

何故？有機ELパネル会社は、JOLED社の塗布工法に追着けない理由を考える。

2019年7月19日

株式会社 ワイ・ドライブ

現在、インクジェット塗付による有機ELパネルの商品化・販売は、JOLED社のみが実現できています。蒸着型有機ELパネルは10インチ以下、白色有機EL+カラーフィルターは50インチ以上の為、10~50インチ程度が商品化範囲だ。2020年春には量産ラインでの生産と出荷が始まる。

多くの液晶パネル会社も2010年前後には同工法の開発競争に参加した。サムスン、LG、AUO等。現在はこれ他に、BOE、TCL、天馬 等も開発競争に参加している。多くの会社の実証用設備を導入済であるにもかかわらず、展示会にもSIDにも展示せず、展示会に出してもアバタやスタレ様の画素欠陥が多数残ったままである。これらの会社の商品化可能なレベルの塗布型有機ELパネルを見たことがありません。

この現状の問題・課題は、材料なのか、設備なのか、プロセスなのか、インクジェットヘッドなのか、企業の取組姿勢なのか、弊社独自の視点で「理由」を解説したいと思います。

なお、世界のインクジェット塗付型設備は、米国「カティーバ (Kateeva) 社」：中国で多く採用されている、日本の「東京エレクトロン社」：韓国で採用されている、の2大勢力が席捲しています。アルバック社はインクジェット装置の販売を止めています。また、JOLED社は独自技術による装置を持っています。

- ・蒸着型有機ELは低分子型で、欧米の材料会社だけでなく日本の材料会社も多数参入している
- ・塗布型有機ELは高分子型で、住友化学とメルクが販売している。

都合、15回程度のメルマガの中で、JOLED社技術の解剖と解説に取組みたいと考えています。

以下、次回へ。

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<http://www.y-drive.biz/consulting.html>

CDT

<https://japan.cnet.com/article/20090319/>

凸版CDT

<https://av.watch.impress.co.jp/docs/20040624/toppan.htm>

CDT エプソン

https://k-tai.watch.impress.co.jp/cda/article/news_toppage/9814.html

エプソン

<https://www.itmedia.co.jp/lifestyle/articles/0405/18/news033.html>

エプソン技術を公開

<https://news.mynavi.jp/article/20090618-a058/>

Litrex120 IJプリンター

<https://www.uk-cpi.com/equipment/litrex-industrial-scale-inkjet-printer>

インクジェットによる精密パターン塗布の課題はこの工法の初期（約25年以上前から）から論じられている。いわゆる「ヘッドのノズル毎の吐出量のバラツキが30%もある」ことである。紙媒体への塗布ではほとんど問題にならないが、カラーフィルターをインクジェットで製作する場合など100 μ m以下の画素すべてに同量のインクを塗布する必要がある。現在も、Q-DOTカラーフィルターを含め実用化できたという報告はない。この課題にいち早く解を出したのは、エプソン社である。エプソン社は2009年この技術を公開した。

<https://news.mynavi.jp/article/20090618-a058/>

ノズル毎の吐出量バラツキを、マルチドロップ技術と複数ノズルを使用して平均化する考えである。この技術でバラツキが1%以下になったと報告している。なお、この時代ではノズルのインク量は10,000吐出でのインク重量から求めていたこともあり多ノズル間の校正には多大な計測時間を要した。ただ、複数ノズル（3ノズル以上）を使用する為、必然的に高解像度性が失われ、80ppi程度（55インチ4K）が限界と思われる。この技術は東京エレクトロン社が採用している。また、この技術は、ノズル吐出の平均化には効果があるが、インクジェットヘッドの別の課題である「ノズル不吐出による画素欠陥や画素ムラ」には効果が期待できない。

米国「カティバ（Kateeva）社」の技術の源流は、Litrex社にあると考えている。Litrex社がCDT社の子会社からアルバック社に統合された時に米国Litrexの人たちがKateeva社に移行したと思える。

<https://ir.ulvac.co.jp/ja/PressRelease1/PressRelease-6428670850289683332/main/0/link/File168242659.pdf>

Kateeva社はノズル毎バラツキについて、RGB Smart Mixing 技術という誤差拡散・ディザの一種の様な方法を提案している。インクジェット印刷では以前から用いられている方法で、エプソン技術のような新規性は無いように思える。この方法も複数ノズルを使用した技術であり、必然的に高解像度性が失われると思われる。高解像度性が要求される有機ELパネル等では使用するノズル数が少なく「ノズル不吐出による画素欠陥や画素ムラ」には効果が期待できないようだ。弊社には中国メーカーから「ノズル不吐出による画素欠陥や画素ムラ」改善に良い方法は無いかという問い合わせが多く来る。

ここ数年のJOLED社報告を注視すると、ノズル毎吐出バラツキと「ノズル不吐出による画素欠陥や画素ムラ」を大きく改善する独自技術を開発したと思える報告が散見される。

次回は、塗付の解像度と塗布方向、ヘッドの種類。

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<http://www.y-drive.biz/consulting.html>

プリンテッドエレクトロニクスで線幅数十 μ mのTFTを製作する場合など、吐出量バラツキは個々のTFTの特性バラツキや不良に直結する。

Litrex120 IJプリンター

<https://www.uk-cpi.com/equipment/litrex-industrial-scale-inkjet-printer>

・諸外国のインクジェット装置導入企業、いったい何が起きている？。3年・5年たっても製品が出てこない。何故？
有機ELパネル会社は、JOLED社の塗布工法に追いつけない理由を考える。 3 / 15回

2019年7月31日 株式会社 ワイ・ドライブ

2、この回は、諸外国各社のインクジェット工法実用化目論見と現状 ⇒ 各種報道資料から。

カティバ (Kateeva) 社の有機ELパネルを封止する技術「YieldJet Flex」は、多くの有機ELパネル会社に採用されている。

この分野で独壇場と言って良い。<http://kateeva.com/products/yieldjet-flex/>

関連記事。https://eetimes.jp/ee/articles/1411/21/news071_2.html

ただ、この装置はUV硬化ベタ膜をシャトルヘッドで塗布する構成で、精密パターン塗布向きではない。※. 分析工房・服部氏のブログに韓国 UBI リサーチ報告や、サムスン社・LG社・中国企業の動向が掲載されているので引用させていただきます。2014～2016年頃、諸外国各社は争ってインクジェット工法による有機ELパネル製造設備の導入に動いた。

<http://multitask1.seesaa.net/article/442398634.html>

サムスン・LG インクジェットによる有機ELテレビ開発を加速。これまでカティバ、東京エレクトロなどの機器やメルク、デュボンなどの材料メーカーと協力して、それぞれ A3ラインと M2ラインでインクジェット印刷工程の導入を準備してきた。

2019年1月、サムスンディスプレイ Q-DOEカラーフィルターのインクジェット塗付を諦める。

<http://multitask1.seesaa.net/article/463715306.html>

2019年6月 LGディスプレイ、アップル向け OLED 設備でインクジェット自社装置を諦める。

<https://www.bunsekik.com/%E6%9C%89%E6%A9%9F%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%83%BC%E3%82%B9/lg%E3%83%87%E3%82%A3%E3%82%B9%E3%83%97%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%81%AEapple%E5%90%91%E3%81%91%E3%81%AEoled%E8%A3%BD%E9%80%A0%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3e6-1%E3%81%AE%E8%A9%A6%E9%A8%93%E7%A8%BC%E5%83%8D%E3%81%A7-%E8%A3%BD%E9%80%A0%E8%A3%85%E7%BD%AE%E3%81%AE%E5%95%8F%E9%A1%8C%E3%81%8C%E6%B5%AE%E4%B8%8A/>

2016年6月・BOE, TCL など中国企業 カティバ社に有機EL製造設備100億円を出資。

<http://multitask1.seesaa.net/article/438672987.html>

TCL社は色々な場面でインクジェット塗布型有機ELパネル製造の優位性を言っているが、2019年SIDでの中国メーカー。

<http://multitask1.seesaa.net/article/465790559.html>

展示場を見て回った韓国内外のディスプレイの専門家は、中国が展示した主な新技術製品がかなり初期のバージョンと指摘した。韓国や日本を追撃するほどの技術水準ではないという評価が主だった。

カティバ (Kateeva) 社の「YieldJet Flex」技術や東京エレクトロ装置の延長線上では、高解像度性が要求される有機ELパネル等では困難を極めていく姿が見て取れる。JOLED社技術と何が違うかを理解する時期にあると思える。

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<http://www.y-drive.biz/consulting.html>

<http://www.y-drive.biz/InkDropWT201811.pdf>

・住友化学「高分子有機EL発光材料開発PRJ報告」NEDO資料を考察する。

有機ELパネル会社は、JOLED社の塗布工法に追いつけない理由を考える。 4 / 15

2019年8月5日 株式会社 ワイ・ドライブ

高分子有機EL材料によるインクジェット塗付型有機ELパネルは、1993年頃から英国・CDT社で始まった。この開発PRJには、エプソン社の他に凸版・フィリップス等が参画した。10年経過しても成果が出ない中、エプソン社もCDTから引き揚げ、次に東芝も引き揚げた。http://www.y-drive.biz/Tmd_elTv2007.pdf 最後は住友化学・パナソニック(旧松下電器)が残った。この住友化学・パナソニックは現在のJOLED社に引き継がれている。CDTは2007年に住友化学に買収されている。JOLED社の有機ELパネル工法は、「高分子有機EL発光材料開発PRJ報告」NEDO資料に垣間見ることができる。

おおむね英国・CDT社で行われていた工法と思われる。 http://www.y-drive.biz/Sumitomo_NEDO.pdf

資料中、インクジェット装置は、Litrex120 IJプリンターが使用されているが、Litrex社はアルバック社に吸収され、アルバック社は現在、インクジェット装置を販売していない。参考までにアルバック社のナノメタルインク資料の最下段に、Litrex120装置の後継のS-200機があるので添付します

https://www.ulvac.co.jp/data/catalogue_dl/data/materials/nanometal.pdf

インクジェットヘッド1個(KM256DPN)、印刷幅に対しシフト印刷、CCDカメラによる飛翔観測器を搭載している

インクジェット塗布課題は、今もインクジェット塗布装置導入企業の間で、この報告書の内容と同じようなことを課題として挙げている。吐出量バラツキ、塗布ムラ、塗付欠陥、コーヒリング、画素欠陥などである。現在、多く出回っているカティーバ社、東京エレクトロンの装置と大きく異なるのは、ノズル毎吐出量バラツキの補正に「DPN(Drive per Nozzle)技術」を使用していることである。DPN制御はヘッド駆動制御が複雑になり、また高解像度ヘッドを製造しにくい為、あまり普及していない。DPN技術では各ノズル毎のインク液滴体積を高精度に計測し各ノズル制御にフィードバック補正する技術が不可欠である。ヘッド制御とインク体積計測がペアである。また、2008年頃に英国・Xaar社からノズル近傍でインクが循環するヘッドが発表され、ノズル不吐出を軽減する技術として定着しつつある。

インク経路中に泡が発生してもインク循環で速やかに排出され、不吐出が大幅に軽減される改善効果が期待できる。この他、コーヒリングを無くす技術や、多サイズのパネルに対し負荷なく印刷解像度・印刷精度を維持する装置構成、G6サイズを30秒程度で塗布完了する技術など。ここ数年のJOLED社報告を注視すると、これらの改善技術の集大成として、ノズル毎吐出バラツキと「ノズル不吐出による画素欠陥や画素ムラ」を大きく改善する独自技術を開発したと思える報告が散見される。

カティーバ社、東京エレクトロンの装置では塗布解像度と塗布方向ヘッドの種類で、塗付型有機ELのインクジェット塗付課題が解決できるのでしょうか？ 次回、考えてみたいと思います

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<http://www.y-drive.biz/consulting.html>

<http://www.y-drive.biz/InkDropWT201811.pdf>

追伸：2019年9月からオープンラボを開設します ※四条畷市に移転に合わせて行います

カタログやサンプル展示台を設けますので、設置希望を考えられる企業様はお知らせください

移転先の場所：<http://www.y-drive.biz/newOffice.html>

・カティバ社、東京エレクトロンの塗布方法で、高解像度塗布を考えるヘッド選択の行方？。塗布ムラ・塗布欠陥の低減には？が残る。

有機ELパネル会社は、JOLED社の塗布工法に追いつけない理由を考える。 5 / 15

2019年8月8日 株式会社 ワイ・ドライブ

カティバ社、東京エレクトロンの塗布方法で、高解像度塗布を実現するヘッド選択はあるか。その場合の残る課題は塗布ムラ・塗布欠陥の低減のみなのか。従来の2社の塗付解像度説明では、85ppi (50インチ4K程度)でした。

台湾AUO社に納品された東京エレクトロンの「Elius 1000」は高解像度塗布が可能と言っています。どのような方法で高解像度塗布が可能か。①ヘッド移動方向と画素が直交する塗布方向とする ②ヘッド解像度を600DPIにする等が考えられます。塗布イメージ解説を掲載します。 https://www.y-drive.biz/HEAD_Select1.pdf

i. 一般に考える塗布方向は、ヘッド移動が画素の長手方向に平行移動する場合です。この場合、インク着弾位置精度やメカ精度(特にG8.5等では)がゆるくて良い構成になります。RGB毎に別のヘッドになるので使用しないノズルができ、ノズル利用効率が悪くなります。また、高解像度塗布が困難になります。 ii. ヘッド移動を画素と直交する塗布方向とする。この場合、パネルサイズにかかわらずヘッドのノズル位置(印刷解像度)をパネルサイズ毎に変更する必要が無い為、多くのノズルを用いた平均化が可能でありパネルサイズの変更と比較的柔軟に対応できるが、インク着弾位置精度・メカ精度が絶対条で、塗布域全域にわたって数 μ m以下が要求される。従来用いていたと思われる、300dpi/400dpiヘッドを、600dpi/1200dpiに変更することによって、理論上の塗付解像度を85ppiから220ppi程度まで拡大できると考えられるが、ヘッドのインク着弾位置精度やインクのガット、キラリ、塗布面とのノズル間ギャップ等、解決すべき課題も多い。600dpi/1200dpiヘッド候補は、SG1024/SAMBA(循環型)、KM1024/KM1800等と思われる。これらは、現状ヘッドを用いた高解像度塗布への改善であり循環ヘッドを用いても20インチ4Kパネル等の「塗布ムラ」「塗布欠陥」の改善を実現する訳ではない。

2013年IFA展示でパナソニックは「塗布ムラ」「塗布欠陥」を大幅に改善した56インチ4Kパネルを展示した。

IFA2013 パナソニック有機EL【麻倉怜士 IFA 報告】パナソニックが明かした「有機ELは印刷方式で、こう作る」

https://tech.nikkeibp.co.jp/dm/article/EVENT/20130916/303703/?ST=ndh_print

パナソニック社と「諸外国のインクジェット装置導入企業と多くの塗布設備会社」との違いは、ヘッドの特性と塗布状態を把握する評価技術に沿ったプロセス改善力にありそうである。

次回、ヘッドの特質/塗布装置の特性/プロセス状態を把握する「評価装置」は塗布装置に付属している計測系では貧弱ではありませんか？。

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

<https://www.y-drive.biz/InkDropWT201811.pdf>

追伸：2019年9月からオープンラボを開設します ※四条畷市に移転に合わせて行います
カタログやサンプル展示台を設けますので、設置希望を考えられる企業様はお知らせください

・ヘッドの特質／塗布装置の特性／プロセス状態を把握する「評価装置」は塗布装置に付属している計測系では貧弱ではありませんか？ 有機ELパネル会社は、JOLED社の塗布工法に追いつけない理由 6/15

2019年8月14日 株式会社 ワイ・ドライブ

ヘッドのインク使用時の挙動と特質／塗布装置とヘッドの間の挙動／塗布プロセス状態を把握する「評価装置」は10年以上前の考え方に基づく塗布装置に付属している計測・評価系では貧弱ではありませんか？

弊社の海外代理店からの情報では、米国某社のインクジェット塗布装置ではインク飛翔観測 Drop Watcher として jetXpert を使用している。欧州の Dantec Dynamics 57X40 FiberPDA(Phase Doppler Anemometry←位相ドップラー風速計)は計測が速く便利と多用されているが、カメラで視覚化計測していないのでインク滴形状と塗布結果の関連がわからない為、プロセス改善には不向きである。jetXpert は多くのコンサルタントが神様のように崇めているようですが、ヘッドから比較的大きなインク滴が吐出しているか、インク速度はどの程度か等、初歩的なインク滴の振る舞いが知れる程度で、ヘッドのインク使用時の挙動と特質／塗布装置とヘッドの間の挙動など、吐出量を正確に把握する・インク滴の形状(カゲメントが起こす悪影響)と解像度・サライト/ミスト・ノズル間吐出量バラツキの把握・塗布ムラ・塗布欠陥・塗布の長期的安定性などの評価には貧弱すぎると考えます。上記の2製品共にプリントエレクトロニクス向けには精度不足である。

弊社では業界最高性能のインク飛翔観測装置「Ink Drop Watcher」を開発し製品化している。演算処理後の計測画素分解能は±0.02μmになり、3PL インク滴体積を±1%以内で計測可能です。吐出から着弾距離間のインク滴形状を正確に把握でき、カゲメントの悪影響や隔壁への乗揚げ、微小サライト、ノズル間カストーク、インクの温度影響、大気圧変化の影響などヘッドの挙動と特質を把握し使いこなすノウハウの蓄積に最適です。

<https://www.y-drive.biz/InkDropWT201811.pdf>

塗布後の塗布状態評価には(隔壁に乗揚げ・厚み傾き・コーヒリング厚み・塗布面の凹凸・表面粗さ)、画素サイズが20~100μm程度、膜厚が100nm程度、下地の凹凸が数10nm程度、など光学顕微鏡では計測困難な為、電子顕微鏡に頼っている場合が多いと思える。最新のレーザ干渉顕微鏡では3D計測可能で膜厚分解能10nm・長さ方向分解能0.2μm、計測視野6×300mmを計測時間2分等の計測も可能であり1日かかったいた仕事が30分程度になりプロセス改善に効果大である。<https://www.y-drive.biz/FPD Defect main.pdf>

JOLEDは「2018 OLED コリア」セミナー2018.03.08 ET Newsにおいて、第8世代基板の規格で300ppi以上の解像度を実現するインクジェット印刷工程に基づく塗布課題を公表。1,乾燥後のインク平坦化 2,インク分散 3,インク乗り上げ・片寄 4,下層へのダメージ 5,コーヒリング 6,下層の凹凸によるインク層厚ムラ これらが改善できていると思われる

https://www.y-drive.biz/JOLED_201803.pdf

インクジェット塗布プロセス状態を把握する「評価装置」と評価技術に沿ったプロセス改善力が、諸外国のインクジェット装置導入企業に求められているが、JOLEDからはこれらの情報が洩れてこない。

⇒ 次回、JOLED社が「2018 OLED コリア」セミナーで公開したプロセス改善項目を模索してみる。

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

追伸：2019年9月からオープンラボを開設します ※四条畷市に移転に合わせて行います
カタログやサンプル展示台を設けますので、設置希望を考えられる企業様はお知らせください

JOLED 社が「2018 OLED コリア」セミナーで報告した塗布プロセス改善項目。既にヘッドや塗布設備に起因する塗布ムラは解決済で、パネルの見え方を改善する段階にある。有機 EL パネル会社は、JOLED 社の塗布工法に追いつけない

7 / 15

2019 年 8 月 20 日 株式会社 ワイ・ドライブ

JOLED が「2018 OLED コリア」セミナーにて、第 8 世代基板規格で 300ppi 以上の解像度を実現するインクジェットに基づく塗布課題項目を公表。この報告から推察すると、KaTeeVa 社や東京エレクトロ社が「塗布ムラ・フリ技術」を訴求している段階でサンプル試作でも良品が取れていない現状であるが、JOLED 社は既にヘッドや塗布設備に起因する塗布ムラは改善できていて、1, 乾燥後のインク平坦化 2, インク分散 3, インク乗上げ・片寄 4, 下層へのダメージ 5, コヒーリング 6, 下層の凹凸によるインク層厚ムラ 6, ヘッド吐出安定化状態の長期維持 8, G8 基板における課題等に移行していることがわかる。https://www.y-drive.biz/JOLED_201803.pdf

JOLED が「2018 OLED コリア」セミナーで報告した内容に関する弊社の見解をまとめてみました。

https://www.y-drive.biz/JOLED_IJ_method1.pdf

- ①諸外国のインクジェット装置導入企業は、塗布ムラ課題を言うが、JOLED は 2013 年には解決しているようである。
- ②ヘッド・装置に依存する塗布ムラ課題が改善されると、パネル構造に起因する塗布ムラが課題になる
- ③よく知られている「塗布ムラ」要因も、KaTeeVa 社・東京エレクトロ社ともに改善できていないようである
- ④KaTeeVa 社は迅速なノズル不吐出検出が、「塗布ムラ改善」の近道と思っている節がある。
- ⑤JOLED 社はノズル不吐出が長期的に起きにくい改善を行ってきたようである。
- ⑥JOLED 社の情報は洩れてこないが、インクジェットによる有機 EL パネル製作の関連会社報告を精査すると、概要が浮かび上がってくる。⇒ i. DPN 仕様ヘッドを使用している ii. 1 パス塗布である iii. 塗布の長期安定取組み報告から循環ヘッド使用と思える iv. ヘッドに関連する課題である、吐出から着弾距離間のインク滴形状を正確に把握でき、ガムトの悪影響や隔壁への乗揚げ、微小サライト、ノズル間クロストーク、インクの温度影響、大気圧変化の影響などヘッドの挙動と特質を把握する手段を構築している
- ⑦ヘッドと画素間の塗布方向など、パネルサイズに依存しない工法を確立している
はたして、市販されているヘッドで JOLED 社と同じことが出来るのでしょうか？
DPN ヘッド：KM256DPN、SX-3 クロストーク僅少ヘッド：KM256DPN 駆動波形調整可能ヘッド：マルチドロップ、VersaDrop
着弾位置精度の高いヘッド：?? 吐出速度の速いヘッド：??
循環ヘッド：Xaar、Dimatix、東芝テック、SII、京セラ、リコー等 耐溶剤性ヘッド：Xaar、Dimatix、??
KaTeeVa 社・東京エレクトロ社は、現有の延長技術を模索し、高解像度・循環ヘッドを検討する様だが？。塗布結果をユーザ会社が評価・検討し、プロセス改善可能な評価技術を提供できる？。JOLED (パナソニック) 社は、装置メーカーに依存しない、塗布結果の迅速な 3D 光学欠陥計測技術を内製化している

⇒ 次回、DPN ヘッドにおける「高解像度塗布」「パネルサイズ変更の考え方」とヘッド傾き

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

追伸：2019 年 9 月からオープンラボを開設します ※四条畷市に移転に合わせて行います

カタログやサンプル展示台を設けますので、設置希望を考えられる企業様はお知らせください

DPN ヘッド循環ヘッド構成は高価である。だけど、画素欠陥・塗布ムラ欠陥が解決できず、ずっと不良パネルを作り続ける設備を選択するか。有機 EL パネル会社は、JOLED 社の塗布工法に追いつけない

8 / 15

2019 年 8 月 26 日 株式会社 ワイ・ドライブ

中国・TCL社は「2018 OLED コリア」セミナー 2018.03.08 ET News において、現在、KaTeeVa 社設備を導入し塗布型有機 EL パネルの試作を行ってる状況、この中で塗布ムラ・フリ技術の重要性を訴求していた。2019 年 SID ディスプレイイック展示会で BOE、天馬、ハイスター等の主要な中国のパネルメーカーが（すべてが KaTeeVa 社設備を使用している）塗布型有機 EL パネルの試作機を展示していたのは既報の通りである。また、展示場を見て回った韓国内外のディスプレイの専門家が、中国が展示した主な新技術製品がかなり初期のバージョンと指摘し、韓国や日本を追撃するほどの技術水準ではないという評価が主だった。と言うのも既報の通りである。

はたして、JOLED 社を追いかけ JOLED 社と同等の品質を実現する業務を「設備会社に求めるか?」「パネル会社のノウハウとして人的資源・開発費等を投入し蓄積するか?」。DPN ヘッド・循環ヘッド構成は高価である。だけど、画素欠陥・塗布ムラ欠陥が解決できず、ずっと不良パネルを作り続ける設備を選択するか。諸外国のインクジェット装置導入企業と既納入設備会社との駆け引き、あるいは自前技術を模索するかの判断が、インク会社・他の設備会社が注目しているところと思える。

DPN ヘッドにおける「高解像度塗布」「パネルサイズ変更の考え方」とヘッド傾きを纏めてみました。

https://www.y-drive.biz/Head_Resol2.pdf

DPN ヘッドはヘッドを斜め使いすることによって塗付解像度を大きく上げることが可能です。ヘッドが 50dpi/90dpi でも 300dpi 程度まで簡単に上げれます。40in Full HD 画素ドットピッチ≒55ppi⇒462μm、20in Full HD 画素ドットピッチ≒110ppi⇒230μm、10in Full HD 画素ドットピッチ≒220ppi⇒115μm、20in 4k 画素ドットピッチ≒220ppi⇒115μm、7in Full HD 画素ドットピッチ≒330ppi⇒77μm など対応可能です。また、1 個のノズルで 1 色/画素が可能で高解像度化塗布も容易です。また、ヘッド移動方向を画素と直交する塗布方法によってノズル全体を有効に利用でき吐出しないノズルを減らせ結果的に不吐出ノズル低減にも効果的です。

⇒ 次回、パナソニック・ソニーは、コア技術は自前主義である。そして JOLED 技術は漏れてこない。

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

追伸：2019 年 9 月からオープンホールドを開設します ※四条畷市に移転に合わせて行います
カタログやサンプル展示台を設けますので、設置希望を考えられる企業様はお知らせください

パナソニック IFA 2013 有機 EL

【麻倉怜士 IFA 報告】パナソニックが明かした「有機 EL は印刷方式で、こう作る」

<https://tech.nikkeibp.co.jp/dm/article/EVENT/20130916/303703/>

https://tech.nikkeibp.co.jp/dm/article/EVENT/20130916/303703/?ST=ndh_print

パナソニック 湾曲 有機 EL

<https://tech.nikkeibp.co.jp/dm/article/EVENT/20140114/327200/>

そして、パナソニック・ソニーは元来、コア技術は自前主義である。そして JOLED 技術は漏れてこない
有機 EL パネル会社は、JOLED 社の塗布工法に迫りけない

9 / 15

2019 年 10 月 1 日 株式会社 ワイ・ドライブ

1、弊社は、9月5日に移転完了しました。新住所は「〒575-0021 大阪府四條畷市南野1丁目14番16号」
TEL072-812-2061 FAX072-812-2062 ※. 旧住所の TEL/FAX は暫らくの間、新住所に転送されます
<https://www.y-drive.biz/newOffice.html>
カタログやサンプル展示台を設けますので、設置希望を考えられる企業様はお知らせください

2、パナソニック・ソニーは元来、コア技術は自前主義である。そして JOLED 技術は漏れてこない。

光ディスクのビジネスは、音楽 CD から始まり、多くの国の多くの企業がこの分野に参画しました。メディアの規格だけでも、音楽 CD、CD-ROM、CD-R、CD-RW と多彩にな、CD ドライブもメディアに合わせて各種生産されました。ところが DVD の時代になると日本企業による規格・技術の囲い込みが始まり、諸外国の企業は日本企業と技術提携・合弁会社などの選択を迫られ、メディアもドライブも日本色が強くなります。更に、BD の時代になると残ったのはパナソニックとソニーだけで、まさに両社によるコア技術の自前主義によって規格・技術の囲い込みが成功したのです。(DVD 規格まで参画した企業は、光ディスクは成功事例だと言っていますが。なお HDD や SSD は別の企業群による囲い込みが進んでいますが。) もう一つ、別の事例があります。

青色半導体レーザー開発競争はどう動いたか。ブルーレイディスクに必須であった青色レーザーの開発競争。青色 LED は日亜化学の中村氏が初めて実用化レベルの LED を開発したことで有名です。基礎技術は豊田合成・名古屋大学の赤崎氏・天野氏によります。その頃、ソニーやパナソニックは青色発光をどのように開発していたか。ソニーは ZnSe 系青緑発光をパナソニックは SHG を持っていたが、実用化で GAN 系半導体に負けました。日亜化学はカラー CRT の蛍光体をソニーやパナソニックに供給していて、ソニーもパナソニックも株主でした。更に赤崎氏はパナソニックに所属していた時期があり GAN 系半導体で青色発光を研究していました。豊田合成・赤崎氏の存在や複雑な株主関係のなかで、日亜化学は青色レーザー技術の独占が困難になったのです。翻って、塗付型有機 EL パネル技術を見てみると、成功したのは JOLED のみで、製造装置も材料メーカーも JOLED に囲い込みしている。ソニーもパナソニックも同じグループ内にいる。製造の考え方はコア技術の自前主義・垂直統合である。現状では青色レーザーの様な複雑な背景も無く、JOLED を切り崩せる企業群は存在しないように思える。更に若い技術者が開発に携わっているようで、過去の技術流出の様な定年後の技術者によるノウハウの流出や、塗付型有機 EL パネル開発を止めた企業からの技術売却も無いようである。つまり JOLED 技術は漏れてこないのである。有機 EL パネル製造会社から商品化可能な塗布型有機 EL パネルを製造できるの製造設備を要求されている設備メーカーは困難を極めている姿が良く解かる。

⇒ 次回、インク吐出現象の、クロストーク・サテライト・レガメント・ミスト

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

インクジェットによる高精度塗布を阻害する、インク吐出のレガメント・サテライト・ミスト・クロストーク。

インクジェットヘッドが持つ吐出のし易さは、粘度・表面エネルギー・表面張力・静的接触角・動的接触角・後退接触角

・前進接触角・滑落角等の理論付けの他に、吐出特性として視覚化しやすい「インク吐出のレガメント・サテライト・ミスト

・クロストーク」があります。インクの着弾位置精度を上げる為にヘッドと被印刷面の距離「ヘッドギャップ」を 0.3mm 程度に設定している場合、インク吐出の「レガメント (ligament) : 吐出後のインク先端から後方に延びるシッポ状のインク滴」が先端のインク滴に吸収される前に先端が着弾してしまい、後方に伸びたインク滴が後追いで横たわり、隔壁などに乗り上げる場合がおきます。インク特性・ノズルの加工精度・駆動波形・ヘッド構造等に影響を受ける項目です。着弾位置精度の高いヘッドであればヘッドギャップ 0.8~1mm も可能で、吐出速度等も含め塗布条件の選択の幅が広がります。サテライトは、レガメント部分がインク先端の球体に吸収されず、小さい球体として孤立して先端のインク球体の後方に残る、更に、このサテライトがより微少になったミスト (約 1 μm 程度以下のインク滴。このサイズになると空気中に漂い落下してこない)。サテライトもミストも先端の主液滴と異なる軌道を取る場合があります、着弾位置の制御が困難である。多くの場合目的以外の場所に着弾し、他色と混色し印刷塗布結果に混乱をもたらす。

クロストークは多ノズルヘッド構造では避けて通れない現象である。N 番目のノズルが吐出した時に、隣接した N-1 番目と N+1 番目のノズルから微量のインク滴が吐出する現象を言う。ウォールレス構造ヘッドは原理的に隣接ノズルと共通ポンプ室壁が構成される為クロストークは避けられない。隣接ポンプ室を使用しない等の工夫が必要である。ルーフコートは 1 枚の薄板上に PZT を配置する構成でノズル毎にポンプ室は独立するが、1 枚の薄板上の N 番目の PZT の上下動によって隣接するノズルの PZT 近傍も薄板が引っ張られ、微小な振動が起こる。ポンプ室を小さくし PZT の上下動を僅少にするなどで隣接ノズルへの影響を微少にするなどの工夫が必要である。

シミュレーション技術などの向上で、インクジェットヘッドでの「インク吐出のレガメント・サテライト・ミスト・クロストーク」などの要因解析が進み、ヘッド構造の改善が進んでいる。また、MEMS 工法等の加工技術の進歩によって、ポンプ室は小さく・1000 個に及ぶポンプ室の形状・体積の均一性は大幅に向上している。結果的に、インク滴の 1 滴化 (レガメント・サテライト・クロストークの僅少化が進んでいる) や着弾位置精度の高精度化が進んでいる。ただ、これらは吐出周期の高速化には寄与しているが、吐出速度の高速化には寄与していない。

また、400 PPI を目標にできる着弾位置精度や吐出速度、吐出の安定化、不吐出低減 など、JOLED 社が使用しているヘッド構成・プロセス構成を超えられていない。

レガメント・サテライト・ミスト・クロストークの状態図

https://www.y-drive.biz/ligament_1.pdf

プリントドエレクトロニクス用途を目的として、総合的に見て、これらをバランス良く改善できているインクジェットヘッドは、まだ市販されていない。

⇒ 次回、撥水膜の不思議・耐溶剤性、減圧乾燥

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

・膜乾燥過程を制御する減圧乾燥

塗布型有機 EL パネルの場合、塗付された有機 EL 発光体はおおよそ 30 秒程度で乾燥工程に入る必要があると KaTeeVa 社は言っている。JOLED 社でもこの乾燥工程への制限は当然あると思われる。現在のところ JOLED 社はインクジェット塗布上の課題を 8 項目程度上げている。この中で塗布後の平坦化課題を言っているが、この課題の改善方法については言及していない。一般にインクジェット塗布ではコーヒースティン(リング)現象は避けて通れない。減圧乾燥について真空(減圧)乾燥メーカーがその原理・効果を解説している。

佐藤真空株式会社 <https://www.satovac.co.jp/seminar/dryness.html>

インクジェット塗布後の乾燥時間の大幅な短縮の他に、隔壁に囲まれた微細範囲内の乾燥過程を制御可能であり、塗付の平坦化に効果があると思われる。JOLED 社は減圧乾燥等の解析の中で塗布の平坦化機構の最適化を導き出したと思われる。この塗布の平坦化機構は他社が未適用と思われる。

・インク溜まりを防ぐ撥水膜

インクジェットヘッドノズル面の撥水膜は、ノズル面へのインク溜まり低減に効果がある。インク吐出の切れを改善する。多くのヘッドメーカーから撥水膜の製作に関する特許が出されている。Google 検索 ⇒ インクジェット 撥水膜
ノズルプレートの表面には、高密着性で高い撥水性を有する撥水膜が求められる。この課題のために、ノズルプレートの撥水膜は、SiO₂ などの≡Si-OH 基を有する下地密着膜を成膜し、その上に、フッ素系シランカップリング結合の撥水コート剤を成膜することが一般的に行われている。フッ素系撥水膜を CVD やメッキなどで製作する方法もある。ノズル面ワレピンクを考慮した撥水膜の摩耗耐久性などから工法が選択されるが、ノズル穴加工と一緒に論ずる必要がある。フッ素系撥水膜生成の保有技術の有無が問われる。なお家電製品にはフッ素膜が多用されている。

・有機溶剤を可能にする耐溶剤性

インクジェットヘッドの部材はエポキシ系接着剤で接合される場合が多い。接合部厚みが薄いので内部に浸み込まないと思われることによる。エポキシ樹脂は産業用溶剤の多くに耐性が低く、インクジェットヘッドの耐薬品性を上げるには何らかのコーティング膜が必要である。

アズワン有機溶剤耐性表 https://axel.as-1.co.jp/contents/ks/cr_list

インク溶媒の選択には ①安価 ②危険の少ない ③扱いやすい ④溶けやすい ⑤沸点 ⑥表面エネルギー 等の他に、i 塗布工程を安定化させ易い ii 特定の樹脂インクを溶かす iii 極性溶媒 がある。耐薬品性を得る為にパレルコーティングが用いられる場合が多い。ヘッドの構造とコーティングの順序が鍵である。将来的には、耐薬品構造ヘッドの構築が望まれる。有機 EL 発光体に適したヘッドとして、はたして JOLED はどの構造を採用しているのか。塗布プロセスと密接に関連すると思われる。

⇒ 次回、バックプレーン構造、隔壁構成、

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

JOLED 能美工場生産ライン完成式

<https://www.hokkoku.co.jp/subpage/K20191029302.htm>

そしてAUO社。塗布型有機EL製造への取組みは成功しているか？

有機ELパネル会社は、JOLED社の塗布工法に追いつけない

12 / 15

2019年11月25日

株式会社 ワイ・ドライブ

AUO社は塗布型有機ELパネルで、Samsung、LG、BOE、TCL、Tianmaなどより先行する？

AUO社はTouch Taiwan 2019で4K解像度と120Hzの超高リフレッシュレート、255ppiサブピクセル解像度の17.3インチ4KOLEDパネルの発売を発表した。塗布機は東京エレクトロニクス製と思われる。

<http://m.ja.led-diode.com/news/auo-inkjet-printing-17-3-inch-4k-oled-screen-28292712.html>

なお、このパネルを見た人の感想では、画素欠陥などがあり商品としての発売はまだ先のようです。

なお、過去にAUO社は2014年のSIDで塗布型有機ELパネルを発表している。1920×1080のフルHDの65型有機ELディスプレイ。輝度は200cd/m²。なお、この時の塗布機は東京エレクトロニクス製ではない。

<http://deep2black.blog.fc2.com/blog-entry-1128.html>

AUO社は2019年3月JOLEDの技術を導入して、東京エレクトロニクスの塗布機を導入

<https://www.bunsekik.com/%E6%9C%89%E6%A9%9F%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%83%BC%E3%82%B9/%E9%81%8E%E5%8E%B%E3%81%AE%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%83%BC%E3%82%B9/%E5%8F%B0%E6%B9%BE%E3%81%AEauo-joled%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%82%AF%E3%82%B8%E3%82%A7%E3%83%83%E3%83%88%E5%8D%B0%E5%88%B7%E3%83%97%E3%83%AD%E3%82%BB%E3%82%B9%E6%8A%80%E8%A1%93%E3%82%92%E6%8E%A1%E7%94%A8/>

第4.5世代(4.5G=730×920mm)ガラス基板に対応した塗布機で、AUO社内に既設の3.5Gラインに設置、まずはIJプロセスによる有機ELディスプレイの試作・評価などに活用するもようだ

AUO社の取組みがJOLEDのインクジェット印刷技術をどの程度採用したか不明であるが、JOLED社の既報で、生産設備はPanasonic社とSCREEN社の担当と発表されているので、塗付・乾燥工程等の塗布がパネル品質に関連する部分以外と思われる。塗布・乾燥工程や塗布管理手法がJOLEDと異なる場合、JOLEDと同じ製造品質にならないと証明されたように思える。

本メルマガの「その7」で書いた、⑥JOLED社の情報は洩れてこないが、インクジェットによる有機ELパネル製作の関連会社報告を精査すると、⇒i. DPN仕様ヘッドを使用している ii. 1パス塗布である iii. 塗布の長期安定取組み報告から循環ヘッド使用と思える iv. ヘッドに関連する課題である、吐出から着弾距離間のインク滴形状を正確に把握でき、ノズルの悪影響や隔壁への乗揚げ、微小サライト、ノズル間クロストーク、インクの温度影響、大気圧変化の影響などヘッドの挙動と特質を把握する手段を持っている等が、AUO及びSamsung、LG、BOE、TCL、Tianma等との塗布有機EL製造の根本的な違いと思える。

既存の設備メーカーが従来技術の改良型を捨て、JOLED技術を探索し、新規のインクジェット塗付機とプロセス開発を目的としユーザ企業との新規グループを構築する取り組みを開始したところが、JOLEDに次ぐ2番手グループになり得ると考えられる。鍵は「新規ヘッド開発」と「乾燥工程を含む新規プロセス開発」である。この2件が必須である。

⇒ 次回、バックプレーン構造、隔壁構成、

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

Epson 社 2004 年塗布型有機 EL 発表から KaTeeVa や東京エレクトロンの設備技術は 15 年の経過？で塗布型有機 EL 製造プロセスを進化させたか？ 有機 EL パネル会社は、JOLED 社の塗布工法に追いつけない 13/15

2019 年 12 月 20 日 株式会社 ワイ・ドライブ

2007 年当時のドット工法設備に固執し、それを導入している Samsung・LG・BoE・TCL・Tianma。2007 年から継続進化させている Panasonic・JOLED その差は歴然である。

Epson 社はインクジェット塗布型有機 EL パネル製造ビジネスを 2010 年頃に撤退している。なお 2004 年から 2010 年頃にかけて技術・製造工法・ドットを公表している。高分子有機 EL 材料によるインクジェット塗付型有機 EL は 1993 年頃から英国・CDT が始めたことはメルマガ 4 で書いた。開発当時 CDT は CDT-Litrex インクジェット設備会社を設立し工法開発に取り組んだ。この開発に Epson やフィリップス等が参画した。Litrex は後にアルバック社に吸収され、米国の Litrex 技術者は CDT ドット技術を引き継ぎ KaTeeVa に流れた。Epson は CDT 工法・ドットを踏襲していると思われる。

2006 年当時の Epson 資料によると⇒ https://www.y-drive.biz/Epson_OLED_pdf.pdf

簡単に記述すると。インクのパターンングには画素毎にインク溜まり隔壁(バンク)を数 μm の厚みで形成する。バンク材料はポリイミド等の感光性有機材料で、フォトリソで形成する。高精度パターンングの為に、バンク内は親水性、バンク上は撥水性にする。電極 ITO(画素内)と PI バンクの PEDOT/PSS に対する接触角は 20° 、バンク上部は接触角は 100° 位。液滴の自己パターンングにより着弾誤差が補正される。Epson による誤差検討によると。ヘッド吐出インクはヘッド固有のバラツキやインクの特長で飛行曲がりがある。基板とヘッドのギャップが 0.3mm の場合、インクの着弾精度は約 $\pm 10\mu\text{m}$ 。インク速度バラツキによる着弾誤差は $\pm 1.2\mu\text{m}$ 。X-Y テーブルの機械誤差は $\pm 10\mu\text{m}$ 。飛行曲がりによる誤差は $\pm 5\mu\text{m}$ 。分散で求めた全着弾誤差値は $\pm 11.2\mu\text{m}$ となるが、40 インチ 4k の 110ppi における隔壁寸法などを考えた位置裕度は $\pm 5\mu\text{m}$ 以下である。4K の 820 万画素では 1 万以上の画素欠陥が、不吐出を考えると数万以上の画素欠陥になりそう。またパネル全体を均一に乾燥させるには、その制御方法が重要である。真空乾燥でインクは乾燥時に溶液のエッジが基板にピン止めされ、コーヒステインを防ぐことが可能である。吐出量制御は Epson 独自の MSDT(Multi Size Dot Technology)で、インクを必要な量だけ吐出することが出来る。KaTeeVa には Epson の MSDT 相当の技術は無く、誤差拡散(ティンダ処理の一種)相当と思われる。なお、東京エレクトロン・Epson と KaTeeVa は 2007 年 CDT が住友化学傘下になる前の CDT ドットを踏襲していると思われる。これら 2 社の設備でインクジェット塗布型有機 EL パネルを実証検証している Samsung、LG、BOE、TCL、Tianma は 2007 年当時の CDT ドット技術から進化したのか？。AUO(⇒アルバックがインクジェット装置から撤退後の技術者が参画)を含め、2007 年以降の実証・検証ラインの無い東京エレクトロン・Epson と KaTeeVa は技術停滞が顕著と思える。JOLED+Panasonic は住友化学と共に 2007 年から 2019 年の期間、実証設備を稼働させ、東京エレクトロン・Epson と KaTeeVa を超える、インクジェットヘッド技術・インク化技術・塗布制御技術・減圧乾燥技術・幼設備精度・隔壁構成など、安定なドット技術を習得したと思われる。

さて、バックプレーン構造ですが。JOLED は Sony のトップエミッション構成で光取出し効率が高い。TFT は Sony が長年開発してきた酸化半導体、高速応答や基材のフィルム化にも対応できる。隔壁構成はバンク内は親水性、バンク上は撥水性を長年研究してきた某社と思われる。親水状態は酸素プラズマ処理、撥水状態は CF4 プラズマ処理を踏襲しているか、バンク材料にポリイミド系感光性有機材料を用いているか、フッ素系ポリマーを用いているか不明である。またパネル全体を均一に乾燥させる減圧乾燥工法など多くのドット進化が 2007~ 2019 年の期間で積上げられたと思われる。

⇒ 次回、JOLED 社と協業する会社、Panasonic・Sony・住友化学・Screen の他は何所かを想像する？

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

JOLED 社と協業する会社、Panasonic・Sony・住友化学・Screen の他はどの会社かを想像する？

有機 EL パネル会社は、JOLED 社の塗布工法に迫着けない

14/15

2020 年 1 月 8 日

株式会社 ワイ・ドライブ

1、展示会出展のお知らせ

コンバーティングテクノロジー総合展/J FLEX 2020に出展します。

日 時：2020年1月29日（水）～31日（金）

場 所：東京ビックサイト 西3・4ホール

出展小間：4W-G33 西4ホール

2、JOLED 社と協業する会社、Panasonic・Sony・住友化学・Screen の他はどの会社かを想像する？

JOLED 社 1000 億円調達報道で名前の挙がった会社は、Panasonic・Sony・住友化学・デンソー・豊田商事・SCREEN ホルディングス・NISSHA 等が出資済みで、候補と思われる会社は、ニコン・キャノン・富士フィルム・AGC・米コーニング等の名前が報道された。出資済みの会社は、どの分野の協業になるかなど報道の通りである。発光材料は住友化学であるが、インクジェットに最適化するインク化は Panasonic と思われる。また、Panasonic は装置もデバイスもプロセスも全て開発してきましたと言われているので、減圧乾燥工程も含まれると思われる。SCREEN 社はコーター機の会社である、PI 膜・LLO 等を製作すると思われる。有機 EL パネルを構成するうえで重要な部材である「隔壁」「バリアフィルム」等は、どこの会社から調達するのか？。JOLED の特許調査をすると「ルミフロン」という製品名がある。AGC 社のフッ素系樹脂である。隔壁・バンク材に使用していると思われる、発光層の平坦化や均一化に重要な部材である。AGC 社はガラス基材等も供給していると思われる。水蒸気を遮断するバリアフィルム、NEDO の「有機 EL 材料の評価基盤技術開発」報告を見ると富士フィルムが米 Vitex Systems を買収し、 $10^{-6} \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$ と極めて高い超バリアフィルムを開発とある。通常のバリアフィルムが $10^{-4} \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$ 程度であることを考えると高い性能である。富士フィルムは JOLED にこの部材を供給しているのであろうか？。その他 JOLED の特許調査では数社の部材の名前が挙げられている。ただ、JOLED 社以外にも供給している為、様子見の様である。

JOLED 社製造法特許の例 ⇒ https://www.y-drive.biz/DEVICE_Product_JOLED.pdf

有機 EL 材料評価技術報告 H29 ⇒ https://www.y-drive.biz/OLED_Mate_EVAL_H29.pdf

ここで重要なのは、JOLED の協業先以外の会社が、SCREEN 社のコーター機・PI 膜 LLO 等、AGC 社のフッ素系隔壁・バンク、富士フィルムのバリアフィルム、Panasonic のインク化技術・プロセス技術等を追いかけることが出来るか？、新たな枠組みを構築する企業グループが発足するかである。塗布型有機 EL パネル製造を目論む会社が主導して塗布型有機 EL ラインを構築し自ら実証する気概の中で、新たな枠組みの企業グループを構築できれば、5～7 年ぐらいの期間で実現できるかもしれない。

⇒ その 1～その 14 の記事の総集編です。

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>

有識者の WEB に掲載された「有機 EL の印刷方式による量産が JOLED により始まる！」。そして、本メルマガの総集編・その 1～その 15

有機 EL パネル会社は、JOLED 社の塗布工法に追いつけない 15/15

2020 年 1 月 20 日 株式会社 ワイ・ドライブ

1、展示会出展のお知らせ

コンバーティングテクノロジー総合展／J F L E X 2 0 2 0 に出展します。

日 時：2020 年 1 月 29 日（水）～31 日（金）

場 所：東京ビックサイト 西 3・4 ホール

出展小間：4W-G33 西 4 ホール

2、何故？有機 EL パネル会社は JOLED 社の塗布工法に追いつけない理由を考える。その 1～その 15 総集編をまとめた資料を下記の URL に載せました。メルマガを初期から読んでいない方々は、参考にしてください。⇒ https://www.y-drive.biz/JOLED_OMNIBUS.pdf

3、JOLED 社の塗布型有機 EL パネル量産開始のニュースに合わせて、少数且つ高価であるが顧客が購入し製品評価が可能になったことで、諸外国の有機 EL パネルメーカーを刺激しています。昨年夏頃まで WEB 記事では「斜め目線の評論記事」で、その技術的・事業的成功を危惧し批評的なコラムが多かったです。また、「過去に経験した方々の OB が所属する組織・団体では、難しいけど出来るの？やめた方がいいんじゃない・失敗するよ？」という意見のブログ記事が多かったことを考えると、技術を良く評価している有識者の WEB 記事が賑わいを増してきたように思います。

hakaselife 氏の WEB に掲載された「有機 EL の印刷方式による量産が JOLED により始まる！」

<https://qualityoflife.link/2419.html> この WEB 記事の中には関連記事として、①JOLED の印刷方式有機 EL の戦略と勝算は？歩留まりは上がる？②有機 EL は蒸着方式か印刷(インクジェット)方式で作られている！③有機 EL の印刷方式の製造装置はどこが作っている？JOLED？④有機 EL を印刷方式で作る時の発光材料は？住友化学が強い？⑤「有機 EL の発光材料とは？出光が強い？今後はどうなる？⑥フレキシブル有機 EL の TFT とポリイミドなどの基板材料⑦有機 EL 基板用ポリイミドフィルムのメーカーとその特徴は？⑧有機 EL テレビ・スマホや発光材料・TFT などのまとめ⑨SID2019 で印刷方式有機 EL を JOLED と CSOT と Tianma が展示！⑩その他 など、興味深い見解が掲載されています。

小寺信良氏が見た革新製品の舞台裏 (8) : 国産有機 EL の夢をのせて、これから始まる JOLED の旅路

<https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1804/17/news009.html>

インクジェット技術コンサルティングは、株式会社 ワイ・ドライブへ。

<https://www.y-drive.biz/consulting.html>