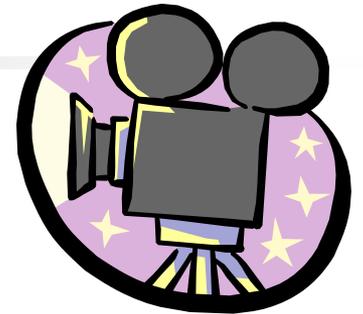
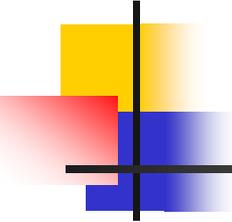

次世代防犯カメラ技術研究専門委員会

最新のディスプレイ技術

2018年10月30日

東京都市大学
藤井 哲郎





最新ディスプレイ技術の国際会議

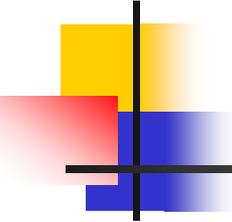
- SID Society for Information Display
 - 毎年5月にアメリカで開催
 - 1992年と2004年に発表
- IDW International Display Workshop
 - 毎年12月に日本で開催
 - 2011年12月に招待講演

最新ディスプレイ技術のキーワード

- TFT-LCDの進化
- OLED
- マイクロLED
- 量子ドットLED(QLED)

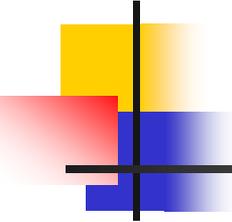


<https://www.science-t.com/book/27514.html>



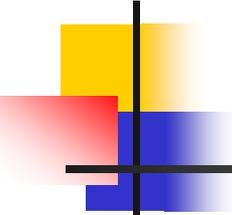
最新ディスプレイ技術2017の目次から

- **LCD・液晶ディスプレイの進化を支える要素技術**
 - HDR対応技術／「臨場感」「実物感」「没入感」の感覚は
 - OLEDと比べて色再現範囲に劣るLCDの対抗策である量子ドット(QD)
- **OLED・有機ELディスプレイの製造プロセス・装置、部材開発の動向**
 - LCD vs OLED、LCDに勝つためには何が必要か？
 - 現在量産化されているフレキシブルAMOLEDの製造プロセス・装置
- **シリコンTFTに迫る有機トランジスタ技術**
 - 従来の無機系TFTの性能にどれほど近づくことができているのか？
- **マイクロLEDディスプレイとは？**
 - ピック・アンド・プレイス技術で実装する「直視型ディスプレイ」と半導体集積化技術で実装する「マイクロLEDマイクロディスプレイ」
- **OLEDに迫るQLED(量子ドットディスプレイ)**
 - 性能向上に向けた材料、実用化に向けた課題とは？



TFT液晶が今後も主役

- 家庭用テレビなど大型ディスプレイの分野では当面、現在主流のTFT液晶を代替することはできない
 - 梁新清氏、「Display Innovation CHINA 2018 / Beijing Summit 東京説明会」にて
 - 第10世代以上では、世界の5工場のうち、4つは中国
 - 中国は2017年にパネル出荷面積で韓国を上回り世界トップ、シェアは2018年に40%
- 「技術が成熟し、2型から100型まで完全な産業チェーンができており、性能も毎年向上している」
 - 有機ELはコストが高い



ジャパンディスプレイの技術説明会より

- LTPS(低温ポリシリコン)がコア技術
 - トランジスタとしての性能がアモルファスシリコン(a-Si)の100倍、高い開口率により、消費電力/輝度/解像度の点において有利
 - 応答速度、狭額縁(駆動回路)によるデザインの自由度が高い
 - フィルム基板に形成、自由な形のシートディスプレイも可能
 - 反射型液晶や、有機ELのバックプレーンとしても使われる
- 開発商品の例
 - 狭額縁の「FULL ACTIVE液晶」
 - 「異形状ディスプレイ」: iPhone Xのようにスマホ上部に必要なカメラレンズ部分を避ける切り欠きを設け、前面をほぼ映像で覆う
 - ARなどへの応用に向けた「高透過・透明ディスプレイ」
 - 17型クラスで500ppiの8K4Kディスプレイ
 - 約130度の広視域角を実現したライトフィールドディスプレイ

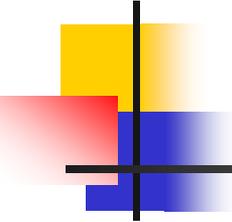
高性能なゲーミングモニター

- ASUS製ROG Strix XG258Q
 - Extreme Low Motion Blur
 - Adaptive-Sync (AMD FreeSync™) 機能を搭載
 - 240Hz対応、応答速度1ms
 - 24.5インチ フルHD (1920 x1080)液晶パネルを採用

<https://www.asus.com/jp/ROG-Republic-Of-Gamers/ROG-Strix-XG258Q/>

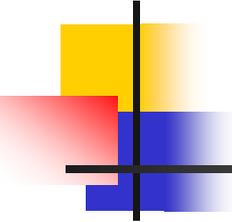


FPS(First Person Shooting)などの画面の動きが速いゲームに最適な液晶ディスプレイです。ビデオカードの出力する映像をスムーズに映し出す240Hzの超高速なリフレッシュレートや1msの高速な応答速度に加えて、ASUS独自の「Extreme Low Motion Blur」および「Adaptive-Sync(AMD FreeSync™)」テクノロジーを搭載しているため、ティアリングやスタッタリングのないスムーズなゲームプレイが可能です。



有機EL(OEL: organic electro-luminescence)

- 応答速度
 - 非常に応答速度が速い。低温でも応答速度は変わらない。
- 視野角
 - 視野角は180度に限りなく近い。
- 解像度
 - 500ppiを超える製品を実現
- 駆動電圧・消費電力・発光効率
 - 原理的に効率の高い燐光材料の開発が進んでおり、さらなる高効率化が期待
- 色純度・色再現性
 - 素子の自発光である事から、不要な色の発光を完全に抑止。暗部の階調表現でも高い色純度を維持。色再現性に優れ、AdobeRGB比で100%を達成
- コントラスト比
 - ソニーの有機ELテレビはXEL-1のコントラスト比が100万:1と公称



有機ELの問題点

■ コスト

- 原理的には液晶ディスプレイより単純な構造が可能であるため、液晶ディスプレイより製造コストが下がることが期待されている。
- 現時点では、蒸着により製造。原理的に非常に高コスト。低コストの見込める印刷法に期待。

■ 寿命

- 発光体の有機物は通電および酸素や湿気の影響により徐々に劣化して輝度が低下。
- 発光体の研究と空気から遮断する封止技術により急速に改善
- 50,000時間以上といったモバイル機器には十分な寿命を確保できる水準に到達。ただし公称寿命と実測寿命との乖離が指摘。

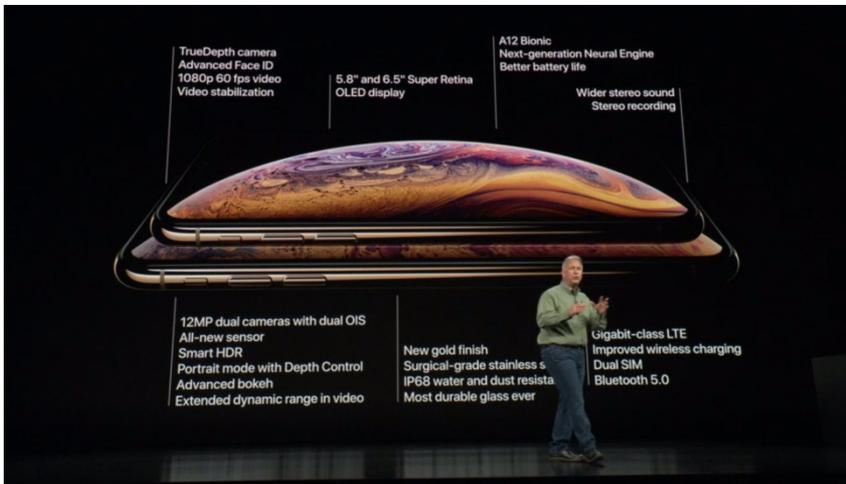
■ フレキシブルな製品の問題点

- プラスチックシートやステンレスシートを基板に使用すると酸素などを透過して発光体を劣化させ寿命を短くしてしまうため、製品化にはフレキシブルな封止層あるいは封止などの本来不要な技術が必要

iPhone XsのOLED by Samsung

Super Retina HDディスプレイ

- 6.5インチオールスクリーン**OLED**
- HDRディスプレイ
- 2,688 x 1,242ピクセル(458ppi)
- 1,000,000:1コントラスト比(標準)
- True Toneディスプレイ
- 広色域ディスプレイ(P3)
- 最大輝度625cd/m2(標準)



<https://japanese.engadget.com/2018/09/12/iphone-xs-xs-max-oled/>

iPhone Xの画面(Appleのホームページより)

iPhone XS

iPhone XS Max

iPhone XR



シルバー



シルバー



ブルー



Super Retina HDディスプレイ

5.8インチ(対角)オールスクリーンOLED
Multi-Touchディスプレイ¹

HDRディスプレイ

2,436 x 1,125ピクセル解像度、458ppi

1,000,000:1コントラスト比(標準)

True Toneディスプレイ

広色域ディスプレイ(P3)

Super Retina HDディスプレイ

6.5インチ(対角)オールスクリーンOLED
Multi-Touchディスプレイ¹

HDRディスプレイ

2,688 x 1,242ピクセル解像度、458ppi

1,000,000:1コントラスト比(標準)

True Toneディスプレイ

広色域ディスプレイ(P3)

Liquid Retina HDディスプレイ

IPSテクノロジー搭載6.1インチ(対角)オールスクリーンLCD Multi-Touchディスプレイ¹

—

1,792 x 828ピクセル解像度、326ppi

1,400:1コントラスト比(標準)

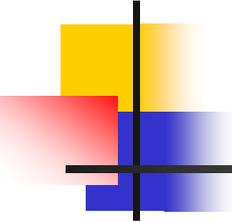
True Toneディスプレイ

広色域ディスプレイ(P3)

シャープが追いかける(有機ELディスプレイ)

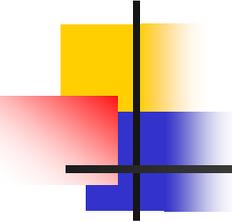


<https://news.nicovideo.jp/watch/nw4050877>



QLEDの登場

- OLEDと比べて色再現範囲に劣るLCDの対抗策としてSamsungが商品化
 - LG電子のOLEDテレビに対抗
 - CES2017から異なる意味でQLEDという用語を使用
- 量子ドット(QD)を用いた液晶用カラーフィルタ
 - 量子ドットシートをバックライトに組み込んだ液晶ディスプレイのことを、差別化するためにQLEDと呼ぶ
 - ナノサイズの半導体(量子ドット)を含んだシート
 - 青色の光を照射して赤と緑に発光、光の波長変換をするQD
 - 色域が広くなり、非常に色鮮やかな高画質のテレビ



量子ドット

の概念

- 量子ドット
- 量子ドットの概念は、東大の荒川先生が提唱
 - 1982年、電子を三次元的に閉じ込めるナノメートル寸法の半導体立体ヘテロ構造の概念を提唱。これが量子ドットレーザの原点
 - 電子を微小な空間に閉じ込めるために形成した直径数～数十ナノメートルの半導体結晶。コロイド量子ドットが代表的。
- 量子ドットを利用するディスプレイメカニズムは2種
 - photoluminescence量子ドット技術(Samsung方式)
 - CES2017から異なる意味でQLEDという用語を使用
 - electroluminescence量子ドット技術(自発光、本来のQD)
 - QLEDの本来の意味は、量子ドット Quantum Dotを用いた発光ダイオード Light Emitting Diode

QDLEDを用いたテレビ

- エッジライト型バックライトに量子ドットを利用
 - 2013年SONYが世界で初めて量子ドットを使用した液晶テレビを発売。米国のQD Vision社の量子ドットを利用
- SID2017に各画素が量子ドットのディスプレイが展示
 - BOE社がSID 2017で世界初のelectroluminescence量子ドット技術が適用されたQLEDディスプレイを(5インチ、14インチ)展示
 - 色再現率がOLEDに比べ広く、100%のインクジェット印刷方式で製作可能で、大型テレビの製造コストが安い



旬なMicro LEDと量子ドット(QD)

The screenshot shows the Nikkei XTECH website interface. At the top, there is a search bar and navigation menu. The main content area features a seminar announcement for '海外で加速するMicro LEDと量子ドットの実用化' (Practical Application of Micro LED and Quantum Dots Accelerating Overseas). The seminar is organized by '日経エレクトロニクス' (Nikkei Electronics) and took place on August 21, 2018, at Learning Square in Shinjuku. The page includes social media sharing options, a rating system, and a sidebar with 'あなたにオススメの転職情報' (Job openings recommended for you).

日経 XTECH

記事を検索

メニュー

ログアウト マイページ

AI IoT ブロックチェーン 自動運転 MaaS 次世代電池 新材料

デジタルものづくり iコンストラクション VR/AR Webフロントエンド 5G

テマ一覧の切り替え

学ぶ 観る 雑誌を読む

IT エレキ 製造 自動車 建築・住宅 土木 エネルギー ヘルスケア 特設 専門メディア 製品選択 転職 日経電子版

お知らせ

申し込み受付中！『日経テクノロジー展望2019』発行記念講演会 10/29開催

記事の評価する機能を実装しました (10/15)

セミナー > 海外で加速するMicro LEDと量子ドットの実用化

技術者塾

海外で加速するMicro LEDと量子ドットの実用化

OLEDの先を見据えたディスプレイ技術とサプライチェーンの変化

日程：2018年8月21日 会場：Learning Square新橋

主催：日経エレクトロニクス

この記事を評価する

この記事は

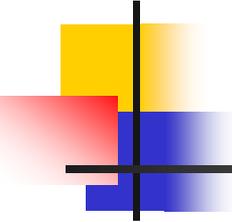
- 仕事に役立った
- 人に勧めたい
- 難しい
- 易しい

あなたにオススメの転職情報

powered by 日経TECHキャリア

- 会社名非公開
【大阪】プロダクトデザイナー
応相談 大阪府
- 会社名非公開
QAエンジニア (プレイングリーダー候補)
応相談 東京都
- 会社名非公開
【大阪】熱設計コンサルタント
応相談 大阪府
- 会社名非公開
ソフトウェアテストマネージャー (管理職候補)

<https://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/seminar/18/00002/042300100/>

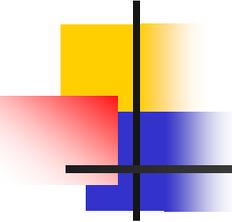


OELの次？

■ マイクロLED

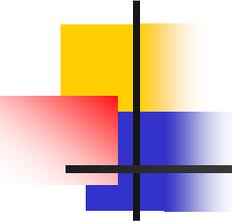
- 圧倒的に高いコントラストを実現し、メリハリの効いたくっきりとした画を映し出すことが可能
- 視野角も圧倒的に広くほぼ180度
- 2012年に、ソニーが55インチを初めて展示、2016年に大型のサイネージ用ディスプレイユニットとして製品化。サムスンも韓国の映画館のシネマスクリーンとして納入

方式	コントラスト比
液晶	3000:1
有機EL	10000:1
マイクロLED	1000000:1



マイクロLED

- 小さなLEDを敷き詰めて、画像を表示
 - LEDの発光する部分が100ミクロン(=0.1mm)以下
 - 赤・青・緑のLED素子を並べて一つの画素
 - 耐久性の高い無機物質からなるLED素子であり、寿命が長く、応答性も高く、コントラストも極限に近いほど高い
 - 膨大な個数の小さなLEDを作り、並べる製造工程に膨大なコスト
- アップルがマイクロLEDディスプレイのベンチャー企業を買収
 - アップルウォッチに搭載するのではないかと噂
 - 液晶よりもOLEDよりも高効率・低消費電力のマイクロLEDディスプレイを搭載する価値がある

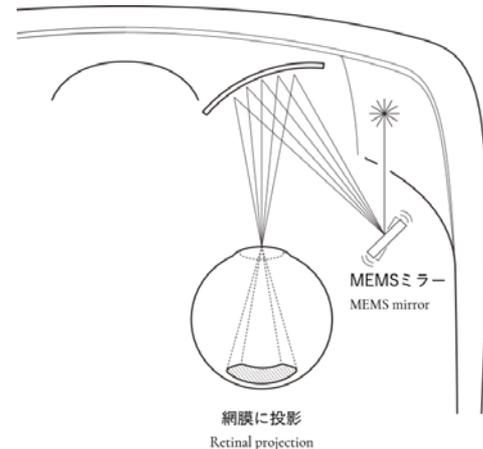


最近興味をひかれたディスプレイ

- 3種類紹介！

QDレーザーを活用した「ビジリウム」

- 網膜に直接投影する新技術
- ロービジョンエイドを目指して
 - 主に角膜や水晶体(レンズ)に起因するロービジョン(全盲ではない視覚障害)の視力改善を想定。さらに網膜投影による総合的な視覚支援の実現を目指す。



<https://www.qdlaser.com/applications/eyewear.html>

4K 3D液晶ディスプレイ

3D手術映像を4K解像度で忠実かつ高精細に表示

4K 3D

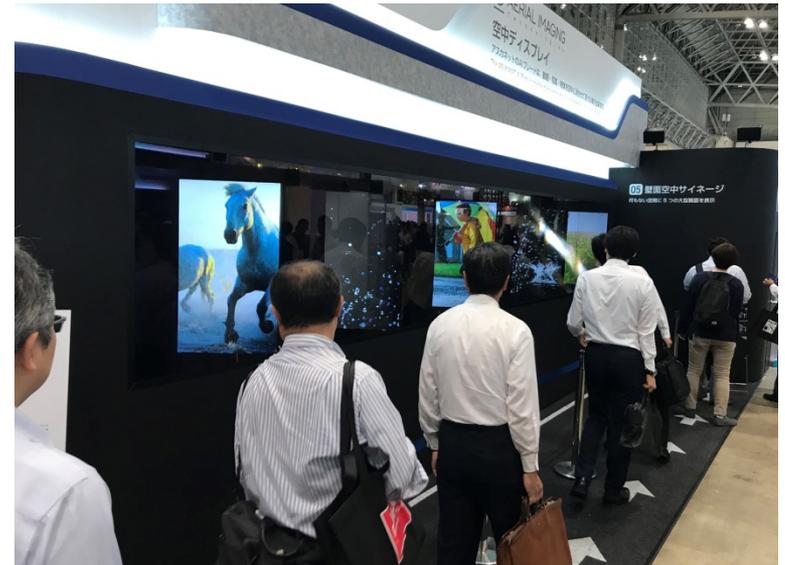


https://www.eizo.co.jp/products/curator/ex3141_3d/index.html#tab01

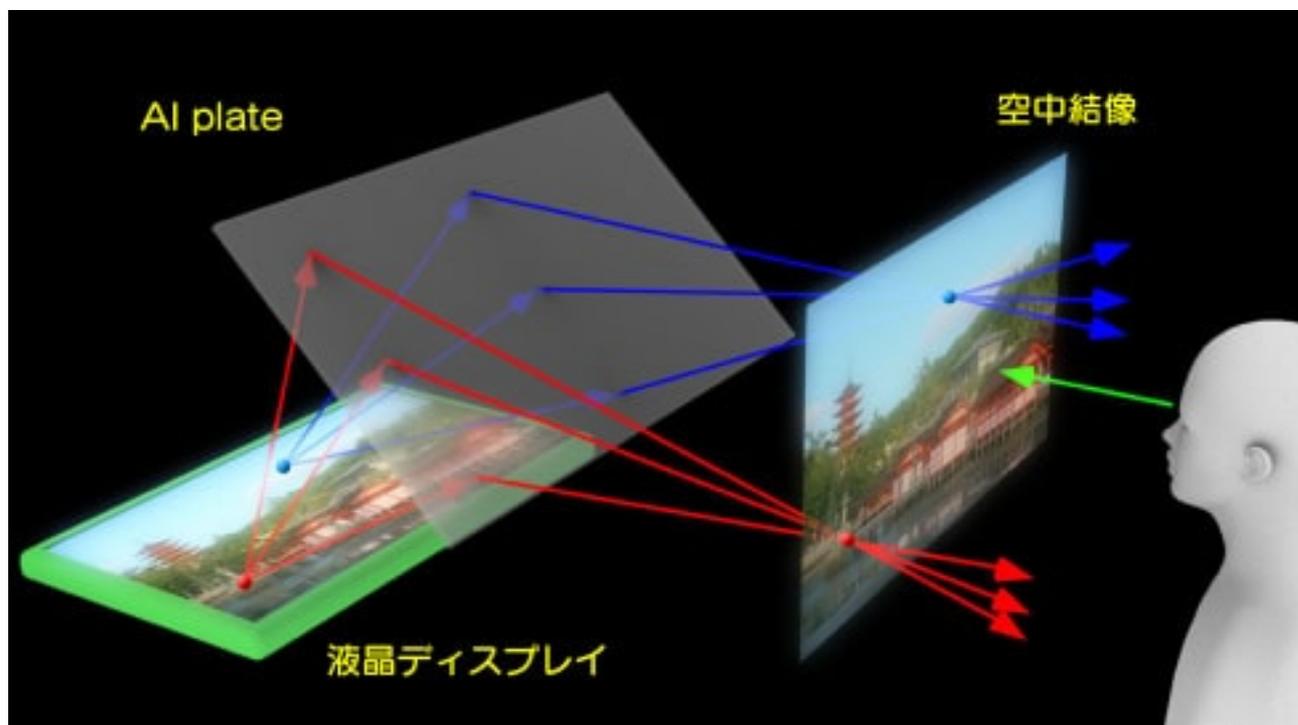
空中ディスプレイが切り開くデジタルサイネージ

- 「壁面空中サイネージ」CEATEC JAPAN 2017
 - 空中に映像が浮かんで、スマホのタッチパネルのように手で操作をすることができる
 - SF映画ではおなじみの「空中ディスプレイ」技術が、デジタルサイネージの世界を大きく変えるかも？
 - 「壁面空中サイネージ」と名付けられた展示株式会社アスカネット

<http://bae.dentsutec.co.jp/articles/aiplate/>



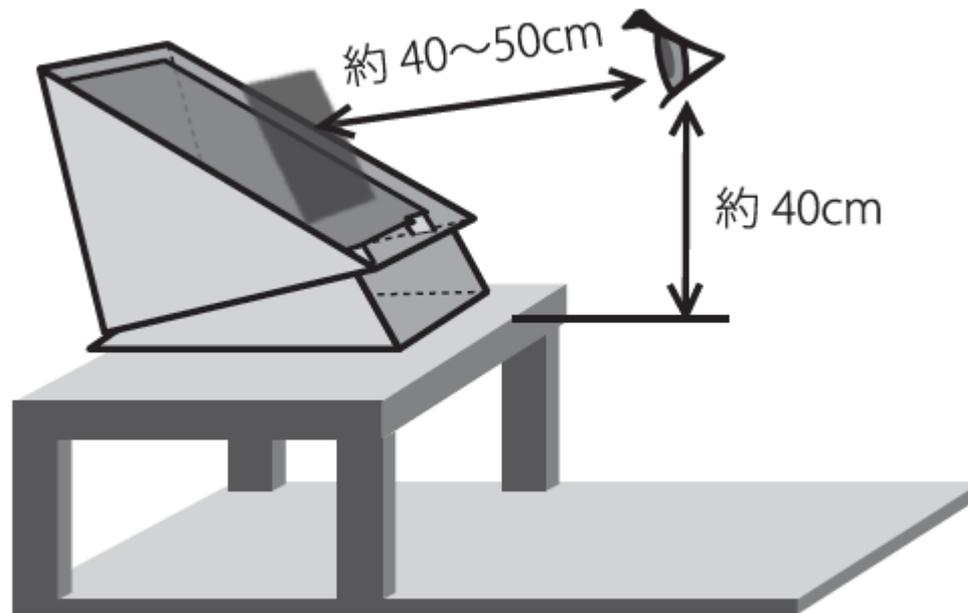
最大の特徴は、浮遊距離と驚きの解像度



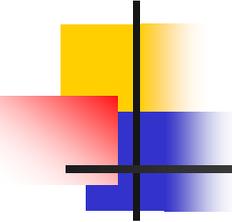
<https://aska3d.com/ja/>

エアーウィッチ : AirWitch

推奨視聴距離



* 正常に視聴できない場合は設置場所（環境）を変えてご利用下さい。

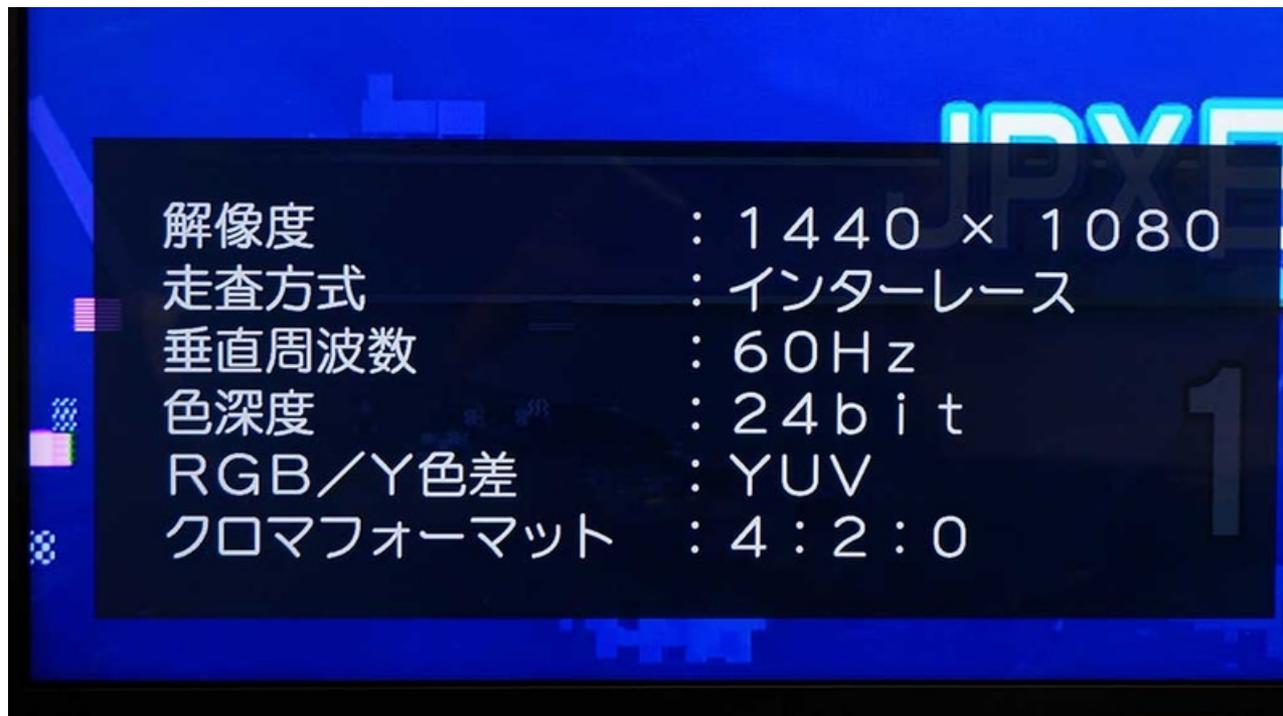


まとめ

- 液晶ディスプレイは様々な工夫をこらし、生き延びている。まさに、CMOSの様な立場にある。
- 様々なデバイスの開発競争は、さらなるフレキシビリティをディスプレイ装置に吹き込むであろう。
- さらに高解像度、高リフレッシュレート、丸めて持ち運べるディスプレイが登場するであろう
- 4K/8K衛星放送をきっかけに新しい展開を期待する。

残念な話

- BS衛星放送の品質が下がる!
 - 4K BS放送の電波を空けるために？



4K BS放送の帯域再編の概要

BS右旋の帯域再編の概要

赤字: 再編によりチャンネル変更を実施

再編前(現在)

1 ch		3 ch				13 ch		15 ch		
BS朝日	BS-TBS	WOWOW プライム	BS Japan		BS日テレ	BSフジ	NHK BS1	NHK BSプレミアム		
(24)	(24)	(24)	(24)		(24)	(24)	(23)	(215)		
5 ch		7 ch				9 ch		11 ch		
WOWOW ライブ	WOWOW シネマ	スター チャンネル 2	スター チャンネル 3	BSアニマ ックス	BS11	スターチャ ネル 1	TweIV	FOXスポー ツ & エンター テイメント	BS スカパー!	放送大学
(24)	(24)	(13)	(13)	(16)	(6)	(18)	(15)	(15)	(16)	(16)
17 ch		19 ch				21 ch		23 ch		
4K・8K NHK 4K・8K		クワンソフン社	J SPORTS 1	J SPORTS 2	イマジカ BS-映画	J SPORTS 4	J SPORTS 3	BS釣りワッ ク	BS日本映画 専門チャンネル	Dlife
(48)		(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)

再編後

1 ch			3 ch				13 ch			15 ch		
BS朝日	BS-TBS	BS Japan	WOWOW プライム	NHK BSプレミアム		BS日テレ	BSフジ	BSアニ マックス	NHK BS1	スター チャンネル 2	スター チャンネル 3	
(16)	(16)	(16)	(24)	(24)		(6)	(16)	(16)	(16)	(20)	(13)	(13)
5 ch		7 ch				9 ch		11 ch				
WOWOW ライブ	WOWOW シネマ	4K BS朝日	4K BSジャパン	4K BS日テレ	BS11	スターチャ ネル 1	TweIV	FOXスポー ツ & エンター テイメント	BS スカパー!	放送大学		
(24)	(24)	(40)	(40)	(40)	(18)	(15)	(15)	(16)	(16)	(16)		
17 ch		19 ch				21 ch		23 ch				
4K NHK SHV 4K	4K BS-TBS 4K	4K BSフジ	クワンソフン社	J SPORTS 1	J SPORTS 2	イマジカ BS-映画	J SPORTS 4	J SPORTS 3	BS釣りワッ ク	BS日本映画 専門チャンネル	Dlife	
(40)		(40)	(40)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	

BSプレミアムとWOWOWは1920x1080画素を維持