

Apple 社 iPadPro の miniLED バックライ ト：会社がコストとパフォーマンス¹のバ ランスの取り方。

**System Plus Consulting は Apple 社 iPad Pro の
MiniLED の秘密を明かします。。。**

OUTLINE 概要:

- Apple 社が開発した iPad Pro 2021 のディスプレイのバックライトユニットでの MiniLED と其のアセンブリ。
- 新しいバックライトシステム：
10,384 個の mini-LED で構成され、2,596 個のローカルディーマリングゾーンに分割されています。
MiniLED は、パターン化されたサファイア基板上の GaN²-ベースのダイであり、発光形状を制御するための上部と背面の誘電体反射板を備えています。
COB³ アセンブリには 10,000 を超える miniLED が含まれています
miniLEDs は、STMicroelectronics の 9 つのドライバーによって駆動されます。
バックライトの単価の大部分は、37%のミニ LED によるものです...
- サプライチェーン
Epistar, STMicroelectronics, Zhen Ding Tech (China) 、そして TSMT が Apple 社のサプライチェーンです。

Yole Développement (Yole).にて **System Plus Consulting** 部署で技術& 価格分析家として在職している **Taha Aya** は “3 年以上の誇大宣伝、期待感、そして満たされていない約束の後、miniLED バックライトはついにプライムタイムの準備が整った。” と言いました。そして、“ **MiniLED** モニターとラップトップは、2020 年後半から利用可能になっている。ほとんどの主要な TV ブランドは、2021 年の主力モデルに miniLED バックライトを採用している。待望の miniLED Apple iPad Pro は、2021 年 4 月に正式に発表された。”と述べています。

¹ 抜粋

MiniLED Backlight Unit in the 2021 Apple iPad Pro report, System Plus Consulting 2021

² GaN: Gallium Nitride

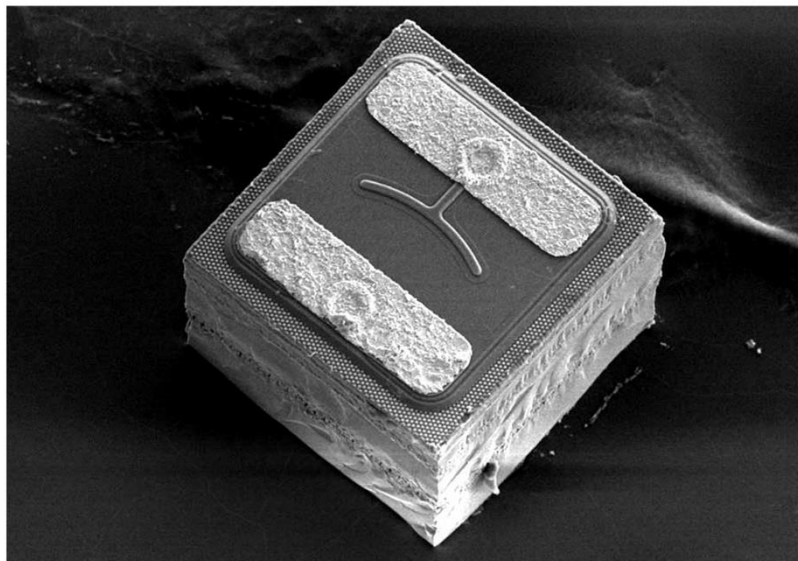
³ COB: Chip-on-Board

この状況で、リバースエンジニアリングおよび原価計算会社である **System Plus Consulting** は本日、“12.9 インチ iPad Pro、2021 エディションのディスプレイのバックライトユニットでの **miniLED** とそのアセンブリの詳細な分析([the miniLEDs and their assembly in the display’s backlight unit of the 12.9-inch iPad Pro, 2021 edition](#))を発表しました。同社は、ディスプレイのバックライトユニットでの **miniLED** とそのアセンブリの完全な逆コスト調査を紹介しています。

このレポートは、**Apple** 社とその背後にあるサプライチェーンによって行われた技術的な選択に関する貴重な洞察を提供します。**miniLED** とそのドライバーに焦点を当てた **BLU** の技術データ、製造コスト、販売価格が含まれています。この分析では、すべての **BLU** のコンポーネントの推定製造コストと販売価格分析も強調されています。

LED die – Front side – SEM view

(Source : MiniLED Backlight Unit in the 2021 Apple iPad Pro report, System Plus Consulting, 2021)



適切に設計された **miniLED** バックライトにより、**LCD⁴**ディスプレイは、**LCD** の高輝度特性を維持しながら、**OLED⁵**に近いコントラスト性能を実現できます。これらすべてが、消費電力の削減、非常に薄いフォームファクター（厚さ）、および **OLED** とのコスト/価格競争力を提供します。

⁴ LCD: Liquid Crystal Display

⁵ OLED: Organic LED

System Plus Consulting の研究所にてディレクターとして在職している **Youssef El Gmili, PhD.** は “多くの異なるサプライチェーンとテクノロジーの選択肢がまだ決まっていないため、この **System Plus Consulting** の分解レポートは、**Apple** がテーブルにもたらしめている選択肢についての優れた洞察を提供する。”と述べています。

新しいバックライトシステムは、**2,596** のローカルディーマリングゾーンに分割された **10,384** のミニ LED で構成されています。パターン化されたサファイア基板上の GaN ベースのダイである miniLED は、専用の上部と背面誘電体反射板を使用して設計された発光パターンを持っています。**Taha Ayari** は “**System Plus Consulting** は、台湾の **Epistar** によって製造されていると考えている。”と述べています。このファウンドリーは 2017 年に台湾で造られました。その容量は、主に 100mm ウェーハサイズのディスプレイ LED に重点を置いています。**System Plus Consulting** レポートは、miniLED の詳細なプロセスフローを示し、主要なコスト分析を提案しています。このフロントエンド分析では、ウェーハ、機器、消耗品、人件費、空きスペース、歩留まりの損失などのコストが組み合わされています。ダイコスト分析は、フロントエンドコスト、プローブテストとダイシングコスト、および歩留まり損失を組み合わせたものです。

10,000 を超える miniLED の COB アセンブリは、台湾の **TSMC** によって行われると考えられています。miniLED はフリップチップ構成でマウントされます。

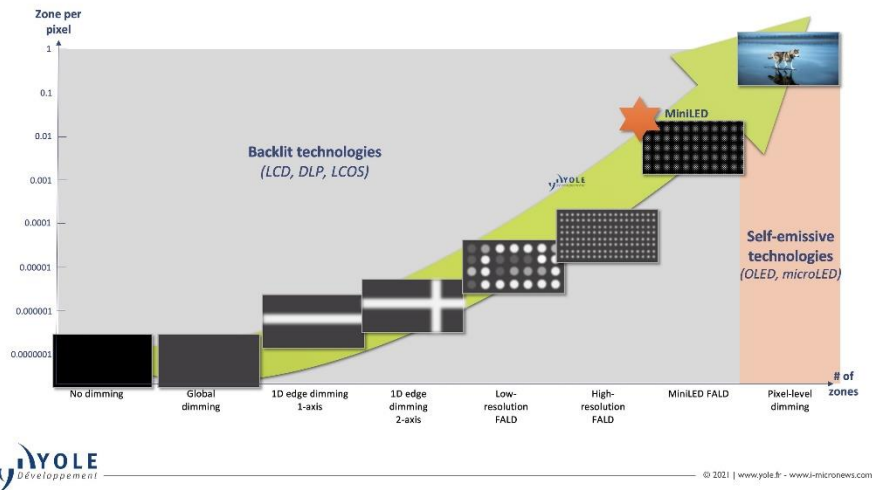
miniLEDs は、**STMicroelectronics** の 9 つのドライバーによって駆動されます。これらのドライバは、ウェーハレベルのチップスケールパッケージです。**System Plus Consulting** レポートは、ドライバーの詳細なコスト分析も提供します。**Youssef El Gmili** は “バックライトの単価の大部分は、37%のミニ LED によるものである。”と述べています。

また、バックライトユニットは **System Plus Consulting** のコスト分析の一部でもあります。

Eric Virey と **Zine Bouhamri, PhD.** **Yole** のアナリストは、調査中に **System Plus Consulting** のチームをサポートしました。両方のアナリストは、2020 年に専用のテクノロジーと市場レポート、次世代 TV パネルテクノロジーと市場動向を発表しました。今日、彼らは **Apple** が行った技術的選択についてコメントし、初めて miniLED テクノロジーを含むこのバックライトシステムの分析を行います。ここで 2 人の分析家の記事を確認してください。 [Deep dive into Apple's iPad Pro's miniLED backlight: how the company balanced cost and performance](#)

LCD local dimming evolution

(Source: Next Generation TV Panel Technology and Market Trends report, Yole Développement, 2020)



System Plus Consulting や Yole Développement を含む Yole Group of Companies は、一年中、多数のレポートとモニターを公開しています。さらに、専門家はさまざまな重要なプレゼンテーションを実現し、重要な会議を開催します。

業界からの最新ニュースを必ず把握し、大手企業へのインタビューなど、i-Micronews に関する活動の概要を把握してください。乞うご期待！

Press contacts

Sandrine Leroy, Director, Public Relations, leroy@yole.fr

Marion Barrier, Officer, Public Relations, marion.barrier@yole.fr

Le Quartz, 75 Cours Emile Zola – 69100 Villeurbanne – Lyon – France – +33472830189

www.yole.fr – www.systemplus.fr – www.i-micronews.com – [LinkedIn](#) – [Twitter](#)

About our analysts

Taha Ayari, Technology & Cost Analyst at System Plus Consulting part of Yole Développement, is engaged in the development of compound semiconductor reverse engineering & costing reports. Prior to System Plus Consulting, Taha was a researcher at Georgia Tech Lorraine (Metz, France). He published numerous papers with a special focus on III-N materials. For this work, he received the EMRS Young Scientist award (Spring 2018).

Taha holds a PhD. in Electrical and Computer Engineering from the Georgia Institute of Technology (Atlanta, USA).

Dr. Youssef El Gmili has joined System Plus Consulting's team in 2019 after ten years passed on high level research and development on microelectronics. He has a deep knowledge in the study and analysis of semiconductors Materials. He holds a master's degree in Microelectronics, and a Phd in Physics/Materials Science.

About the reports

MiniLED Backlight Unit in the 2021 Apple iPad Pro report

In-depth technical and cost analysis of the first consumer miniLED backlight unit and its assembly. - Performed by System Plus Consulting.

Next Generation TV Panel Technology & Market Trends

China has won the LCD war. Now, LG, Samsung and others are readying complex and expensive technology investments to fight the battle for the next generation of TVs. - Performed by Yole Développement.

Related reports

- [APPLE iPad Pro 12.9-inch \(5th Generation\)](#)
- [APPLE Ipad pro 11" 2nd gen](#)
- [LG Display Medianav ECU Available in the Dacia Duster](#)
- [LG Electronics Cluster and Infotainment Display Module in the Mercedes-Benz A-Class](#)

About System Plus Consulting

System Plus Consulting specializes in the cost analysis of electronics, from semiconductor devices to electronic systems. Created more than 20 years ago, System Plus Consulting has developed a complete range of services, costing tools and reports to deliver in-depth production cost studies and estimate the objective selling price of a product... [More](#)

About Yole Développement

Founded in 1998, Yole Développement (Yole) has grown to become a group of companies providing marketing, technology and strategy consulting, media and corporate finance services, reverse engineering and reverse costing services and well as IP and patent analysis. With a strong focus on emerging applications using silicon and/or micro manufacturing, the Yole group of companies has expanded to include more than 80 collaborators worldwide... [More](#)

For more information and images, please visit our website [i-Micronews](#)

###