

大容量 & 高速メモリの設計手法

2022年11月17日
フラットオーク株式会社

フラットオーク会社概要

■ 商号・営業拠点

- フラットオーク株式会社 Flatoak Co., Ltd.
- 代表取締役社長: 檜平 扶
- 本社: 東京都町田市原町田6-28-16 フジビル88 4F
- 海外代理店: 米国、ヨーロッパ、中国、台湾

■ 設立

- 2009年5月(事業開始2009年6月)

■ 払込資本金

- 14百万円

■ 事業内容

- 電子機器の開発、製造、販売
- 受託開発・製造サービス

■ 販売代理店

- Xlsoft (Intel) (JTAG-ICE)
- Macraigor Systems (JTAG-ICE)

■ 加盟団体

- 組込みシステム技術協会
- TOPPERSプロジェクト



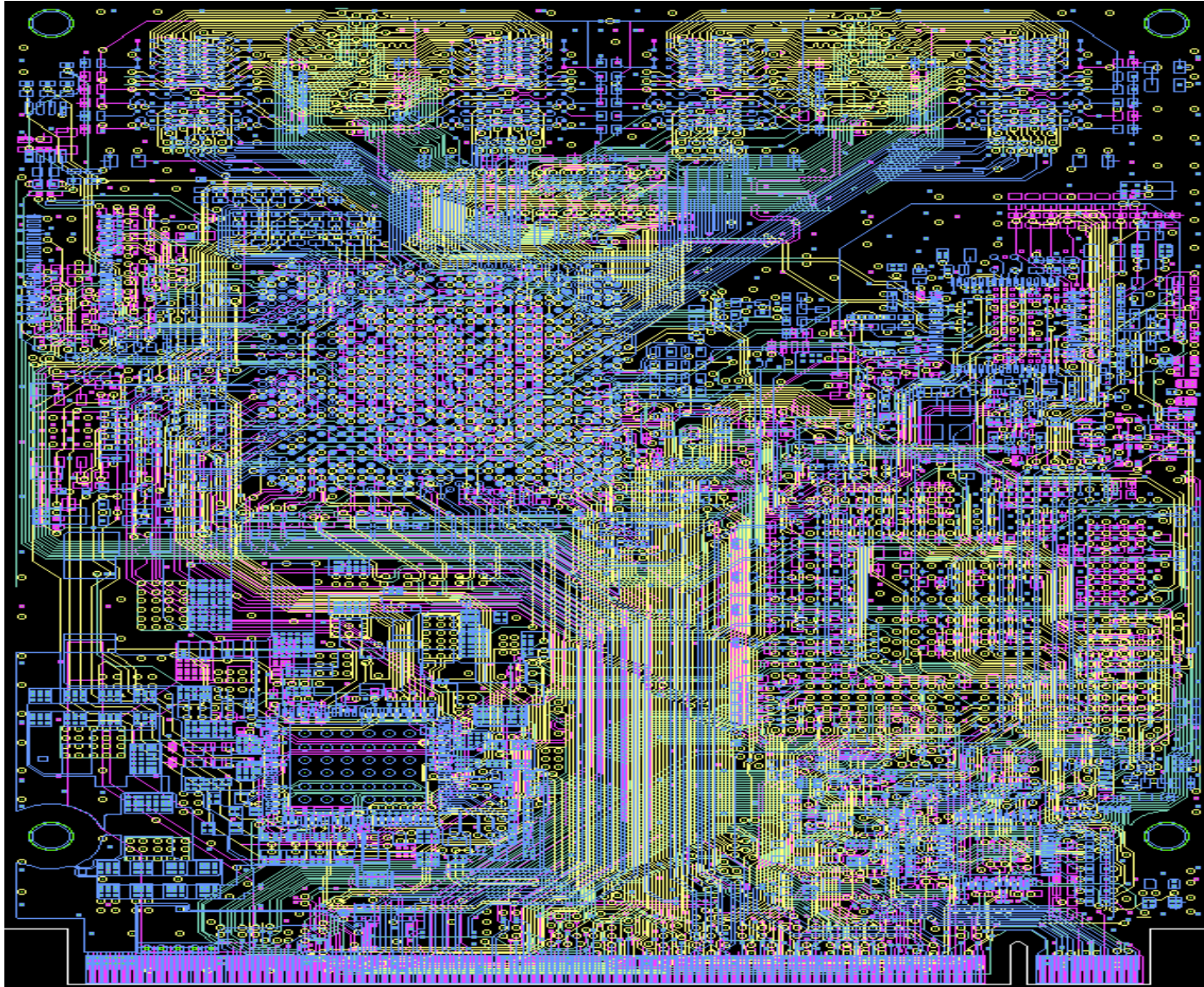
初めに

- DDRあるいは、eMMCなどの大容量化、高速化は、目覚ましく、コンピュータの処理スピードのアップに大きく貢献していますが、いざこれらを使用した、マイコンボードを設計するとなると大きなハードルになります。
- そのため、メモリモジュールを使用することでその問題点を回避することが当たり前になっていますが、小型化、低消費化においては、オンボードへの実装が不可欠です。
- しかしながら、それを一回の回路・PCB設計でクリアすることは大変難しく、開発期間及び費用の大幅な増加につながっています。
- 本セミナーでは、如何にこれらのことをクリアするかの一端をDDR紹介します。

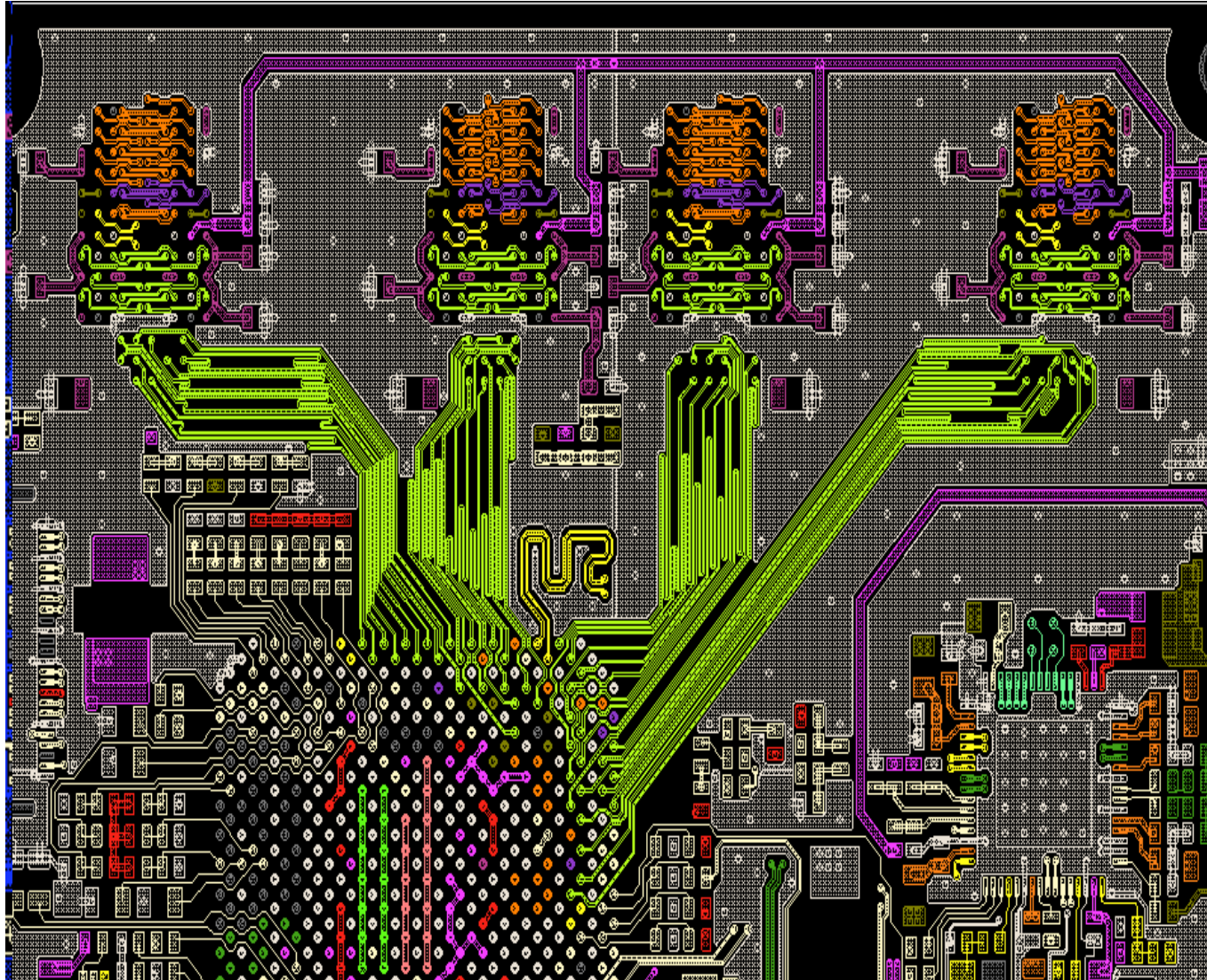
マイコンボード仕様作成から、完成までのプロセス

- **マイコンボード: 設計仕様書作成**
 - 各種使用部品の選定及び指定
- **メモリ: 容量及びメモリタイプの選定**
 - DDR SDRAM (Double-Data-Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory)
 - eMMC (embedded Multi Media Card)
- **回路設計: 部品仕様書 & アプリケーションノートを参考に行う。**
- **PCB設計: 部品仕様書 & アプリケーションノートを参考に行う。**
 - 多層及び、ビルドアップ設計
 - 等長配線、シールド処理
- **シミュレーション: 動作を確実に行うための不可欠なプロセス**
- **シミュレーション結果に基づき、回路/PCB変更**
- **PCB製造 & 実装**
- **動作確認**

Intel®ATOM™ CPU基板パターン図

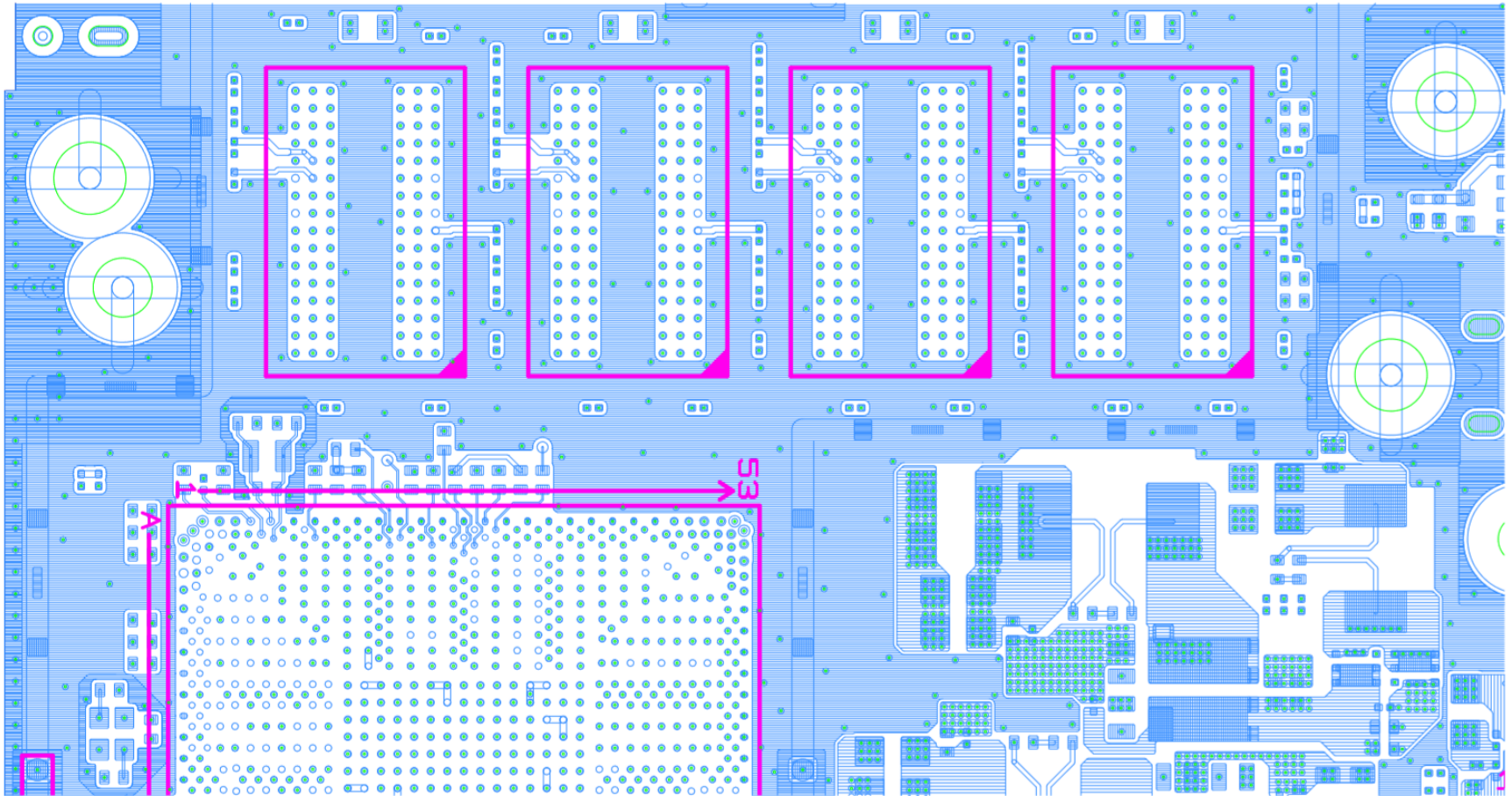


Intel®ATOM™ DDR3パターン図



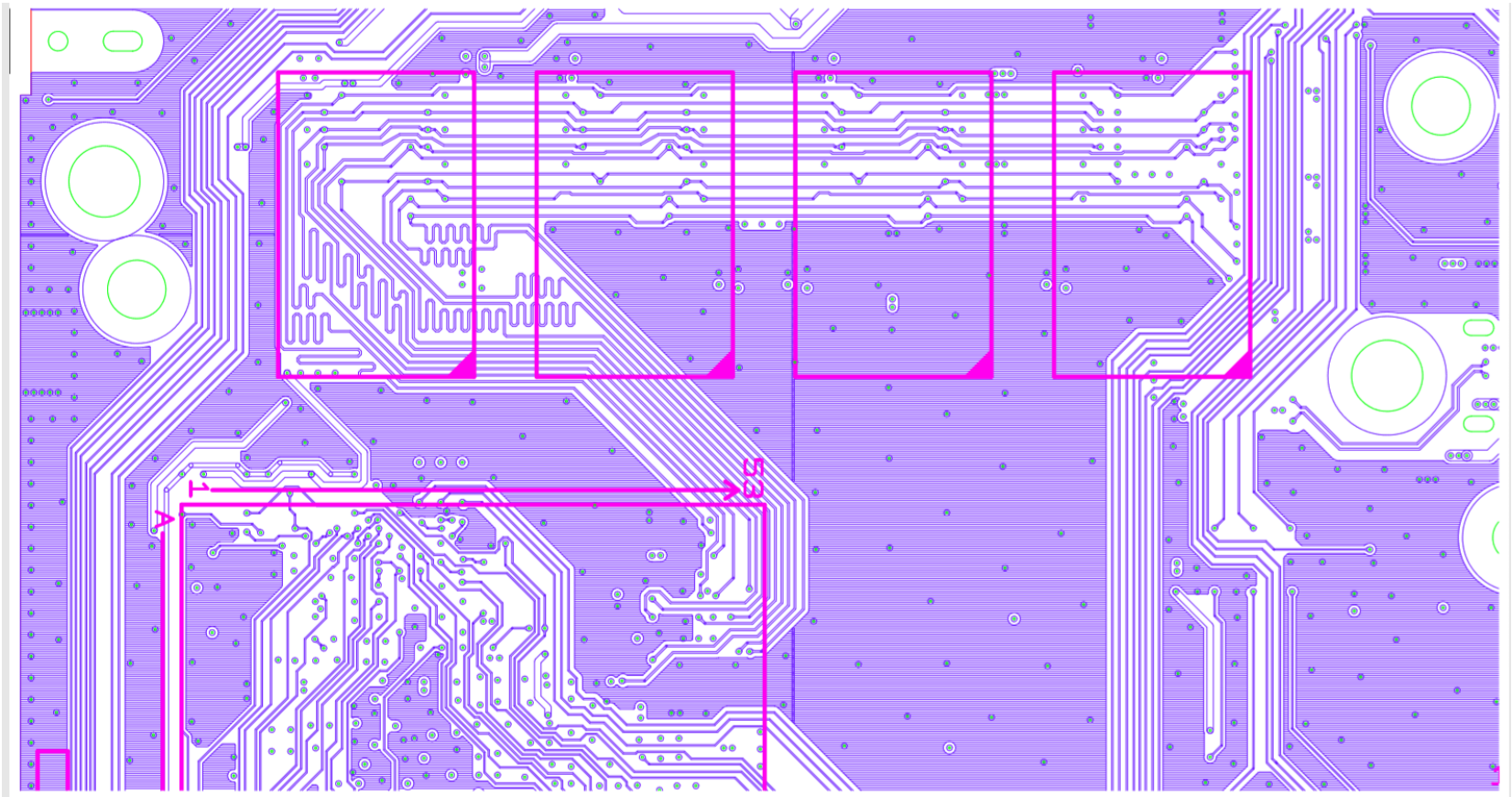
参考資料:DDR配線パターン

■ L1層



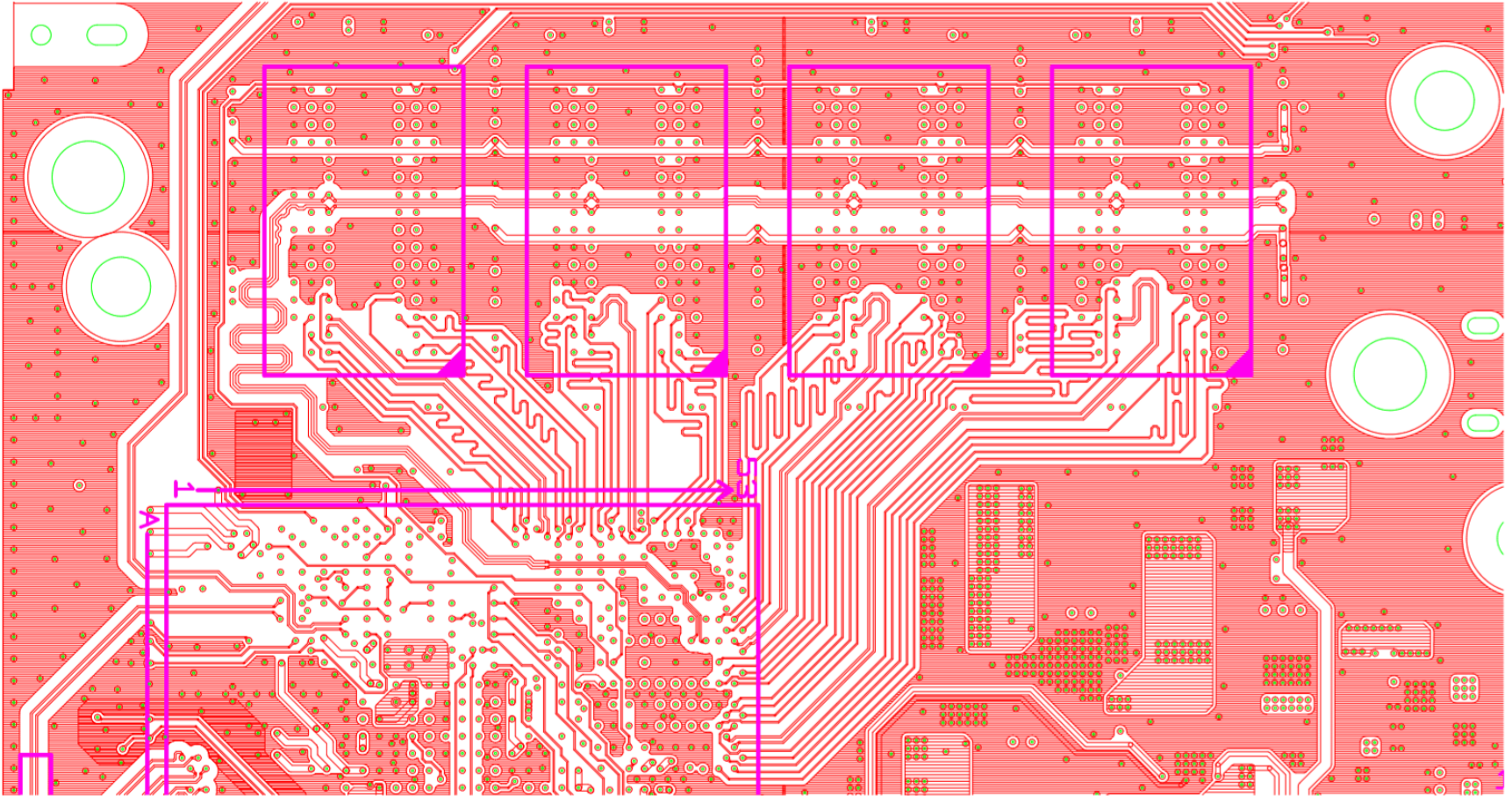
参考資料:DDR配線パターン

■ L10:アドレス



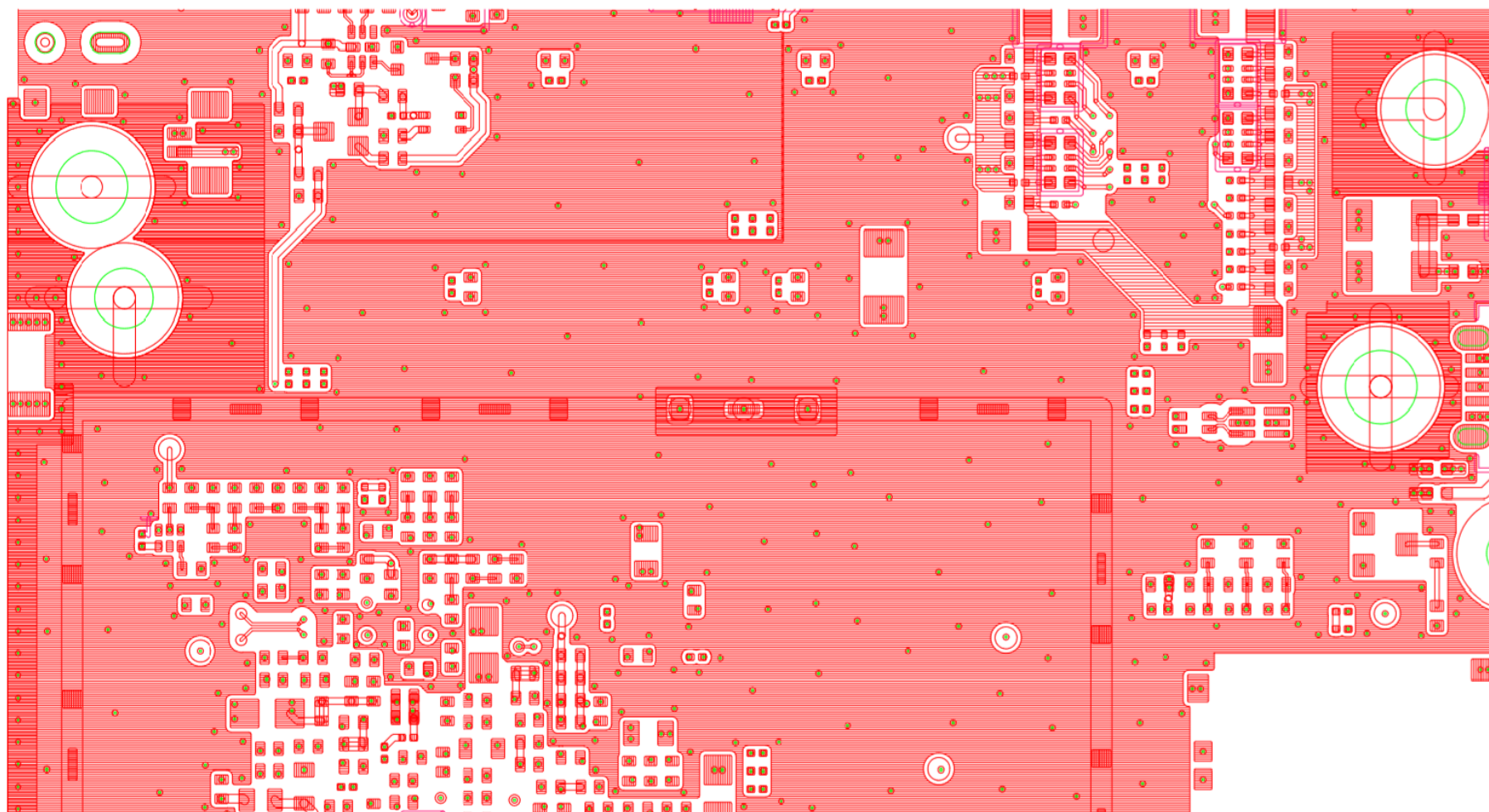
参考資料:DDR配線パターン

■ L3: データ



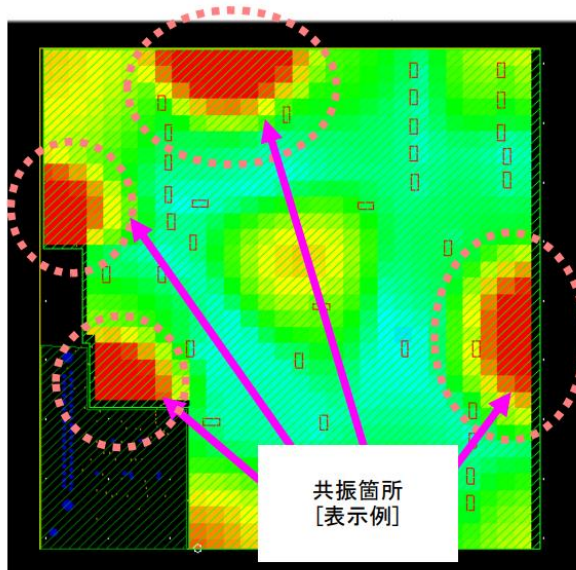
参考資料:DDR配線パターン

■ L12層



1. プレーン共振解析

- プレーン共振解析: 電源プレーン形状とプレーン上コンデンサから解析を実施。
- ノイズ源(励振位置)を各励振条件に設定して、共振の起こりうる箇所を確認する。
- 対策基準は、周波数特性で判定基準を超えた場合とする。
(※0dBを超える場合、ノイズ源へ加えた電圧よりも大きい電圧が基板上で発生⇒共振発生)



- 改善を要する箇所は、以下の通り。
 - ・電源プレーンの形状検討
 - ・対策部品の追加 など
- 解析に際する設定・条件・結果: 詳細は省きます。

2. DC解析

- ICの電源ピンでの供給電圧レベルが正常なレイアウトか、また供給システム内で大きな電圧降下が発生していないかを確認する。
- 解析は、LCRグリッド法を使用して電源・GNDプレーンを等価モデリングして実施する。
- 解析シミュレータ(例)
 - Zuken CR8000 Design Force 2016
- 判定基準
 - 供給電圧の2%の減衰を判定基準とする
- 解析資料内容
 - 1 層構成
 - 2 解析結果(解析対象電源及び解析数値及び判定一覧)
 - 3 解析詳細結果(IC一覧・解析画像)

3. 伝送線路解析

■ 下記の条件にて、解析を行う。

- 伝送線路シミュレータ(例)
 - ✓ MentorGraphics社HyperLynx ver 9.1
- ICモデリング: Typical
- 波形観測点: die
- リファレンス電圧: 理想電圧 (電圧変動なし)
- リファレンスプレーン: 理想プレーン (クリアランスなどによるインピーダンス変化なし)
- 基板情報: 詳細は省きます。
- クロストーク: 理想状態 (電圧変動なし) Duty
- Cycle: 50%

参考：標準ボード

標準ボードの採用

■ 標準CPUボード

- 高速化に伴い、クロックスピード:1GHz以上も当たり前です。
- DDR回路も高速のため、等長配線あるいは、シミュレーションが必要です。
- これらを一気に解決するのが、標準CPUボードです。

■ 周辺ボード

- 標準規格にあった、周辺ボードも多数、提供されていますので、認証あるいは、ソフトウェアドライバも気にする必要がなく、すべて提供されています。
- 例、3G/4G、WiFi、Bluetooth、LCD & タッチパネル、他

COMExpress

■ CPU ボード規格

55mm x 84mm (Mini)、95mm x 95mm (Compact)、
95mm x 125mm (Basic)、110mm x 155mm (Extended)
220Pin コネクタ1個か、2個で、キャリアボードに接続

■ インターフェース

PCI-Express : 32 Lane (最大)

SATA x 4 (最大)

USB : 2.0 x 8 / 3.0 x 2

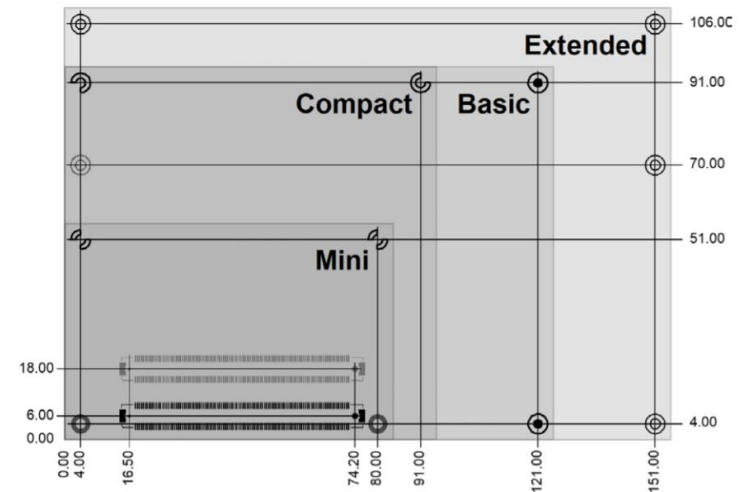
Display out : LVDS / eDP / DP / HDMI / VGA / DVI (排他選択)

その他 : Audio、I2C、SMBus、LPC、URAT、Ether、CAN

■ その他

コネクタ仕様が複数あります、基本、COMボード側、
キャリアボード側とも同じ仕様のもので、使う必要になります。

<https://www.picmg.org/openstandards/com-express/>



Conga-B7AC

■ CPU ボード規格

70mm x 70mmもしくは、70mm x 40mm、230Pin
MXM2 エッジコネクタにて、キャリアボードに接続
最大12Wまで。

■ サポートインターフェース

PCI-Express : 4 Lane

SATA x 2

USB : 2.0 x 8/3.0 x 3

Display out : LVDS(Dual Channel)/eDP/DP

その他 : Audio、I2C、SMBus、LPC、URAT、Ether、CAN



ARBOR EmQ-i2506

SMARC (Smart Mobility ARChitecture)

■ CPU ボード規格

82mm x 50mm(Low Power)、82mm x 80mm(Higher power)

MXM3 314Pin エッジコネクタにて、キャリアボードに接続
最大6W(Low Power)、15W(Higher Power)まで。

■ インターフェース

PCI-Express : 3 Lane

SATA x 1

USB : 2.0 x 3

Display out : LVDS(24Bit)/Parallel LCD/HDMI

その他 : Audio、I2C、SPI、Ether、CAN、Camera



ADLINK LEC-BTS

<https://sget.org/standards/smarc/>

■ CPU ボード規格

65mm x 58mm、220Pin コネクタにて、キャリアボード
に接続
最大約24Wまで。

■ インターフェース

PCI-Express : 4 Lane

SATA x 2

USB : 2.0 x 8

Display out : LVDS(24Bit)/DP

その他 : Audio、I2C、SMBus、SPI、Ether、CAN



ETX/XTX

■ CPU ボード規格

95mm x 114mm、100Pin コネクタ4個にて、キャリアボードに接続
最大約40Wまで。

■ インターフェース

<ETX>PCI Bus、ISA bus、SATA x 2、IDE x 2
USB 1.1 x 4、Parallel port、Audio、I2C、SMBus、Ether
Display out : LVDS(18Bit)、VGA(排他選択)
<XTX>PCI-Express x 4lane、PCI bus、
USB 2.0 x 6、Audio、SATA x 4、IDE x 2、Ether、I2C、
Display out : LVDS(18Bit)、VGA(排他選択)

■ その他

XTX は、ETXの上位互換になります。



Conga-XLX/800-LVDS

ほかにも

■ Mobile-ITX

VIA Technology 提唱の、60mm x 60mm サイズのボード

■ GumStix

gumstix社提唱の、58mmx17mm サイズのボード

■ FeaturePak

FPTA管理の65mmx43mm サイズ、MXMコネクタ
(230Pin)接続のボード

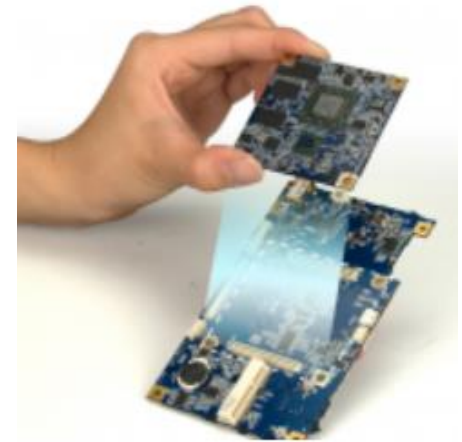
■ IGEP COM

Ka-Ro electronics社提唱の、67.6mmx26mmサイズ
SO-DIMMコネクタ(200Pin)を使用したボード

■ ESMini/ESMexpress

COMexpressの堅牢仕様

Mobile-ITXT



FeaturePak



Gumstix



ESMini/
ESMexpress



IGEP COM



PC/104 CPU・IO ボード

■ ボード規格

90mm x 96mm、104Pin (ISA)、120Pin (PCI)、156Pin (PCIe)
コネクタにて、CPUボード・拡張ボードに接続
最大約311W (PCI/104-Express)

■ インターフェース

ISA、PCI、PCI-Express x 8 Lane (最大)
SATA x 4 (最大)、USB 2.0 x 2、USB 3.0 x 4 (最大)
その他 : LPC、SMBus

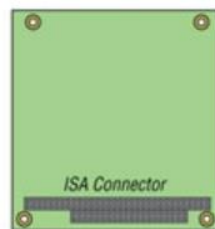
■ その他

スタックする、ボードの規格が、複数あります、スタックボードを搭載するキャリアボードとして、
下記が規格化されています。

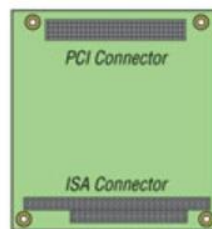
- ・EPIC/EPIC-Express
- ・EBX/EBX-Express



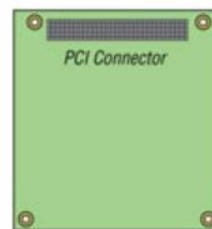
EMET



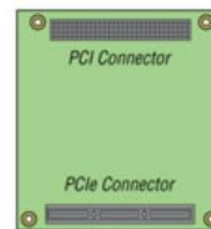
PC/104



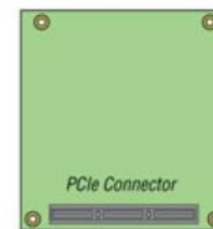
PC/104-Plus



PCI-104



PCI/104-Express



PCIe/104

Raspberry Pi

■ ボード規格

CPUボードは、65mm x 58mm、40Pin コネクタにて、
拡張ボードを接続可能。

■ 拡張インターフェース

GPIO、I2C

■ その他

Raspberry Piは、モデルが複数あります。
互換ボードも複数出ています。
また、インターフェース部分と同じ、
UpBoardのような製品も出ています。



<https://www.raspberrypi.org/>

組込用Raspberry Pi

■ Raspberry Pi Compute Module 3

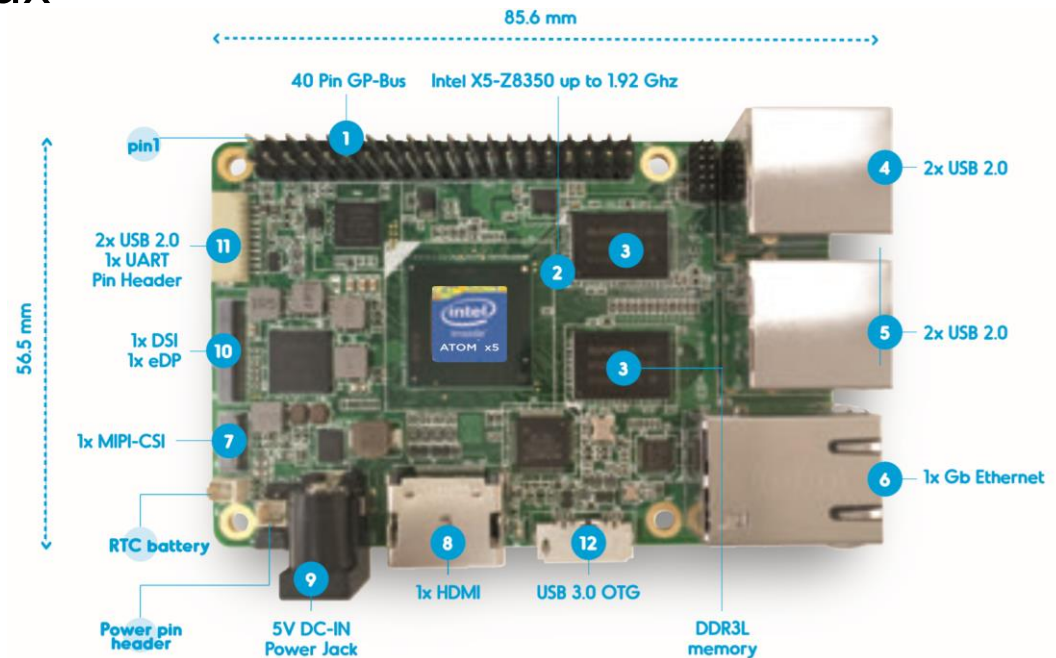


<https://www.raspi.jp/2019/01/raspberry-pi-compute-module-3plus/>

Raspberry Pi・サイズコンパチボード

■ UpBoard :

- CPU: Intel/Atom
- OS: Windows、Linux



<http://jp-vnet.com/up/>

フラットーク

- ”B-U05”にて出展中。
- カスタムボードの設計や、機構・構造設計、システム設計をサポートいたします。

まずは、お問い合わせを、

<http://www.flatoak.co.jp>


042-710-5161 河内(カワウチ)まで

 FlatOak®


<http://www.flatoak.co.jp/>

フラットークはカスタマイズします


小型プロジェクター

- ★ 輝度100ルーメンからご要望に応じた輝度対応いたします 
- ★ モバイルへの対応や、ご希望の動作時間に応じた、バッテリーの強化対応いたします
- ★ HDMIやUSBなどの入力出力インターフェースの追加・削除、WiFi・BTなどの無線対応や、外部トリガ信号の入力出力など、ご希望に応じて変更・対応いたします
- ★ 発熱量に応じた冷却システムの構築や、専用筐体設計、組み込み向け機構設計に対応いたします

タブレット

- ★ お手軽な、8インチ・10インチから、20インチクラスのタッチディスプレイ型までご希望に応じてご用意しています 
- ★ USB、マイクロSDカードスロット、ディスプレイ接続用ポートなどの入力出力インターフェースの追加・削除に対応いたします
- ★ 色変更、デザイン変更、専用筐体設計に対応いたします

サイネージ

- ★ 天井埋め込みのプロジェクター、小型ファンレスPCや、ドングルタイプのお手軽サイネージコントローラまでご用意しています 
- ★ 防水・熱対策や、組み込み向けの機構設計に対応いたします

※各製品は各社の登録商標または商標です。仕様と構成は予告なく変更する場合があります。

お問合せ先

〒194-0013 東京都町田市原町田 6-28-16 フジビル 88 402 号

フラットーク株式会社

TEL 042-710-5161 FAX 042-710-5162

E-Mail: info@flatoak.co.jp <http://www.flatoak.co.jp>

 FlatOak