JPCA

DDR4セミナー/トレーニング

Kintex UltraScale, Micron DDR4 基板 解析＆実測事例

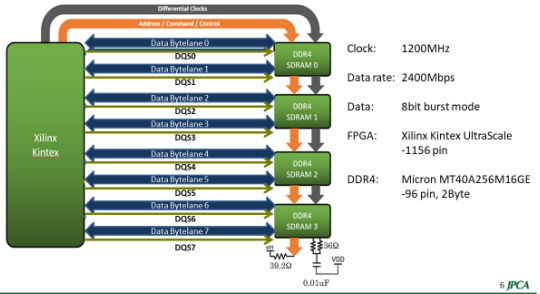
- Xilinx Reference Board KCU105
- JPCA 設計Board Case1,2,3

2018.Mar.09 at LPB Forum

DDR4概要

DDR4システム概要

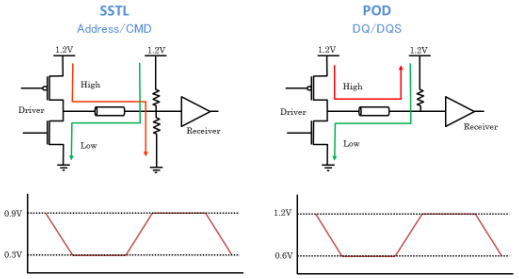
コンシューマー系のデザインをターゲットに、embeddedタイプのDDR4メモリを使用



6 JPCA

DQ/DQS POD (Pseudo Open Drain)

PODは消費電力削減のため、DDR4からDQ/DQSに採用された

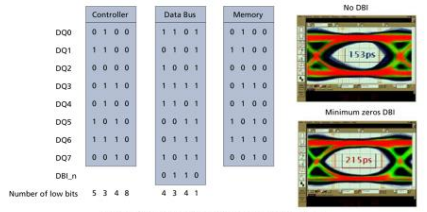


電圧のレベルは選択するIO_Driverの出力インピーダンスやemphasisによって若干変わる

9 JPCA

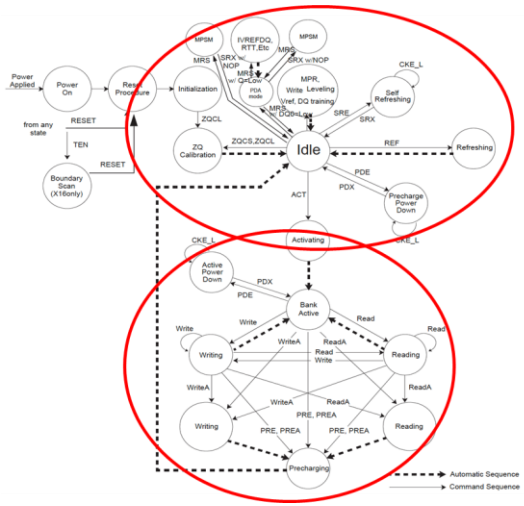
DBI (Data Bit Inversion)

- Lowレベルの Bitが多いときはDQを反転
  - トータルのLow信号の数を減らす



出典： Micron tn_4003_DDR4_network_design_guide

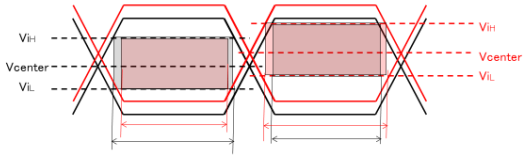
10 JPCA



Vref

ガイドライン Page 16 詳細

- 電位の異なる信号では、スレッショルド電圧の設定によりタイミングマージンが変化する
- どの電圧を基準(Vref)に閾値を決定するのか？
- 決定はByte単位

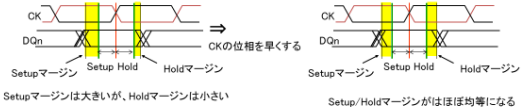


14 JPCA

Read Leveling

ガイドライン Page 23 詳細

- MPRに書き込んだデータの読み込み
  - 多様なBit Patternに対応
- タイミングマージンの最適化
  - Byte単位 (DQSの位相補正)
  - Bit単位 (DQn各々の位相補正)
    - 位相調整の限界？
    - Bit Pattern

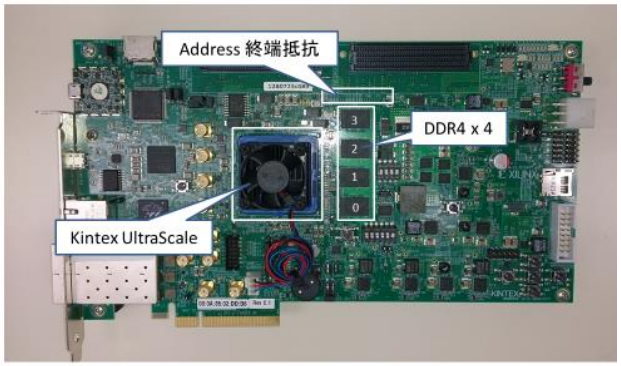


17 JPCA

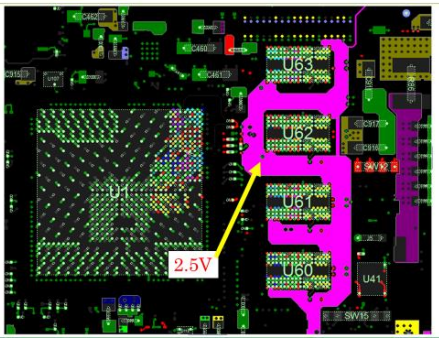
Xilinx Reference Board

KCU105基板　Top画像

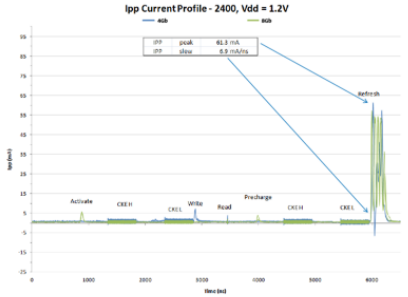
- Data rate: 2400bps, Clock: 2400MHz, DQS, Clockは差動信号
- VDD: 1.2V
- 基板サイズ : 134mm x 240mm



Top Layer 2.5V電源



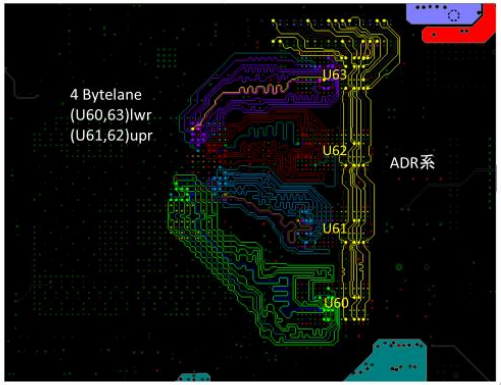
Ipp Core 電流 （2.5V Core 電源）



出典：　Micron tn_4003_DDR4_network_design_guide

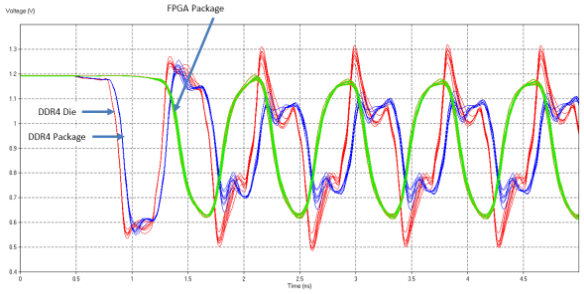
DDR4 Coreの消費電流：
Read/Write Operationでは数mA程度
DRAM refresh cycleの時にこのケースでは最大61.3mA

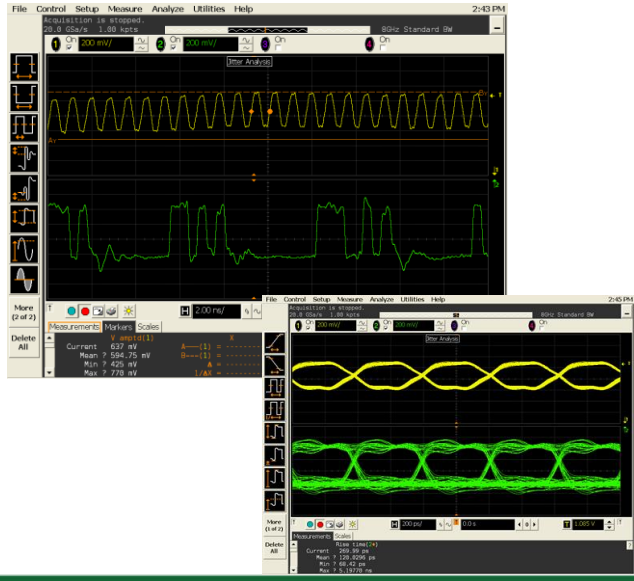
Layer 5



DQ read: Byte 0

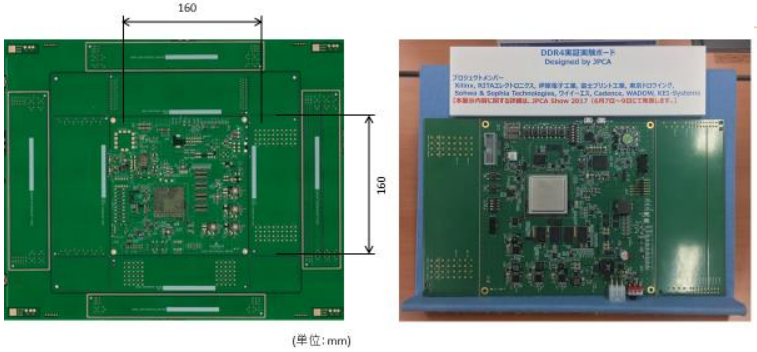
配線長：　PCB上 約64mm





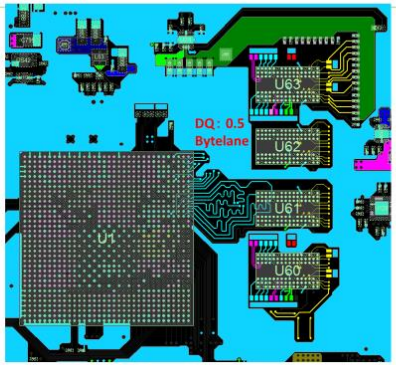
JPCA Board

JPCA製作の生基板と部品実装品

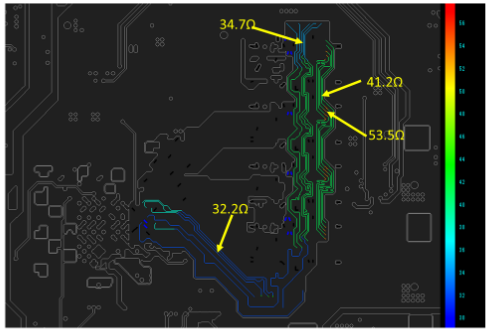


(単位：mm)

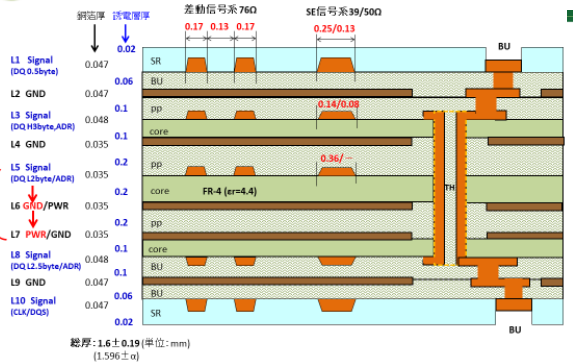
Top(L1)



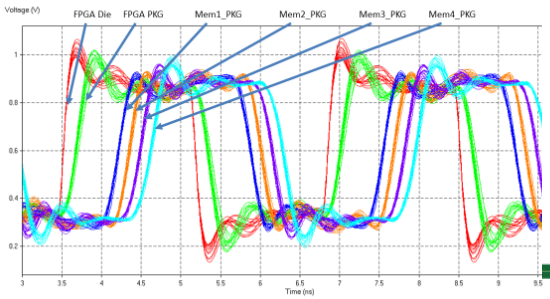
インピーダンス： Address Layer 8



Case3: ビルドアップ10層(2-6-2)



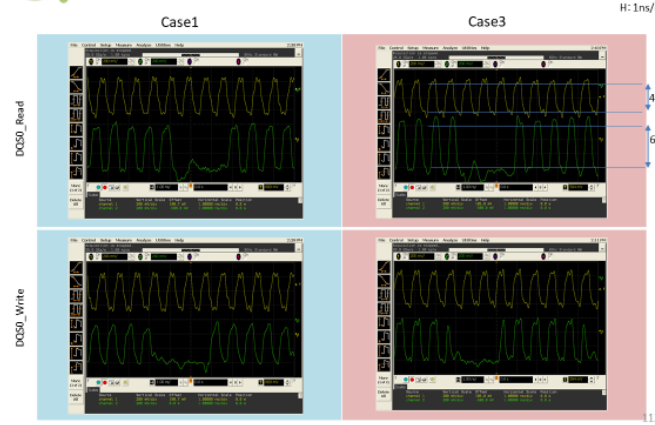
Address 16bit



Mem1: DQS0

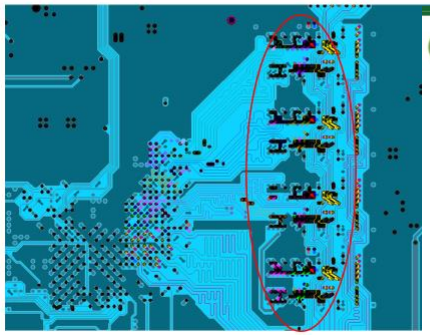
観測点： DDR4

V: 200mv/div
H: 1ns/div

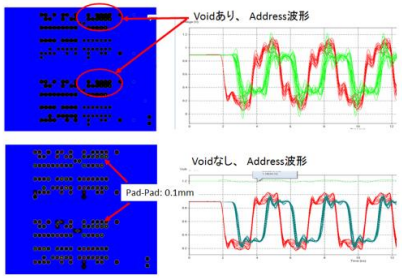


Topics

Case1基板の Address Line のVoid

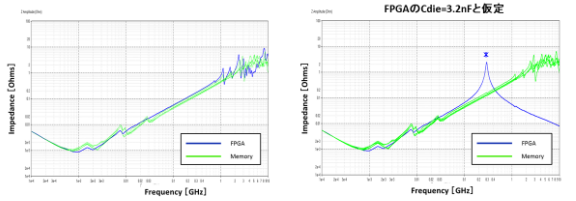


Case2: Address Void

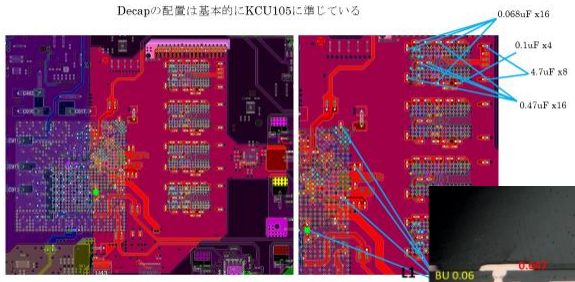


ボード単体と統合PDN特性(Case1)

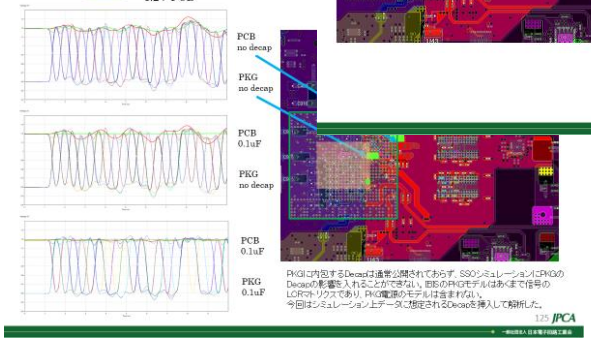
ガイドライン
Page 90 詳細

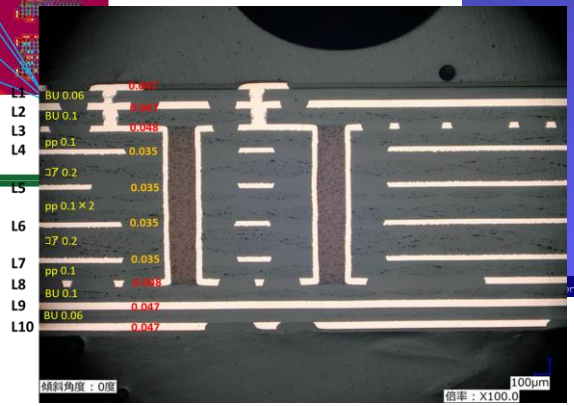


Case2 Decapの検討



Case2: PRBS DQ,





ECALGA

JPCA設計セミナー

IBISモデルの基礎

JEITA/ECセンター EDAモデル専門委員会

JEITA ECCENTER

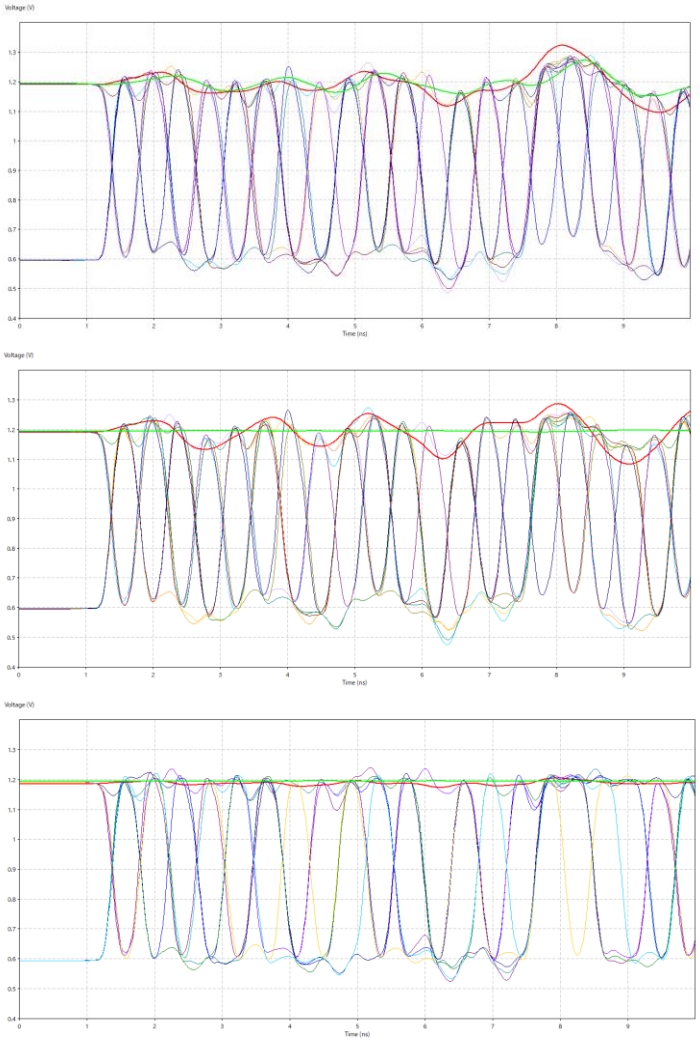
rved. Copyright © 2017 JEITA

ECALGA

JPCA

Die/Package Decap

1.2V Die
1.2V PCB



PCB
no decap

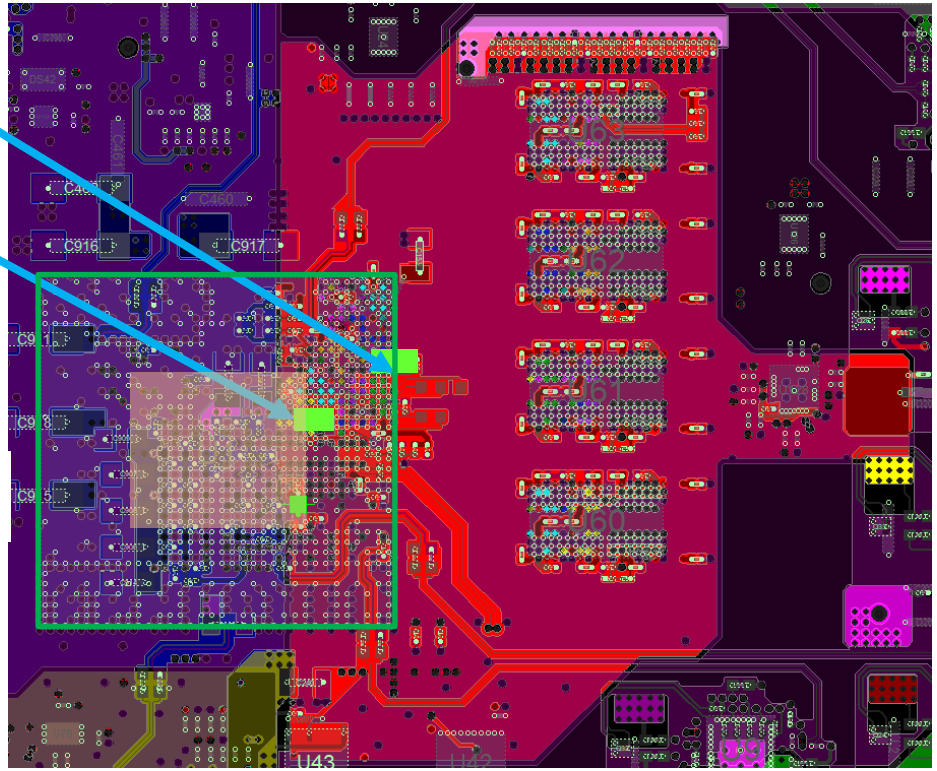
PKG
no decap

PCB
0.1uF

PKG
no decap

PCB
0.1uF

PKG
0.1uF



PKGに内包するDecapは通常公開されておらず、SSOシミュレーションにPKGのDecapの影響を入れることができない。IBISのPKGモデルはあくまで信号のLCRマトリクスであり、PKG電源のモデルは含まれない。
今回はシミュレーション上データに想定されるDecapを挿入して解析した。

セミナー/トレーニング

- セミナー
  - コース　1 (3h)　　セミナー　at JPCA新横浜
    - ¥25,000/1名
  - コース　1-2 (3h)　セミナー出張サービス
    - ¥100,000/5名

- トレーニング (セミナー　+ 解析体験)
  - コース　2-1 (6h)　10:00 - 17:00　　at JPCA新横浜
    - ¥100,000 で2名まで
  - コース　2-2 (4h)　13:00 - 17:00　　at JPCA新横浜
    - ¥150,000/10名
  - コース　2-3 (4h)　13:00 - 17:00　　出張サービス
    - ¥150,000/10名

お問合せ

- セミナー/トレーニングの募集要項
  - https://jpca.jp/jpca_ac/seminar/
  - mail: sekkei@jpca.org
  - 担当： 益子・藤原