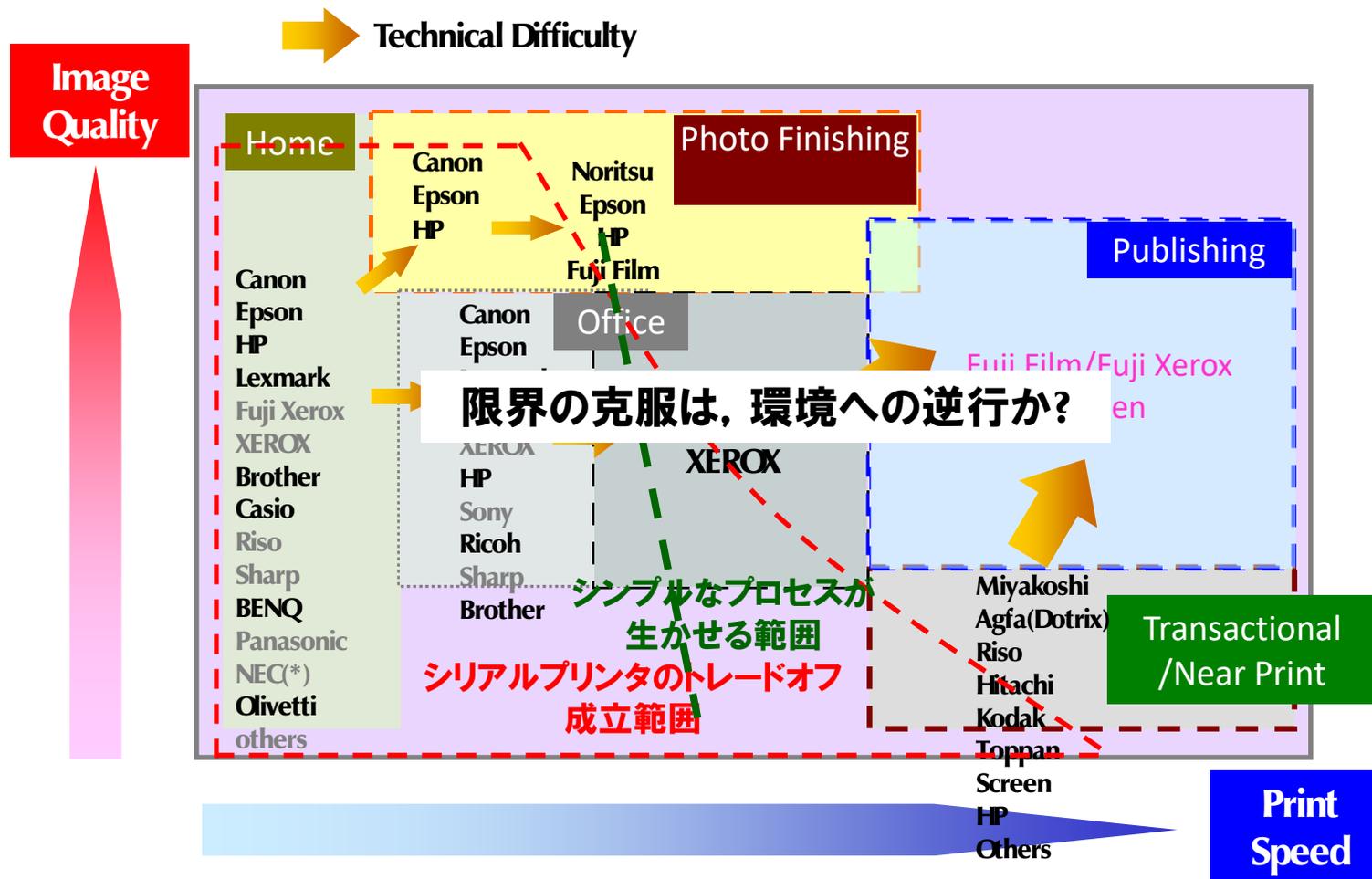


消費エネルギーが低いインクジェットのパフォーマンスでも  
オフィス業務のかなりの部分がカバーできるのではないか!?

**Laser BIAS**を乗り越えることができるか?

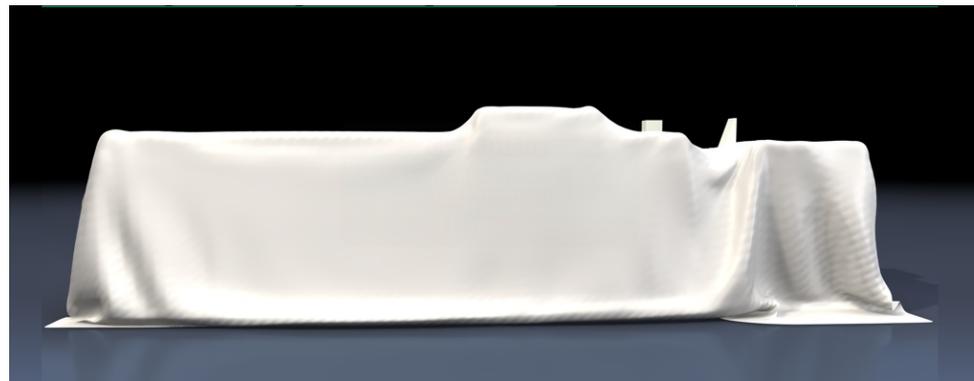


## インクジェットの進化と市場の拡大



## 印刷への挑戦

- **高速化**
  - ・ ラインヘッド
  - ・ 乾燥機構(加熱)
  - ・ 筐体の大型化, 頑強化
- **高画質化**
  - ・ 高解像度プリントヘッド
  - ・ 画像(色材)固定手段(2液反応)
  - ・ (ラインヘッドによる1パス)画像欠陥検出・補正機能
- **非浸透性メディア対応**
  - ・ 画像固定手段(2液反応)



JetPress 720  
(富士フィルム/富士ゼロックス)

- ✓ ヘッドからインクを噴射させるだけのシンプルなプロセスに様々な機能を追加.
- ✓ シンプルなインクジェットから消費電力増大, 装置サイズ大.

## 印刷への挑戦

### オフセット印刷



1000部印刷時の作業時間比較\*

- ✓ 前準備時間削減と材料ロスを最小限に出来ることで、2,000部程度まで時間的にもコスト的にも効率化が可能。
- ✓ 環境負荷の低減は?



2,000部まではコスト低減, B2サイズ枚葉印刷に比べCO<sub>2</sub>を25%削減する。

\* 出典: 河合英昭, デジタル印刷機の最新動向, 日本印刷学会誌 Vol.46, No.5 (2009)



まとめ

- ✓ **インクジェットの低環境負荷を活かす市場やアプリケーション(使い方)はもつとあるはずだが、まだ十分開拓(活用)されていない。**
- ✓ **紙プリントの位置づけ(価値)の変化はインクジェットの活用を広げるチャンスだと思うが、Laser BIASが高く大きな変化には結びついていない。**
- ✓ **Laser BIASを壊すのは(例えばMPSなど)メーカー(提案側)主体で進めるべきである。**
- ✓ **デジタルファブリケーションを始めとするインクジェットの応用展開は、従来プロセスからの大幅な環境負荷低減をもたらす。**
- ✓ **小規模でも価値が生まれる領域からはじめるべきである(EUの実験場)。**
- ✓ **シンプルなプロセスによる限界に対する挑戦は、負荷の増大を伴うが、従来技術(例えばオフセット)からの環境負荷低減につながる可能性がある。**
  
- **どこに価値を見出して選ぶかはユーザー。環境に価値を置くユーザーも存在し、増加するだろう。**
- **ユーザーがユーザーの価値で選んだ結果、環境にも優れているのが望ましい。**