

FPDの人間工学シンポジウム2012

2012年3月9日(金)

セッション1

1B: 電子ペーパーディスプレイ の技術動向と標準化動向

大日本印刷株式会社
研究開発・事業化推進本部
高橋 達見

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved.

電子ペーパーディスプレイの技術動向と標準化動向

本日の内容

1. 電子ペーパーとは何か

SIDでの発表論文(Proceedings)を基に、開発の歴史を振り返ることで、立ち位置を考える。

2. 電子ペーパーの国際標準化

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 1

1. 電子ペーパーとは何か

SIDでの発表論文(Proceedings)を基に、開発の歴史を振り返ることで、立ち位置を考える。

電子ペーパーはディスプレイとしては、必然的に生まれてきたのか(期待されて)、それとも突然変異として生まれてきた(期待されていない)のであろうか。今までのディスプレイの歴史も振り返る必要があるのではないか。ディスプレイという電子機器単品の話ではなくなってくる。技術決定論だけでは済まされない。社会構築論の視点が必要になってくる。

電子ペーパーという、
将来的には、反射型、フルカラーのディスプレイ
を考えることは、
電子ディスプレイの「本質」を考えることでもある。
どのような方式が良いのかはまだ明確な結論
は出ていない。
みなさんがこれから考える課題でもある。
今からでも、決して遅くは無い。

Review of Electronic Paper Technologies
From 1977 to 2011

From the standpoint of SID International
Symposium

SID: Society for Information Display

電子ペーパーディスプレイの技術動向と標準化動向

SIDの興味深いところは、
講演発表者が講演後、インタビューの場で
試作品をデモするところにある。

すなわち、理論だけでなく、それを実現することで、自らの研究
の実用性を証明するところにある。

もう一つの特徴は、
エキシビションがあり、メーカーが最新製品・試作品を展示する
ところにある。

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 6

電子ペーパーディスプレイの技術動向と標準化動向

Key words at SID from 1997 to 2011

1997: Jacobson; [an electronically addressable ink](#)

1998: PARC; definition of [electronic paper](#)

2000: "digital paper"

2002: SID made a new session for [electronic paper](#).

2003: Bridgestone made the first presentation of [QR-LPD](#).

2004: Sony LIBRIe in Japan

2005: Flexible backplanes; "[EPLaR](#)", "[SUFTLA](#)"

2006: Sony Reader in USA

2007: Amazon Kindle

2008: 4 sessions for electronic paper in SID

2009: "flexible"

2010: "flexible" & "color", Apple iPad

2011: "flexible" & "color", e-Book vs. iPad

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 7

SID 2011 Symposium Program

Session 5: Electronic Paper I (FLX)

Tuesday, May 17, 2011 / 10:50 am – 12:10 pm / Petree Hall D

Chair: Janglin Chen, DTC/ITRI

Co-Chair: Makoto Omodani, Tokai University

- 5.1: **Invited Paper:** A 5.7-in. Color mirasol XGA Display for High-Performance Portable Applications
Brian Galy, Qualcomm MEMS Technologies, San Jose, CA USA
- 5.2: Photonic-Crystal Display Materials
Andre Arsenault, Opalux Inc., Toronto, Ontario, Canada
- 5.3: Novel Design for Color Electrochromic Displays
Tohru Yashiro, Ricoh Co., Ltd., Kanagawa, Japan
- 5.4: Wireless Smart Card with e-Paper Dot-Matrix Display Using QR-LPD Technology
Akihiko Yokoo, Bridgestone Corp., Tokyo, Japan

Session 10: Electronic Paper II (FLX)

Tuesday, May 17, 2011 / 2:00 – 3:20 pm / Petree Hall D

Chair: Kevin Gahagan, Corning Incorporated

Co-Chair: Deng-Ke Yang, Kent State University

- 10.1: **Invited Paper:** Roll-to-Roll Flexible Display for e-Paper Applications
Jyh Wen Shiu, ITRI, Hsinchu, Taiwan
- 10.2: Electrofluidic Displays: Multi-Stability and Display-Technology Progress
Kenneth Dean, Gamma Dynamics, Phoenix, AZ USA
- 10.3: Ultra-Low-Power Electrowetting-Based Displays for Portable Multimedia Devices
Andrea Giraldo, Liquavista BV, Eindhoven, The Netherlands
- 10.4: **Late-News Paper:** Joule-Heating-Induced Lift-Off Technology for Large-Area Flexible AMOLED Displays

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 8

Session 13: Flexible Displays (GR/FLX)

Tuesday, May 17, 2011 / 2:00 – 3:20 pm / Room 408B

Chair: Nick Colaneri, ASU Flexible Display Center

Co-Chair: Akira Suzuki, Ricoh Co., Ltd.

- 13.1: **Invited Paper:** Electrochromic Display: Full-Color-Technology, Flexible, Roll-to-Roll Processing, etc.
Yi-Wen Chung, ITRI, Tainan, Taiwan
- 13.2: A Floating-Gate-OTFT-Driven AMOLED Pixel Circuit for Variation and Degradation Compensation in Large-Sized Flexible Displays
Tzung-Ching Huang, University of Tokyo, Tokyo, Japan
- 13.3: Improvement in Temperature Durability of Bendable Electronic Paper Using Cholesteric Liquid Crystals (ChLCs)
Yoshihisa Kurosaki, Fujitsu Laboratories, Ltd., Kanagawa, Japan
- 13.4: High-Resolution and Multi-Color R2R Flexible Papers
Heng-Yin Chen, ITRI, Hsinchu, Taiwan

Session 16: Flexible Backplanes (FLX)

Tuesday, May 17, 2011 / 3:40 – 5:00 pm / Petree Hall D

Chair: Douglas Loy, Flexible Display Center

Co-Chair: Paul Drzaic, Drzaic Consulting

- 16.1: Rollable Electrophoretic Display with an Integrated a-Si Gate Driver Circuit
Chao-Chien Chiu, AU Optonics Corp., Hsinchu, Taiwan
- 16.2: Evolution of Electrical Characterization and Trap State Density in LTPS TFTs on Plastic Substrates
Moo Jin Kim, Samsung Mobile Display, Gyeonggi-do, Korea
- 16.3: A 13-in. Flexible Color EPD Driven by Low-Temperature a-Si TFTs
Keiichi Akamatsu, Sony Corp., Kanagawa, Japan
- 16.4: Low-Temperature Fabrication of Flexible AMOLED Displays Using Oxide TFTs with Polymer Gate Insulators
Mitsuru Nakata, NHK Science and Technology Research Laboratories, Tokyo, Japan

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 9

電子ペーパーディスプレイの技術動向と標準化動向

Session 22: Integrated Flexible Electronics (FLX)

Wednesday, May 18, 2011 / 9:00 – 10:20 am / Petree Hall D

Chair: *Jutta Rasp, FPExperts*

Co-Chair: *Bruce Gnade, University of Texas at Dallas*

- 22.1: **Invited Paper:** Stretchable and Foldable Displays Using Organic Transistors with High Mechanical Stability
Tsuyoshi Sekitani, University of Tokyo, Tokyo, Japan
- 22.2: **Invited Paper:** Flexible Polymer Electrets for Flexible High-Performance of Paper-Like Speakers and Touch-Panel Applications
Dar-Ming Chiang, Taiwan Electrets Electronics Co., Hsinchu, Taiwan
- 22.3: Flexible Top-Gate Amorphous InGaZnO TFTs Array for AMOLED Applications
Yung-Hui Yeh, ITRI, Hsinchu, Taiwan
- 22.4: Flexible Electrophoretic Display Driven by Solution-Processed OTFTs
Nobuhide Yoneya, Sony Corp., Kanagawa, Japan

Session 29: Display Manufacturing: Flexible Displays (FLX/DMA)

Wednesday, May 18, 2011 / 10:40 am – 12:00 pm / Petree Hall D

Chair: *Fang Chen F. Luo, AU Optronics Corp.*

Co-Chair: *David C. Morton, Army Research Laboratory*

- 29.1: **Invited Paper:** Electrical Testing of Roll-to-Roll SAIL-Manufactured Flexible-Display Backplanes
Richard Elder, Hewlett-Packard Labs, Palo Alto, CA USA
- 29.2: Flexible Glass Substrates for Organic TFT Active-Matrix Electrophoretic Displays
Po-Yuan Lo, ITRI, Hsinchu, Taiwan
- 29.3: Color Ch-LC e-Paper Display with 100- μ m Ultra-Thin Glass Substrates
Kuan-Wei Wu, ITRI, Hsinchu, Taiwan

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 10

電子ペーパーディスプレイの技術動向と標準化動向

Session 28: Low-Power Active-Matrix Alternatives (AMD/GR)

Wednesday, May 18, 2011 / 10:40 – 12:10 pm / Petree Hall C

Chair: *Hugo L. Steemers, Pixel Qi*

Co-Chair: *Russel A. Martin, Qualcomm MEMS Technologies*

- 28.1: **Invited Paper:** Active-Matrix Displays for e-Readers Using Microcup Electrophoretic Displays
Bob Sprague, SiPix Imaging, Inc., Fremont, CA USA
- 28.2: Color-Sequential LCD Using Highly Reliable Oxide Semiconductors with Monochrome e-Paper Function
Hideaki Shishido, Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd., Kanagawa, Japan
- 28.3: A Pixel Design for TFT-LCDs with Variable Refresh Rates
Willem Den Boer, ScanVue Technologies, Brighton, MI, USA
- 28.4: A 3.5-in. Bendable Active-Matrix Electrowetting Display
Cheng-Yi Chen, Wintek Corp., Taichung, Taiwan
- 28.5: **Late-News Paper:** A Novel Non-Emissive Display with Enormous Contrast Ratio and Viewing-Angle Free
Toshiki Matsuoka, Sharp Corp., Nara, Japan

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 11

電子ペーパーディスプレイの技術動向と標準化動向

Session 30: Cholesteric LCDs (LCT)

Wednesday, May 18, 2011 / 10:40 am – 12:00 pm / Room 403A

Chair: *Xiao-Yang Huang, Ebulent Technologies Corp.*

Co-Chair: *Birendra Bahadur, Rockwell Collins*

- 30.1: A New Drive Scheme for Cholesteric Reflective Displays under Active-Matrix Addressing
Rafael Zola, Kent State University, Kent, OH USA
- 30.2: Single-Layered Full-Color Cholesteric Display
Clinton Braganza, Kent Displays, Inc., Kent, OH USA
- 30.3: Master Parameter Governing the Response Time of the Reflective Cholesteric LCDs
Young-Cheol Yang, Kent State University, Kent, OH USA
- 30.4: A Low-Cost Full-Color Cholesteric LCD with Low-Voltage and Cross-Talk-Free Drive Scheme
Chao Chiun Liang, ITRI, Hsinchu, Taiwan

Session 71: Novel Displays (DSY)

Friday, May 20, 2011 / 10:40 am – 12:00 pm / Room 408A

Chair: *John A. Rupp, Motorola Solutions, Inc.*

Co-Chair: *John W. Parker, III, Research and Engineering Development, Inc.*

- 71.1: Development of Micro-Pixelated GaN LED-Array Microdisplay System
Cheng-Wei Sun, ITRI, Hsinchu, Taiwan
- 71.2: Color Displays Using Reconfigurable Liquid Droplets
Su Xu, University of Central Florida, Orlando, FL USA
- 71.3: Flat-Panel-Display System Based on Interference Modulation for Both Intensity and Color
Yikai Su, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China
- 71.4: *Invited Paper: Imaging via Backlights*
Adrian Travis, Microsoft, Redmond, WA USA

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 12

電子ペーパーディスプレイの技術動向と標準化動向

SID 2011: May 17 – May 20, Los Angeles

電子ペーパー関連の発表(22件)の特徴

1. 反射型液晶表示が8件の発表があった。
Cholesteric のカラー化が本格的に検討されてきた。
2. Electrowettingが3件あり、継続的に開発が進められていることが伺い知れる。
3. Electrochromicは2件の発表があった。
4. Electrophoreticはソニーの成果が注目された。
カラー化とフレキシブルとを同時に達成している。

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 13

2. 電子ペーパーの国際標準化

国際標準化への歩み

ビジネス機会・情報システム産業協会(JBMIA)が2003年に「**電子ペーパー懇談会**」を発足し、電子ペーパーの特性と可能性に着目し、参加企業30社余りで、共同で調査・研究を進めることになった。同時に標準化への基礎調査を始めた。

2006年には懇談会を**電子ペーパーコンソーシアム**と名称を改め、シンポジウムの開催、海外調査、標準化活動、メディア論の展開を本格的に進め現在に至っている。

調査報告書

2003:(平成15年度)

「拡大する電子ペーパー市場と機械産業の
取組についての動向調査」

2004:(平成16年度)

「拡大する電子ペーパー市場と機械産業の
取組についての動向調査」

2005:(平成17年度)

「拡大する電子ペーパー市場と機械産業の
取組についての動向調査」

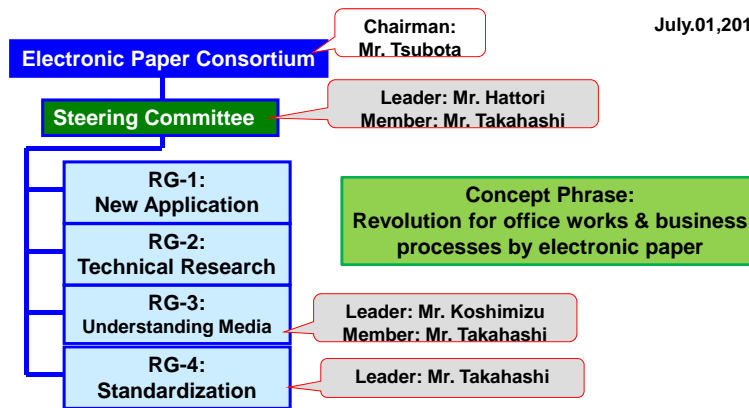
2007:(平成19年度)NEDO委託

「電子ペーパーディスプレイに関する市場
ニーズおよび技術動向調査」



Organization Chart of Electronic Paper Consortium

July.01,2011



DNP

Note: "RG": Research Group

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 18

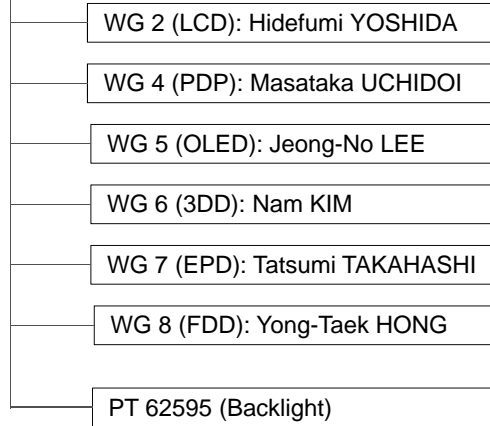
- ・国際標準に関しては、基礎調査をベースに、2009年から本格的に調査を開始した。
- ・2010年にJBMIA電子ペーパーコンソーシアムがISO, IECに国際標準化を提案したのが最初である。
- ・2011年にIECはTC110の電子ペーパーのワーキング・グループをWG7として設立することを承認した。

DNP

© 2011 Dai Nippon Printing Co., Ltd. All Rights Reserved. 19

電子ペーパーディスプレイの技術動向と標準化動向

IEC/TC 110 (Electronic Display Devices) (Secretariat: JP, Chair: Prof. Wang)



電子ペーパーディスプレイの技術動向と標準化動向

Projects of WG 7

Project	Project Number	Project Leader
Part-1 Terminology, symbols and units	62679 - 1	Ryo Sakurai
Part-2 Essential ratings, preferred values, and characteristics	62679 - 2	Richard Liu
Part-3-1 Optical measuring method	62679 - 3 -1	John Penczek
Part-3-2 Electro-optical measuring method	62679 - 3 - 2	Key Hyodo
Part-4-1 Mechanical test method	62679 - 4 - 1	Seong-Deok AHN
Part-4-2 Environmental test method	62679 - 4 - 2	