

2008年6月7日

drupa2008 最新報告〔第1報〕（要旨）

国際印刷大学校長・九州産業大学名誉教授 工博 木下堯博

2008年5月29日（木）から開催された drupa2008 に参加し、6月4日（水）に帰国した。本学では東京と福岡グループに分かれ dusseldorf で合流した。この drupa2008 はすでに前回の 2004 年に Hotel など予約し、4年がかりで準備をしてきた。Predrupa2008 第1報（2008年3月31日刊行）から Predrupa2008 第5報（2008年5月28日刊行）の合計147頁の資料（1）をまとめ、大学のツアー参加者と賛助会員に配布し、各社の出展情報と印刷界と関連業界の動向を学習してきた。drupa の出展は、今後の印刷界の動向と市場調査から print09、IPEX2010 などでの新商品流通に重点を置いている。その意味で drupa は、各社の新開発商品の発表の場として、高く評価されよう。

会場へは、初日5月29日（木）9時から入場し、5日間に約60社にわたり調査した。この日は、比較的に入場者は少なく、不安であったが、5月31日（土）6月1日（日）は大変な混雑となった。1号館2号館の Heidelberg から新館の8号館（a）Agfa, Xeikon, CANON, HP ; 8号館（b）Fuji Film D Screen, Dupont を経由し、9号館三菱製紙; 12号館の加貫ローラ; 15号館小森、三菱重工; 最終館の17号館の Ryobi, Goss International まで話題となっている機材を視察した。

今回の drupa はインクジェットと予想されたように大から小までインクジェット機が展示されオフセット印刷とのハイブリット（POD）対応もみられた。印刷画像は、色調領域拡大がみられたが、通常の解像度出力では、オフセット印刷画像とのルーペによる比較では文字画像はジャギーなどのため若干悪かった。

これに対し、オフセット印刷は大型化し、バリアブル対応、付加価値拡大などの機能を増大した。一般に印刷機械の動向として、（2）

生産効率の最大化（準備時間の削減）

付加価値サービス（印刷画像価値の拡大）

印刷環境に対する影響の削減（乾燥、騒音、省エネ）

印刷機のフォーマットと紙とサイズを選択

オフセット印刷とインクジェット（バリアブルデータ）ハイブリット高速新聞印刷（54,000S/H）など多くの機械がニスコートなどによる高付加価値を図っている。

インクジェット印刷機は、Fujifilm、DScreen、Agfa、Kodak などのフィルムやプリプレスメーカーが印刷機にチャレンジしているのが目立った。この潮流は、drupa 95 では Indigo、Xeikon が出展し、話題を読んだ。と同時にオフセット機上で、の Direct Imaging (D1)が注目され、多くの機種が印刷界に導入された。

drupa 2000 では Xerox が Docu Color2000 出展し、トナー系の優位性があったが、drupa 2004 では HP Indigo, Nexpress (Kodak), Gen3 (Xerox), Variostream (Oce) の他に Dotrix (Agfa), Spider, Onset 「映像」(Inca) などインクジェットの大型化など優秀性能な機種

2008年6月20日

drupa2008 報告 (第2報) InkJet drupa -

国際印刷大学 木下堯博

1、はじめに

帰国後まもなくの2008年6月7日、drupa2008(第1報)概要(1)について、九州印刷機材展(6月6日から6月8日)共催セミナーでdrupa2008の速報をPPT約70枚にて、発表した。このセミナーでは全印工連水上会長の業態変革の発表もあった。

本報告の第2報では第4回IJT委員会で「インクジェットによる建材印刷」に関し、各担当者からの報告を予定している。

著者はdrupa2008を中心としてインクジェット印刷の動向をまとめた。

インクジェットはインクを微滴下し、被印刷体に直接吹きつけ印刷を行うが、基本分類としてContinuous Type(C), On demand Type(O)に分類され、更にOはThermalとPiezo各方式がある。

Continuous Type(C)はインクがポンプにより、ノズルから連続的に押し出され、超音波発信器により微小液滴になる。この液滴は電極により、電荷が加えられ、印字に必要な量に応じて偏向電極で軌道を曲げられ被印刷体に到着する。それ以外は回収される。

On demand Type(O)は必要な時、必要な量のインク滴を吐出する方式で、毛細管現象を利用しているため、高粘度インクは利用出来ない。Thermal方式は加熱により管内のインクに気泡を発生させて、インクを噴射する。キャノンのバブルジェットは1985年世界初のThermal Jetで販売した。HP,富士 Xerox 各社がこの方式を利用している。

Piezo方式は電圧を加えると変形するPiezo素子を利用し、管外にインクを噴出させる。セイコーエプソンが1990年「マッハジェット」で販売した。リコーもこの方式を採用している。

2、インクジェットの研究開発

インクジェットの研究は、非接触で微小液滴を正確に着地させるのに特徴があり、21世紀に入り、急速に進展してきた。

今日では成熟期となり、広く普及している。また、産業用インクジェットは応用分野を拡大してきた。インクジェットの研究は第1にノズルヘッドが生命線であるため、その研究が多い。ノズルからのインク噴出過程で液体放出特性、作動液体補給プロセス、液滴放出と形成プロセスなどで、仮にノズルの径が減少すると、放出液滴飛行速度は増加する。

ヘッドの性能評価にはインクジェットの特性を表す位相曲線の形状などから異物の詰まり、タンク内の気泡、ノズル表面処理などの欠陥を判断している。

第2にインクの噴出方法では サーマルジェット方式、 ピエゾ方式があるが、サーマルは印刷速度の高速化、印字画素の高密度化への対応が可能であり、ピエゾはインク噴出量を容易にコントロールが出来る。また、インクを加熱なしで幅広いインク種の利用が出来る。TIJ印刷機は高速化のためノズル数を増大させるが、加熱のためのエネルギーを最小限にすることが重要であり、気泡生成状態の観察とヒーター温度の制御を駆動パルスで最適化を計っている。その他、インクジェット印刷の色再現の研究はインクジェットに対する測色値に基づく忠実色再現方法の開発(2)の論文でプリンターの入力、即ち、RGB階調値とXYZ側色値の関係をLUTとして持たせ、XYZ値がプリンターに入力された場合、出力側の測定値がこの値に等しくなるようにRGB階調度を補間で求める。この結果、市販のインクでは E=2以下となった。

インクジェットの特許出願(3)に関し1990年から2002年までの特許数(日、米、欧)は **キャノン(2700件)横ばい**、 **セイコーエプソン(1500件)横ばい**、 **コニカミノルタ(1200件)1996年から上昇**、 **富士フイルム(1000件)1998年から上昇**、 **三菱製紙(900件)1993年から上昇**となり、 **Kodak(900件)**、 **HP(630件)**にかなりの差がある。新しい研究開発では被印刷体に着弾すると同時に硬化させる UV硬化型インクは高速化に寄与している。分野別ではAgfaが先の7社とノズル材質開発で並んでいるが、工業産業分野、高画質化、高信頼性などの開発特許数がやや少ない。高画質化についての総特許数はキャノンでは2000件、セイコーエプソンは1200件、HP450件、Xerox250件となり、いずれも銀塩写真をしのぐ領域まで到達している。今後の国際競争力の維持拡大を計るためにはカラーマッチングの標準化と拡張色空間などインクジェット色彩再現に関するテーマが重要であろう。ISO(TC130)委員会と日本規格協会SC28委員会などとの連携が大切である。

3、drupa 出展のインクジェット印刷

drupa2008での単独でのインクジェットシステムの出展社数は21社となった。(資料1) CTP,WF などトナー系の出展を兼ねて出展の場合はこの数は増大する。

富士フイルム株は、世界で初めてシングルパス方式で4階調・1200dpiの高解像度で菊半サイズの高速印刷機を出展した。プリントヘッドは高密度長寿命 Piezo 素子の高精度配列で180枚/Minの高速印字を行う。インクは水性で、多様な用紙にも印刷が可能である。この「Jet Press720」はオフセット印刷レベルの高画質印刷が可能であり、会場で実演が行われた。(資料2)

大日本スクリーン製造株は、「True Press Jet SX」を出展した。A2サイズ縦通しで、27枚/Min;A4サイズの場合100枚/Minのカラー印刷が可能である。

水性顔料4色インクにより、オフセット印刷レベルに到達し、世界で初めて、インクジェット専用紙だけでなく、一般の印刷用紙や厚紙などへのインクジェット枚葉印刷を可能にしたほか、A2ワイドサイズをカバーする最大530×740ミリメートルの用紙を使用で

きるなど、世界中で最も普及している印刷機のサイズに対応、また、「Truepress Jet SX」は、印刷物に後から追加して印刷する場合もオフセットの品質と遜色なく刷れるため、従来の印刷工程にPOD技術を取り入れた運用が可能。従来の一般商業印刷とPODシステムの融合による、印刷物の新たな付加価値を創出する。(資料3)

AGFA には各種のデジタル出力機が揃えられている。日本には、まだ導入されていないが、いよいよ来年あたりにはパッケージやラベル、特殊材料への出力を可能とするインクジェットプリンター「Dotrix(ドットリックス)」「Family(Compact, Modular, Trans Color) Piezo方式の投入が検討されている。

日本では一番認知度が高いインカを連想させるものであるが、インクジェットの複数のヘッドを印刷面に平面状に固定配置した特殊な出力機構によって、通常の印刷機同様のスピードで出力媒体を流していくワンパス方式が採用されている新タイプ。価格は8千万円から1億円と予想されている。「ドットリックスはヨーロッパでは反響がるが、高額なので国内導入は十分な市場調査をしてからになる。あくまでも将来のデジタルプリント技術の有り方と新市場の誕生に対応する新たな技術の一つとして手がける」ことになるもようである。(資料4)

Kodak は高速型インクジェットプリンティングシステムにて、ダイレクトメール宛名印刷、面付け、バーコード印刷、新聞、パッケージ、書籍印刷、トランスプロモ(TransPromo)などいろいろな用途への利用が拡大してきた。コダックでは、drupa2008に次世代のインクジェット技術である、STREAMコンセプトプレスによるインクジェット技術を一般公開する。STREAMはコダックが得意とするコンティニアス方式のインクジェット技術が継承されているが、インク滴をコントロールする方法が従来の電界による方法から空気の流れによる方法に大きく変更されている。これによって、電気特性から水性染料インクに限定していた制約を無くなり、オフセットインキに近い発色特性を持つ顔料インクが選択でき、さらに色インク用ヘッドの手前に配置された専用ヘッドから、ボンディングエージェントという下引き剤を印字することによって用紙の表面特性を改良し、通常のオフセット用紙に高品位な発色による印刷が実現している。Versamark Vシリーズの出展があった。(資料5)

HP ; HP Inkjet Web Press

HP初のトランスプロモ機である。今回は実機の展示は無かったが、インクジェット方式で大サイズのアウタードラム上に高画質と高速性を兼ね備えた多数のインクジェットヘッドを配した機構になっている。drupaでの出展が期待される。主な仕様は、4色フルカラー、解像度600×600dpi、最大用紙幅30インチ(762mm)、速度122メートル/分、レターサイズで2600ページ/分。DOD(ドロップ・オン・デマンド)方式であり、顔料系水性インクとボンディングエージェントによって用紙の対応幅も大きいという。出力部2台構成により表裏同時印刷を行なうモデルではユニット間には品質管理装置も組み込まれている。参考価格によると、装置価格は250万ドル以下、紙代を除いたランニングコストはA4サイズ

当たり、フルカラーは1セント以下(片面印刷、画像面積30%相当、1枚)、モノクロは0.15セント以下(片面印刷、画像面積5%相当、1枚)と、高い経済性を目指している。

三菱製紙；インクジェットブルーフ

インクジェットメディアでは、ブルーフ用途に焦点をあて、製品を紹介。ブルーフ用紙としての機能は、印刷用紙の色合い・質感を持ち、クライアントも出来上がりをリアルにイメージし易いブルーフ用紙。広い色域と高精細な文字再現性があり、顔料・染料インク共用で、用途に合わせて使用可能。

その他、Miyakoshi, Dimuken, Kimoto, Olympus, Mutoh, Ricoh 各社からの出展があった。

4、まとめ

帰国後、書類を整理していたら日印産連から平成19年度の調査報告が届いていた。題目は「デジタル印刷の技術と将来展望に関する調査研究報告書」トナー系とインクジェット系の両者でまとめていた。(資料6)

Ink Jet Printing System はモノクロからカラーサインボードなどから始まったが、商業印刷分野、プリント回路、DNAチップ、ディスプレイ装置、立体画像への印刷など応用範囲が拡大している。

しかし、UV対応で印刷した古紙回収では未だ研究開発の余地があり、環境面からの制限があると、急上昇に進展している Ink Jet もブレーキがかかることも考えられる。

今回、新聞オフセット印刷の一部に Ink Jet によるバリアブル印刷の実演があったが古紙回収までの議論が進んでいない。

「インクジェットによる建材印刷」は Ink Jet Printing System の応用の一部であり、ヨーロッパで Agfa の Dotrix が用いられているとのことで、Modular の詳細のデモを見学する機会を得た。被印刷体は幅広く選択できるのは、コロナ処理のレベル設定と UV 硬化型インクで速乾性が優れ、生産性を高めることが可能であった。ライプツィヒ印刷大学で UV 硬化の程度を判断する UV Curing Tester (資料7) が紹介されていたが、硬化度よりも現実的にはガス分析の方が効果的であると思った。

なお、2008年6月25日から27日まで Pan-Pacific Imaging Conference 2008 が東京で開催される。Ink Jet 関係は88件中10件あり、日本、アメリカ、ドイツ、オーストラリア、韓国から報告される。(5)

参考文献

- (1) 木下堯博；drupa2008 報告(第1報) 福岡国際センター(2008年6月7日)
- (2) S.Wanqing et al；画像電子学会研究会講演要旨 Vol231(2007年3月7日)
- (3) 特許庁；平成16年特許出願技術動向調査報告書(インクジェット用インク)
(2005年3月)
- (4) 日印産連；デジタル印刷の技術と将来展望に関する調査研究報告書(2008年3月)
- (5) P P I C '08 Programs (ISJ) (資料8)

が展覧された。今回の **drupa 2008** では、Fuji Film, Dscreen, Agfa, Kodak 等のフィルム、プリプレスメーカーが生産性や大型化に一層チャレンジしていた。CTPはサマル、バイオレット両方で Processless が一般化した。グラビアでは、Photopolymer をコートし、レーザーでポリマー層を彫刻し、POD対応グラビアなどの流れがあった。フレキソは水性インキの利用により、ヨーロッパでは拡大傾向にある。

RFIDの印刷と実装は行われていたが、drupa会場への入場は1995年からの磁気カードであり、参加者から不満が出ていた。毎朝、一般参加者が入場する前にPress RoomでInternet checkと毎日刊行されるdrupa report daily(DRD)から情報を得て、会場見学を設定した。

DRDの6月2日号に日本印刷技術協会の山内氏の論文(3)「日本の印刷業界、市場の動向と課題」が掲載されていたが、印刷市場が縮小していく中で、ソフトサービス化、クロスメディアへの挑戦が必要であり、そのためにも人材の確保と育成が大切であると述べていた。人材育成に関してゲーテンベルグ博物館に今回、2回訪問する機会があったが、新しく博物館の隣に印刷実習室が設けられ、主として小学生を対象として、印刷作業を行っていた。活版印刷を対象とし、理科、歴史、美術、デザインなどを教育していた。

学芸員は印刷以外にも関連した知識と指導力を必要としている。博物館本館の3階には図書館があり、そこでIPEX2006でのケンブリッジ大学の調査に続き「Gutenberg Jahr Buch 2007」を調査した。偶然にも、館内で水野プリンテック(株)の水野社長とお逢いした。

今回のdrupa2008では日本人は団体(水上印刷(株)10名以上)が多く、出展社を含め5,500名程度参加すると予想されている。また、単独で会社の休暇をとり参加した人も少なくなかった。注目すべきは、中国、台湾、香港、インドなどからの参加者及び出展社が増大し、将来はアジア勢の優位性が拡大するであろう。(4)

PIRAの資料でも印刷マーケット(2007Euro bn)は第1位アメリカ145.8、第2位日本72.8「11兆6480億円、160円換算」、第3位中国34.7、第4位ドイツ30.7、第5位イギリス27.5、・・・第10位インド10.4となっている。未来の印刷メディアはアメリカ、日本、EU(先進国)は減少していくが、中国、インドは大きく成長するであろう。次回の**drupa2012は5月3日から5月16日**と決定したが、その頃には大陸間横断鉄道が日本から開通するようになることを希望している。若い人の一層の国際交流と日本と世界の印刷企業とのコラボレーションを期待し、印刷界の益々の発展を祈念致します。なお、今後、drupa報告会はテーマ別で6月20日第2報(東京)、7月13日第3報(名古屋)、7月23日第4報(ソウル)で発表の予定です。詳細はHPをご参照下さい。 www.media-igu.com

参考文献

- (1) 木下堯博; Predrupa & Print Media Information(2008-5-28)
- (2) 泉 和人; Izumi レポート(ドルッパ特集)(2008-5-27)
- (3) 山内 亮一; drupa report daily (2008-6-2)
- (4) 2008年6月7日の第1報は九州印刷機材展記念講演会(福岡)で70枚のPPTを利用した。(帰路6月4日、Frankfurt-Incheon間でのまとめ)

drupa2008 報告（第3報）要旨

- drupa と印刷教育 -

木下堯博

1、はじめに

世界の印刷教育研究会はアメリカ、ヨーロッパ、ロシア（旧東欧、中国、北朝鮮など）がある。アメリカの International Graphic Arts Education Association（IGAEA）は印刷教育を中心とし、Visual Communication J.を年2回刊行と研究発表会などの活動を行っている。第82回のIGAEA Conferenceを2008年7月26日から8日間フロリダで行う。

ヨーロッパの印刷教育研究会は drupa2004 のとき、Wuppertal Uni.が中心となり、ヨーロッパの Print Media 系の14大学が集まり、大学院のカリキュラムなどの研究を行った。今回の drupa2008 では同大学は単独出展でなく、ドイツの他大学などとの共同出展で、出展内容を若干縮小した。そのため会期中、Conference は行われなかった。

モスクワ印刷大学は旧東欧各国の印刷教育研究の中心であり、2001年韓国印刷学会国際会議に同大学チガネンコ学長の記念講演などがあり、交流を深めた。

昨年の IGAS2007 で国際印刷シンポジウム - アジアの印刷 - が開催されたが、日本では印刷メディア系の教育機関が無くなり、今後、アジアでの印刷教育の中心は北京印刷学院になると思われる。ここでは drupa と印刷教育に関連した内容を PPT150 コマから抜粋して講演する。すでに報告した第1報、第2報も HP から参照して下さい。

2、印刷人材不足と対応

近年、特に先進7ヶ国で印刷技術を中心とした人材不足が続き、印刷産業の出荷額の減少も始まった。印刷出荷額と従業者及び企業数は減少傾向にあるが、一人当たりの出荷額は増大している。これは機械の自動化や準備時間の短縮などで一人当たりの生産量が増大し、付加価値も増大している。(1)しかし、印刷産業は長時間労働と低賃金で成長性があまり見込めない産業と一般に認識されている。アメリカの C.Adams 氏(2)は印刷産業界に若者が就業しない理由を10項目挙げている。その内の一つに、ほとんどの大学に印刷や Graphic Communication などに関する学科がなくなり、それらのカリキュラムも準備されていない事と、高校も同じ傾向があると述べている。また、両親も印刷産業に就職することを子供に勧めていない、など印刷産業に対する風当たりが強い。このように慢性的な印刷人材不足を解消する試みは、単発的で組織的には行われていず、Heidelberg PMA やアメリカの PIA が短期的な講座を設けているに過ぎない。日本印刷学会も2007年12月刊行の学会誌で印刷教育特集を行ったが、各教育機関の紹介が中心となり、人材不足に対する解決策は見出せなかった。著者はこの学会誌で印刷産業界と印刷教育界とは相互依存関係があり、印刷産業発展の基本は印刷教育の振興にあることなどをまとめ、印刷の高等教育機関の設立(3)を要望した。中国では福建省の印刷産業発展のため、福州大学に印刷専門学科が設立された。(4)韓国では印刷界の要望により、東国大学校に夜間の2年制の印刷工

学修士課程が設立され、また、2008年5月の韓国印刷学会春季研究発表会(5)のとき、斗山グループ(印刷出版、電子、建設、飲料など)がソウル市の中央大学校(14学部「学生数24,000名」、大学院、研究所、付属病院など)を買収したとのニュースが入った。このように東アジア(日本を除く)では官民一体となり、将来の人材不足に対応した処置が着々と進んでいる。

3、 drupa2008での印刷教育

drupa2008では参加者が前回よりも若干、減少した。それに対し出展社は増大している。1990年から5回分のデータをグラフでまとめると明らかに参加者は一次直線で減少し、出展社数は増大している。この減少傾向は印刷従業者の不足の一面があるものと思われる。大学の出展ではLeipzig Uni.が印刷企業で必要とする計測器を考案し、UV乾燥テスト装置などを発表した。Wuppertal Uni.は共同出展で各大学とのカリキュラムや作品・論文などを紹介した。一方、博物館の出展はLeipzig印刷博物館は手フートやストップシリンダー機を出展し、多くの参加者に人気があり、写真を撮影していた。Gutenberg Museumは出展がなく、会期中Mainzに2回訪問した。学芸員が館内で小学生を対象にして、活字印刷を中心に説明すると同時に、その関連の歴史や理科などを指導し、参加型の学芸活動を行っていた。また、年輩者は説明のみで、印刷産業、印刷文化の重要性を強調していた。本館の図書館では「Gutenberg Jahr Buch」(6)などを調査した。Heidelbergでは大学の中央図書館でレオナルド・ダビンチの「モナリザの微笑」のモデルについてダビンチのパトロンのジョコンダの夫人であることが同大学の膨大な文献から証明された。この図書館は歴史的貴重な資料が収集されている。drupaやその他のローカル展では一般大衆にアピール出来る印刷文化や最新印刷技術の企画展示が印刷教育の進展のために必要であろう。

4、 まとめ

drupa2008でdrupa開催14回中、6回目の渡独となったが、この展示会を中心として、印刷教育、印刷文化などの調査もすることが出来た。Ink Jet drupaといわれた今回の展示ではフィルム、プリプレスメーカーがインクジェット機を出展していた。更にトナー系は高品位となり、オフセット印刷のレベルに到達したとも言える。速度も新聞輪転やフォーム印刷との運動を可能にし、オンデマンドバリアブル印刷の拡大が見られた。オフセット印刷も大型化し、後加工をインライン化した機種が増大した。グラビアやフレキソは小部数オンデマンド対応が進んだ。次回のdrupa2012は5月3日から2週間と決定したが、テーマは「Environment」になることも予想される。

参考文献

(1)木下堯博；国際印刷大学校研究報告、第8巻(2008)、(2)C.Adams,泉和人訳；Printing Impression(2008-4)、(3)木下堯博；日本印刷学会誌、44[6](2007)、(4)泉和人；China Press、(2008-2-15)、(5)木下堯博；印刷情報2008年7月号(投稿中)、(6)グーテンベルグ年鑑はMainz大学の出版研究所で印刷史を中心に編集され、UNESCOの文化遺産(Memory of the World)推薦の資料ともなっている。連絡先HP；www.madia-igu.com (2008年6月28日JP2008「大阪」にて)

2008年7月16日
日本印刷学会中部支部

drupa2008(第4報) 要旨 - 世界の印刷界と drupa2008 -

国際印刷大学校長・九州産業大学名誉教授
工学博士 木下堯博

1、はじめに

国際印刷大学では2008年5月28日、東京と福岡のグループに分かれ、それぞれBA (British Airway) ヒスロー経由とKE(Korean Airway)フランクフルト経由で渡独し、初日の5月29日の早朝、Dusseldorf Hbf(中央駅)に集合し、Messe Dusseldorf(5月29日～6月11日)で開催されたdrupa2008に参加した。会場の1号館から17号館までを4日～6日間かけて視察してきた。その間にGutenberg MuseumとHeidelbergUni.で調査活動を行った。あらかじめ予備知識として、Predrupa2008(第1報)から(第5報)まで全147ページをまとめ、参加者には配布していたので、手続や視察はスムーズに運んだ。

帰国後、まもなく6月7日には、九州印刷機材展共催セミナーでdrupaの概要(第1報)(1)を報告し、6月20日のIJT委員会でInk Jet Drupa(第2報)(2)及び印刷教育研究会でdrupaと印刷教育(第3報)(3)などを報告してきた。

drupa2008の参加者は391,000名と発表されたが、1990年からの6回の参加者の推移は減少傾向にある。概算すると毎回1万人の減少である。これは欧州通貨Euroが2000年で1Euro100円から2008年で1Euro167円に徐々に上昇し、物価高になったことと、主要各国の印刷技術者の不足などが原因と考えている。一方、出展者は1971社となり、1990年から毎回約60社程度、増大し、増加傾向が続いている。そのため今回新しく建設された8号館(a)と8号館(b)も含め、Messeの全館を利用したことになる。日本の出展者数(40「日本」+20「海外」=60社)と出展面積は変わらないが中国とインドなどのBRICSからの出展が増加した。ここでは世界の印刷界とdrupa2008との関連について考察した。

2、GDPと印刷出版

世界の印刷マーケットはPIRAが予測しているように、第1位アメリカ(23.3兆円)、第2位日本(11.6兆円)、第3位中国(5.5兆円)以下ドイツ、イギリス、フランス、イタリア、カナダ、スペイン、インドとなり、やはりBRICSの勢いがある。

また、日本経済研究センターがGDPの2040年までの成長率を予測したが、中国、インド、EU各国の伸びが著しい。GDPと印刷出荷額とは相関関係があるので、過去のデータから次に考察をした。

1990年から2005年までの世界60ヶ国のGDPから2000年から2005年までの伸び率の高い国を上位20ヶ国までをまとめると、第1位オーストリア(4.2)、第2位ロシア(2.9)

2008年7月17日

drupa2008(第5報) 要旨 - drupa2008 にみる新技術 -

国際印刷大学校長・九州産業大学名誉教授 工学博士 木下堯博

1、はじめに

Ink Jet (IJ) Drupa といわれた今回の drupa 展で IJ がどのくらい伸びをしめすか F.Romano が Seybold Report (1) でまとめている。(1) Reprints selected for drupa2008

IJ は 2015 年には 2000 年 10% の 3 倍の 30% を出荷し、Toner 系は全体で 90% から 60% に減少するとの結果を発表した。Drop on Demand の IJ で UV Ink の発展が寄与している。その他、drupa2008 での新しい技術について列挙してみた。

2、CTP

Chemistry Free Violet 更に Process Less Thermal Plate が定着してきた。

Thermal Plate は赤外レーザー 830nm, 1000mW の利用、Photopolymer Plate は Violet レーザ 405nm, 30mW を、Silver halide plate は Violet レーザ 405nm, 5mW を用いる。銀塩は感度が高く省エネ型でもある。

3、オフセット印刷

Heidelberg が大型機に参入し、紙器の印刷にターゲットを絞っている。印刷速度は 18,000 回転/時と高速化してきた。枚葉機ではこの速度が限界のように思われる。段取り時間も短縮され、デジタル印刷との差別化を計っている。環境問題も小森の BG 認証、Heidelberg のオフ機 6 色機の排出カーボン量の算出、リョービの LED - UV 乾燥装置、Goss のオフ輪 (30,000 回転) の乾燥装置なしでシート出しシステムなど環境に対応機種が登場した。

4、UV インク

エン-チオール系 UV 硬化接着剤を中心にして、エン-チオール反応を利用した UV 硬化接着剤の特徴がある。まず、エン-チオール系 UV 硬化反応の反応機構を示した後、アクリル系 UV 硬化接着剤に対して光開始剤を用いる点では同じであるが、酸素存在下でもラジカル反応が継続できる点で異なっていることを説明した。4 種類の代表的なエン-チオール系 UV 硬化接着剤(一般、速硬化および高耐久)の硬化前と硬化後の特性を示した後、それらの下記の特徴を説明した。1)硬化特性,2)接着特性,3)接着耐久性,4)ハンドリング性。また、それらの光学レンズの接合や電気・電子機構部品に使用される各種プリズムやレンズアレイ等のガラス材料の接合にされている事例を示した。

5、カーボンオフセット

「ある場所」で排出された二酸化炭素などの温室効果ガスを、植林・森林保護・クリーンエネルギー事業などによって「他の場所」で直接的、間接的に吸収しようとする考え方で、発生してしまった二酸化炭素の量を何らかの方法で相殺し、二酸化炭素の排出を実質ゼロに近づけようという発想がこれら活動の根底には存在する。印刷産業分野でも活発に行われる必要がある。資料 17 Heidelberg 水野講演資料、資料 18 竹原悟講演 PPT、資料 19 5S (PIA)、資料 20 木下 (印刷情報 2008 年 7 月号) (2008 年 7 月 5 日記)

2008年7月23日

drupa2008(第6報) 要旨 - drupa2008 から Print09 へ -

国際印刷大学校長・九州産業大学名誉教授 工学博士 木下堯博

drupa2004 は JDF を中心とした展示がされていた。今回の **drupa2008** は大型オフセット機やデジタル印刷機、特に Ink Jet が多数出展され、展示面積が拡大した。出展企業は 2004 年からの 4 年間で印刷界の今後の動向を推定し、新規開発商品の発表に特徴があった。

Print05 ではアメリカに於ける印刷部数 (Run Length) が 1995 年から 2020 年まで徐々に減少し、2,000 部までの Short Run が全体の 46% を占めると推定され、平均の印刷部数も 10,001 から 80,000 部で 12% から 8% へ下降している。更にカラー化が 2000 年の 41% から 2020 年で 60% を占めると見込まれている。このような世界的な小部数化、カラー化は予想よりも早く展開しているように思われる。

2 年前の **IPEX2006** の INNOV8 などでも 2000 年～2010 年までデジタル印刷が 367%、Wide Format が 203% それぞれ伸びると予想されていた。

日本の印刷市場規模では 2015 年までに出版印刷がやや減少し、商業印刷や特殊印刷 (建材、精密電子部品など) が増大すると推定されている。

今回の **drupa2008** では、その予想通り、オフセット印刷の VLF 化、それに伴い Plate Setter の大型化、又、デジタル印刷特に、Ink Jet や Toner 系のオンデマンドバリアブル印刷 (ODP) の基本を具体化してきた。

この ODP は、当初は Toner 系が牽引してきたが、Ink Jet がピエゾ方式のヘッドと UV インクが改良され、画像品質と印刷速度が飛躍的に向上し、Toner 系と共に、Offset 印刷のレベルに接近してきた。このデジタル印刷は 16 ヶ月後のシカゴの **Print09** では一層、躍進することが考えられる。

一方、これらを導入する印刷企業及び関連企業では当面は Offset, Screen, Flexo 印刷の補完的な仕事として利用し、従来の機械の更新機や新設機として徐々に買い替えが進むであろう。印刷企業では管理面や営業活動などから ISO9001、14001、P マーク、ISMS (Information Security Management System、ISO27001) 情報セキュリティ・マネジメントシステムなどの取得が行われている。しかし、企業の真の技術力を格付けするため、経済産業省では、中小企業の技術力を指標化するため、企業の保有する特許の量や内容などをベースにして、財務データを組合せ、客観的、定量的に評価し、融資判断や助成制度などに活用をしていくための研究会を 2008 年 6 月に発足した。従って、印刷企業での作業改善活動などの中から特許のシーズを探し出し、それらをまとめて、印刷を専門とする弁理士を通じて会社側から出願出来るような創意工夫が大切である。ソウルで開催の印刷機材展 (**KIPES**、2008 年 9 月 25 日から 28 日) や東京池袋での (**PRIMEDEX**、2008 年 9 月 18 日から 20 日) もそのために活用することが望ましい。今回の **drupa2008** ではグラフィア、フレキソ、立体印刷、セキュリティ印刷でも新商品が出展されたが、**Print09 (2009 年 9 月 11 日～16 日)** では一層の発展を期待したい。 (斗山印刷、2008 年 7 月 5 日記)

第3位ルーマニア(2.7)、第4位カタル(2.4)、第5位ハンガリー(2.3)、以下スロバキア、スーダン、チェコ、ナイジェリア、クエートの順になった。一方、OECDの資料から印刷出版の伸び率(1995年~2003年)を求めると第1位チェコ、第2位スロバキア、第3位イタリアの順になり、GDPの伸び率との相関係数は $r = 0.326$ となった。

GDPに対し印刷出荷額の伸び率のグラフでは一次式が成立し、GDPと印刷出荷額の伸び率に良い相関関係のあることが実証された。

従って、BRICSやVISTA諸国の印刷の発展が将来有望視される。

なお、EU27ヶ国(一人当たりGDP平均100)中、第1位はルクセンブルグ(276)、第27位はブルガリア(38)と格差は約7倍となり、労働者流入、雇用悪化などの他、リスボン条約がアイルランドで否決されたことなどでEU拡大は慎重論が強まるであろう。

日本の大企業の景況感は2006年6月から2008年6月までの6回のアンケート調査(朝日新聞)(4)では景気が緩やかに下降(21社)、大幅に悪化(3社)すると回答した企業があり、景気が拡大するとの回答は2006年6月の20社がゼロになった。中小企業のDI(Diffusion Index)を中小企業金融公庫総合研究所で2008年5月、調査すると全業種でマイナス16.5となり、特にマイナス30以下は印刷、木材、窯業、建設、運送であった。景気が良いとの回答はプラス10~20で輸送用機械、自動車部品であった。DIは50を基準とし、プラスの場合、景気上向きとなる。工業統計の製造業出荷額の2006年と2005年を比較すると、印刷・同関連業は2年連続で前年比マイナス1.3、2.4%であった。製造業全体としてはプラス4.7、6.4%となり、石油製品、非鉄金属、鉄鋼業などが牽引している。

しかし、日本の製造業は事業所数、従業者数はいずれも減少傾向にある。印刷・同関連業は出荷額、事業者数、従業者すべて減少していて、特に製版業の従業者数は1991年の5万9千人から2006年の2万8千人まで半減している。印刷・同関連業は優秀な人材を多数確保し、新しい分野を開拓することにより、出荷額の回復が期待される。そのためにもdrupa2008参加はなにかのヒントを与えてくれる機会となったであろう。

3、デジタル印刷

日印産連では「デジタル印刷の技術と将来展望に関する調査研究報告書」(5)をまとめた。この調査でデジタル印刷機を導入する目的は新規事業展開、小部数対応、可変データ出力などであるが、導入後は新規事業展開よりも既存のクライアントへ効果を発揮したとの回答であった。通常のコピーオフセット印刷機とデジタル印刷機の採算分岐点枚数は白黒枚葉専用機で2429枚、カラー枚葉印刷機で1399枚となっており、デジタル印刷機がリリースされた当時の500~200枚をはるかに越えて来ている。

しかし、印刷企業側からの希望する採算分岐点は(白黒)6300枚、(カラー)5043枚となっていて、デジタル印刷の高速化とコストダウンが要求される。

drupa2008で出展された枚葉のトナー電子写真及びインクジェット印刷機では、XeroxのiGen3 110digital Press, Concept Color 220(iGen3を重連しスピードを2倍にしたモデ

ル)が600dpiで120ppm(120×60分=7200÷4色=1800枚/時A4換算)、富士フイルム(株)のJet Press720は1200×1200dpiの解像度にて、180ppm(2700枚/時)の速度で実演をしていて、文字再現(4ポイント)も良好といわれている。

大日本スクリーン製造はTrue Press Jet SXが720×1440dpiで速度は106ppmで、従来のオフセット印刷と同等の印刷品質と高生産性を両立したPOD対応インクジェット印刷機でA2ワイドサイズ(縦通し)をカバーしている。

3、 オフセット印刷機

オフセット枚葉印刷機はHeidelbergがVLF(四六倍判)のSM-XL162 6+Lを出展、実演を行った。高架式になっていて、パッケージ部門の対応が中心であった。Manroland(900XXL,出版用)、KBA(RAPIDA 165,商業印刷用)などドイツ各社は大型化へシフトした。それに伴いCTP SetterもKodakのMagnus XLF 80 Quantum(2.26m幅)、Agfa AvalonN36-50 四六全判サイズ(Chemistry free)、HeidelbergがSuprasetter190(最大1.9m)、大日本スクリーン製造(株)のPlate Rite 48000など大型化に対応してきた。

アニカラー10色機は小部数のデジタル印刷に対抗して、両面印刷で実演をした。JP2008(大阪)でもEpsonのカラー校正紙を見本とし、Wide Colorで4色印刷を行い、10分間で3Jobsをこなす実演を展開していて、注目を集めた。

日本の印刷機械メーカー各社は印刷画像の付加価値を高めるために、Inlineでコールドフォイル(小森、リョービ、シノハラ、Heidelberg、manrolandなど)、エンボス(小森)、キャストイング(リョービ、シノハラ)、リョービはホログラム加工のキャストイングでは印刷、UVニスコート後、専用フィルムを乗せ、UV照射により、UVニスを硬化させる。フィルム上の微細な凹凸模様をニスコートの上に転写して、ホログラム効果が得られる。また、LED-UV乾燥も実演され、環境負荷の少ない次世代乾燥システムとして注目された。

小森のLSシリーズで印刷時の放出有害物質抑制に権威のあるBGの環境適合認証を獲得した。BG Emission Test CertificateはEUが公式に認定した環境影響評価で次の内容が評価された。パウダー飛散度、インキミスト飛散度、給水添加物(アルコール)飛散度、洗浄時の洗浄溶剤飛散度、騒音値、コーター添加物(アンモニア)飛散度、

その他である。HeidelbergはSM XL105-6+Lで印刷を1日18件の仕事を行って、1年間のCO2排出量を算出した。印刷用紙、動力、印刷インキ、アルコール、洗浄剤、水、パウダーのそれぞれを産出した。これはJP2008(大阪)でもアニカラーの実演時に紹介された。

生産性向上として、同時版交換Direct Driveのmanroland、Heidelberg、KBA、位相調整方式の三菱重工、シート出し専用オフ輪Goss International、KHS-AI(自己学習機能をもつコモリハイパーシステム)などがあつた。ネットワークとして、drupa2004から引き続いているCIP4/JDF Awardは9社の印刷会社が決定した。ドイツ3社、アメリカ4社、オーストラリア1社、インド1社で日本からの受賞は昨年2社あつたが、本年は無かつた。

4、 海外の印刷機材メーカー

3号館には上海電子がオフセット印刷機械、スクリーン印刷機械、台湾からグラビア印刷機械などを展示していて、いずれも実演を行った。

また、台湾から石を原料とした用紙（Via Stone 紙）は木材パルプからではなく、石灰石から抽出された無機鉱物粉末を主原料とするもので、リサイクルも可能である。JP2008（大阪）でも出展され、カラーチャート印刷も適性再現をしていた。（資料9は drupa 全体を含む。）紙の白色度が若干、黄味がかっていて、正確な色再現を検討する必要があるだろう。

中国からの出展が増加し、中国の一般輸出が2008年1月～4月は第1位 EU向け25.4%増、ロシアへは50%増、インド48.6%増など、アメリカへは輸出が伸びず新興国、資源国へ輸出が高水準を維持している。

日本の印刷機材メーカーが中国に進出し、中国国内の印刷企業（約40万社）への販売は中国国内の件数高騰と人材不足などから限界説もある。2040年にはGDPがアメリカを超越し世界一となることが推定されているが、格差問題など問題点が山積している。

5、 まとめ

各国GDPと印刷出版出荷額とは良い相関関係が成り立つことが確認されたが、印刷の応用分野は印刷出版業界のみでなく、広告、プラスチック、RFIDや電子部品産業などにも広がりを見せていて、印刷用紙の生産額や消費量は先進国では一人当たりのGDPとはあまり関連性がなかった。drupa2008ではUPMが出展していたが、前回よりも紙メーカーの出展が減少していた。

WFではWeb to Print, APPEver 2, BookbindingではJDF対応、Digital印刷機とのIn Line化、PUR接着材の利用、InkJet印刷機の台頭により、Toner系のデジタル印刷機は速度と画像品質が向上した。次回のdrupa2012は環境問題が大きくクローズアップされ、カーボンオフセットが印刷界でも活用されるようになるであろう。

参考文献

(1)木下堯博；drupa2008報告（第1報）- 概要とGutenberg Museum -（福岡国際センター、2008年6月7日）(2)木下堯博；drupa2008報告（第2報）- Ink Jet drupa -（東京ニッケイ会館、2008年6月20日）(3)木下堯博；drupa2008報告（第3報）- drupaと印刷教育 -（東京都立工芸高校、2008年7月11日）(4)朝日新聞；2008年6月22日朝刊、(5)日本印刷産業連合会；デジタル印刷の技術と将来展望に関する報告書（2008年3月刊行、報告会2008年7月14日）

(6) drupa2008報告（第3報）(第4報)に資料9から資料17までを国際印刷大学校「drupa2008報告」冊子（1~150pp）にまとめている。

資料10DIC、資料11Kodak、JAGAT相馬氏、資料12小森コーポレーション、資料13大日本スクリーン、資料14富士フィルム、資料15Agfa、資料16インクジェットヘッド、資料17ハイデルベルグ・ジャパン
(2008年7月1日記)

2008年7月31日

drupa2008 報告 (第7報) - 低炭素社会に向けチャレンジする印刷産業 -

国際印刷大学校長・九州産業大学名誉教授工博 木下堯博

近未来の人類生存のための地球環境を守るため、「持続可能な社会を目指す」というテーマで次のようにまとめた。(1) 地球温暖化への問題解決のため持続可能性 (Sustainability) 学の体系化が必要であり、世代のニーズに対応するために地球環境の有限性を明確にして、人類発展の可能性を導き出すことが大切である。

また、2008年6月9日、福田内閣総理大臣は洞爺湖サミットを前にして「低炭素社会・日本」を目指すとし、日本記者クラブで世界に対し発信した。(2)

これは2050年までに世界全体で炭酸ガスの排出量の半減を目標とすると呼びかけた。その根拠は2007年2月に公開された「2050年日本低炭素社会シナリオ」で最先端の低炭素社会モデルを構築し、世界に率先して行動し、人類社会に貢献することが責務であると述べた。低炭素社会構築を国家戦略とすることは国是であるとしている。

低炭素社会に関する特別世論調査(3)が2008年5月22日から6月1日まで内閣府で行われ、2008年7月に結果が報告された。この中で低炭素社会をつくるための重要な取り組みは第1位省エネ・住宅・車の取り組み68.4%、第2位レジ袋削減、リサイクル資源の有効利用65.9%、第3位太陽光、風力など自然エネルギーの利用61.5%となっていた。

国連大学(4)では人類と地球の共生のために、同大学協力会とともにゼロエミッションフォーラムなどが開催され、環境の質の保全と持続可能な開発を同時に達成するためにこれまでの生産活動を見直し、資源利用の最適化及び廃棄物の最小化を促進するための技術開発が実施されている。

2050年低炭素社会の産業構造の推定(5)ではシナリオA(GDP2%)、シナリオB(GDP1%)で国内生産額は商業分野がシナリオAで約200兆円と推定されている。印刷出版及び紙パルプ産業は2000年の生産額実績から2050年では現状維持と推論されている。

2050年低炭素社会に向けたシナリオでは日本の炭酸ガス削減量の目標は、アメリカの国家計画の削減量よりも高く、国是とした低炭素社会のリーダーシップが世界を席巻するであろう。

この社会システムの変革として、印刷産業に関連するものとして、カーボンフットプリントがある。国民への炭酸ガス排出量を「見えるもの」として商品に表示することで、国際的にも広げようとしている。

今回のdrupa2008(6)でも低炭素社会に向けた様々なチャレンジが各分野で行われた。各機関や団体の発表ではイギリスのPIRA(7)では2007年の印刷マーケットが公開され、第1位アメリカ、第2位日本、第3位中国、第4位ドイツ、第5位イギリス、第10位イ

ンドと算出され、2020年までのGDPの伸び率がアメリカ、中国、EUが高く、日本は今後横ばいの傾向があった。

また、BRICS、VISTA各国の実質GDPが5~10%の伸びがあり、環境面でも問題点が多々存在している。印刷産業も地球環境を考えた対応が必要である。

日印産連(8)ではグリーンプリンチティング(GP)認定を行っていて2008年6月25日、9工場に対しGP認定を行った。このGPは社会責任として、印刷産業全体の環境保全活動を推進し、各種環境保全に貢献し、地球温暖化対策と循環型社会形成の自立行動計画の策定を行っている。

日本グラフィックコミュニケーションズ工業組合連合会(9)では環境保護印刷推進協議会(E3PA)でクリオネマーク(環境保護印刷)マーク認証を行っている。

drupaでの展示ではLEDUV乾燥システム、ガス乾燥装置が無いオフセット輪転機、プロセスレスCTP、水なし平版、水道水湿し水、Stone Paper、損紙削減、Soy Inkの一般化、オフセット印刷機械1台の1年間排出炭酸ガス量の算出(10)、ドイツBG賞の受賞など枚挙にいとまが無い。

このように印刷産業界では地球環境に配慮した低炭素社会に向けた技術開発を行っていて、drupa2012はEnvironment drupaになるとも考えられる。

このように地球的課題(温暖化、人口、食料、貧困、エネルギー問題など)から地域的課題(高齢化、市街地と農地、ヒートアイランド、交通問題、都市景観、地域活性化)並びに企業と家庭問題(省エネ機材、節電、植樹、環境教育など)これらのテーマを融合して人々の豊かさ、人間の活性化を求め、文化価値の創造を試みるのが、今日的課題である。

印刷文化の振興には環境問題の解決が必要であり、drupa会期中にマインツのGutenberg Museumに4年ぶり、韓国の清州にあるCheongju Early Printing Museumに2年ぶりに訪問した。いずれも新しく展示コーナーと実技室が設けられ、初等教育に重点が置かれていた。詳細は次報(第8報)を参照して下さい。

参考文献

(1) 木下堯博; 持続可能な社会を目指す、印刷教育研究会誌、22号(2007)

(2) 福田内閣総理大臣; 「低炭素社会・日本」を目指して、(2008 6 9)

(3) 内閣府; 低炭素社会に関する特別世論調査報告(2008 7)

(4) 国連大学; 人類と地球の共生のために(国連大学プロジェクト)

(5) 2050年日本低炭素社会シナリオ; 同プロジェクト(2007 2)

(6) Drupa2008 公式目録, (7) drupa Report Daily; (2008 6 1)

(8) www.jfpi.or.jp (9) www.e3pa.com

(10) Fachhefte grafische Industrie Bulletin technique (2008-2)

(この報告は2008年3月31日、北九州市の小倉ステーション Hotelで行われた、中国の環境問題、持続型環境都市・北九州を目指してなどを題材としてまとめたものであり、同会での参考資料とした。)

(2008年8月11日記)

2008年8月31日

drupa2008 報告（第8報） - 印刷文化と世界の博物館 -

九州産業大学名誉教授・国際印刷大学校長 工博 木下堯博

2050年の低炭素社会の実現（1）のための過程では人間の活性化や文化価値の創造を高める豊かな環境が到来するであろうが、印刷業界では印刷文化発展のための、施策が必要である。今回の drupa ではライブッチ印刷博物館からの出展があり、手フットやストップシリンダーの展示が行われ、一部実演も行われた。この博物館は drupa2000 の時、訪問し、4階建てのビルに活版印刷機などが導入されていて、現在でも一般の仕事に用いられている。IPEX2006 でもノーピッチにあるジョン・ジェラルド印刷博物館を訪問したが、同じように活版印刷機が稼働していた。つまり、日本の古来の「ものを大切に作る」さらに、世界共通語となった「もったいない」精神が生かされていて、環境に優しい思想である。

drupa 会期中、2回にわたり、Gutenberg 博物館を訪問し、新しく新設されていた実習室なども見学し、図書館で Gutenberg Jahr Buch などを調査した。

東洋のブロックでは本木昌造（写真1）、百万塔陀羅尼經（写真2）、直指（写真3）などの展示があった。drupa2004 の時の見学から4年間でかなり整備され、ビデオでの解説、学芸員による説明などが多くなっていた。また、韓国の清州古印刷博物館へは2年振りの訪問であったが、ここも展示コーナーが増設され、活版の印刷実習コーナーも設けられていた。（写真4）

本木昌造顕彰会（内田信康会長）は本木昌造の墓所である大光寺で2008年9月3日、133回忌を開催した。著者は毎年、参加し、故本木昌造氏の功績をしのんでいる。

出島にある長崎印刷会館の3階には小、中学生向けの活版印刷の体験学習の場とし、教育委員会と協力して運営されている。改修された出島と共に印刷文化に大いに貢献している。2005年11月に長崎歴史文化博物館が開館され、2階の一コマで本木昌造の紹介と1階の資料室には本木昌造に関する16件の図書・文献が保存されていた。

韓国の清州市にある Cheongju Early Printing Museum には2006年7月にIPEXの報告の帰路に訪問して以来2年ぶりであったが、いずれも新しく展示コーナーと実技室が設けられ、学芸員が増員され、印刷文化の初等教育に重点が置かれていた。金属活字を用いた印刷物で現存する最古の書籍であり、原本はパリ国立図書館に蔵書されている。

ユネスコの世界記録遺産として、2001年にユネスコの記録に搭載されたが、それまでに印刷・出版文化の国際会議を多数行い、第3回国際会議シンポジウムでは日本の印刷技術発展に関し報告した。（2）世界の印刷学術研究者を動員し、直指の意義を内外にアピールした成果が更にユネスコ「直指賞」として、奇数年の9月4日に人類記録文化の保存と貢献に対して受賞式が行われている。

参考文献

（1）木下堯博；drupa2008 報告（第7報）低炭素社会に向けチャレンジする印刷産業(2008-7-31)

（2）A. Kinoshita; The development of Modern Japanese Printing Technology, Printing & Publishing Culture pp155~184, Cheongju Early Printing Museum (12~13, Oct. 2000)

(2008年9月3日、故本木昌造133回忌にて)