

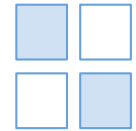


多数のFPGAを活用する ScalableCoreシステムのすすめ

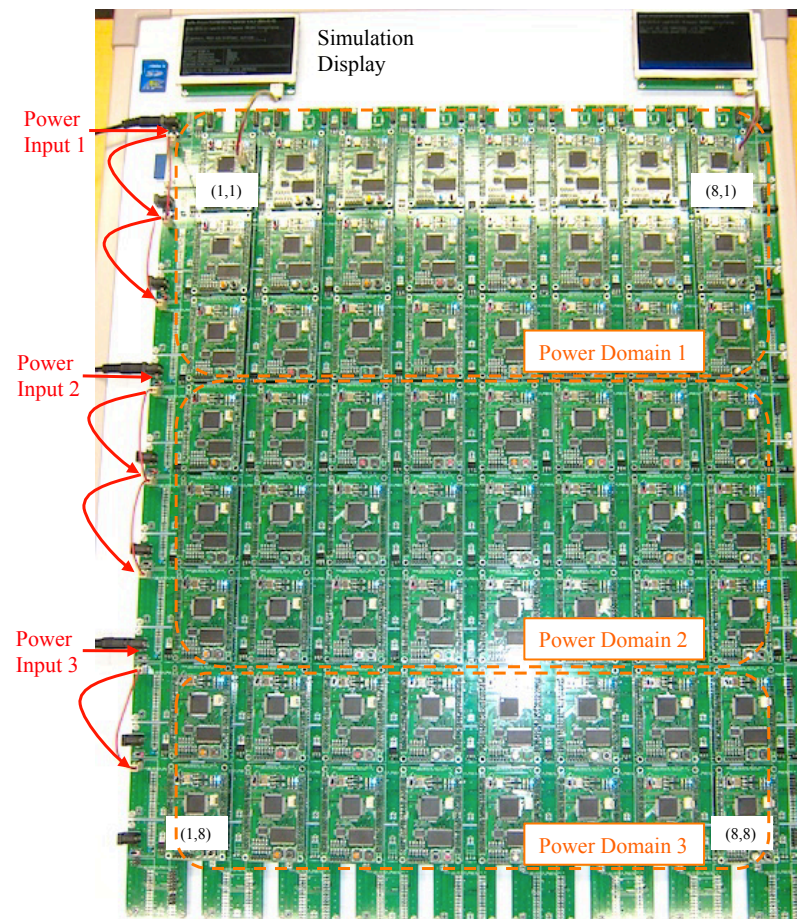
高前田 伸也

東京工業大学 大学院情報理工学研究科

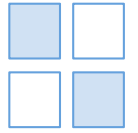
概要



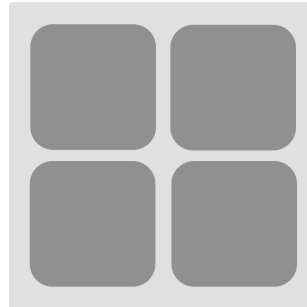
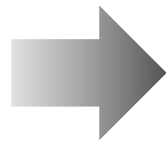
- シンプルなハードウェア
ScalableCoreシステムで
楽しいアーキテクチャ検証をしましょう！



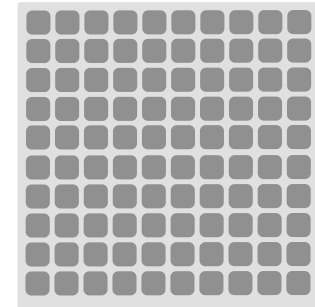
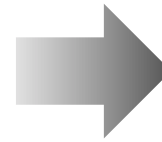
マルチコアからメニーコアへ . . . ?



Single-core

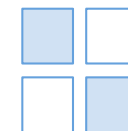


Multi-core



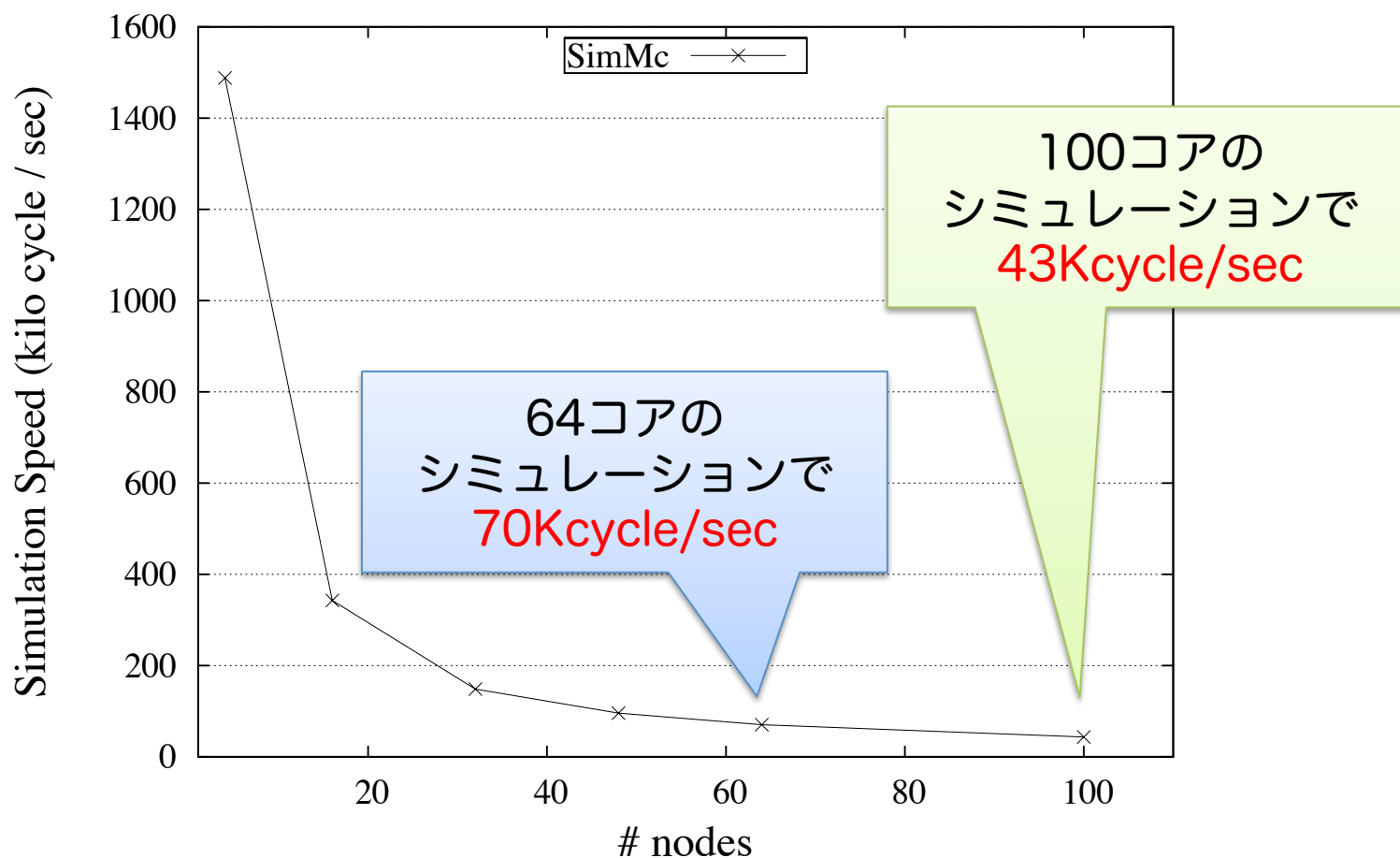
Many-core !

評価はソフトウェアシミュレータで…?

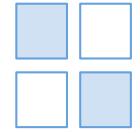


■ 実装するのは楽！でも速度が…

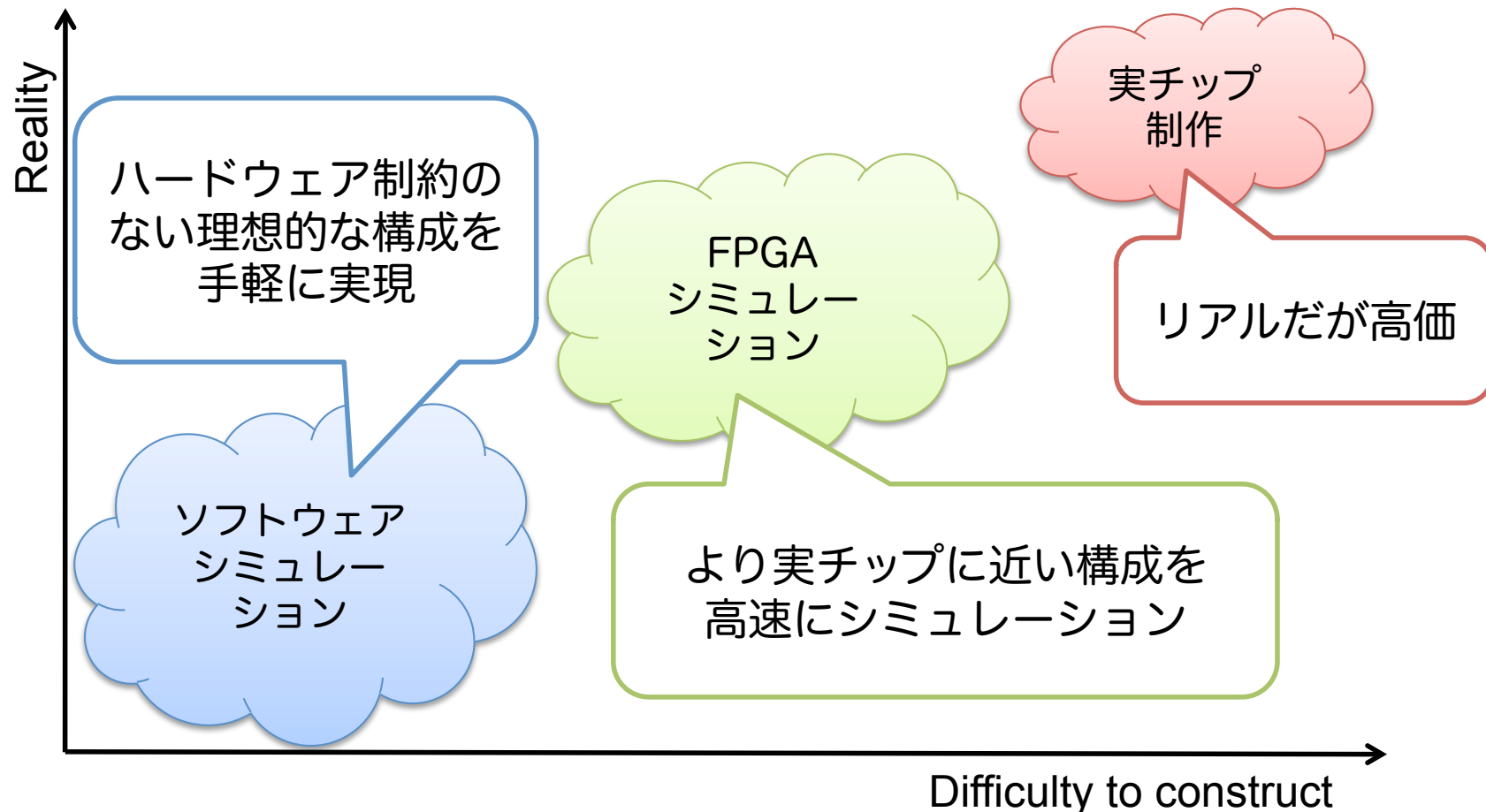
● メニーコアシミュレータSimMcの場合

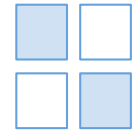


じゃあ何で評価する？



- チップは作れないけど、リアルタイムっぽく動作するものを見たいよね？





FPGAシミュレーションのメリット

■ はやい

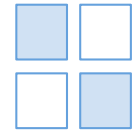
- ソフトウェアシミュレータ比で10倍～200倍高速
- 実験→検討→実験のループが短くなる

■ (思ったより) やすい

- 64コア用のシステムで30万円～80万円
 - ScalableCoreシステムは64ノード分で30万円くらい
 - RAMP Goldは\$750らしい

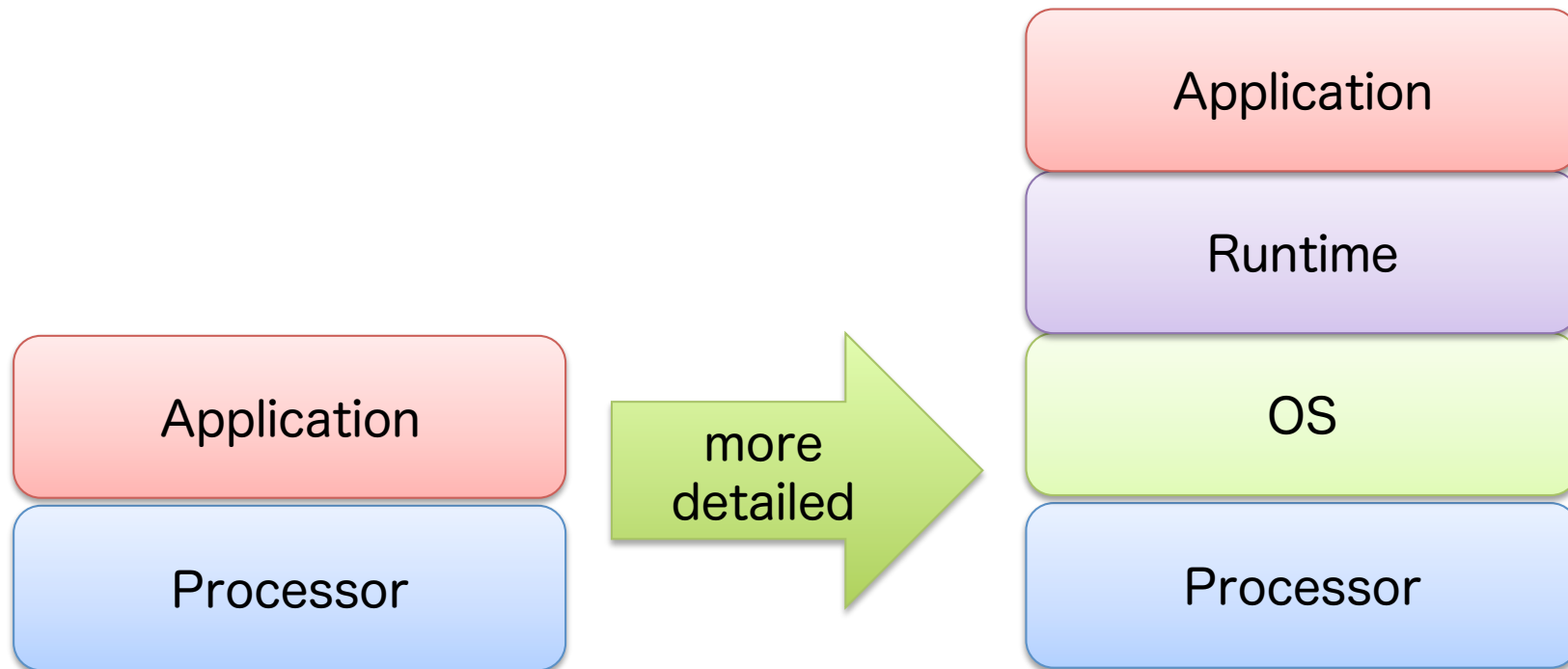
■ うまい

- たくさんシミュレーションできてうまい！
 - たくさん実験結果が出る・・・かもしれない
 - たくさん論文が書ける・・・かもしれない

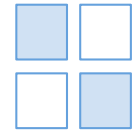


シミュレーションが高速になると...

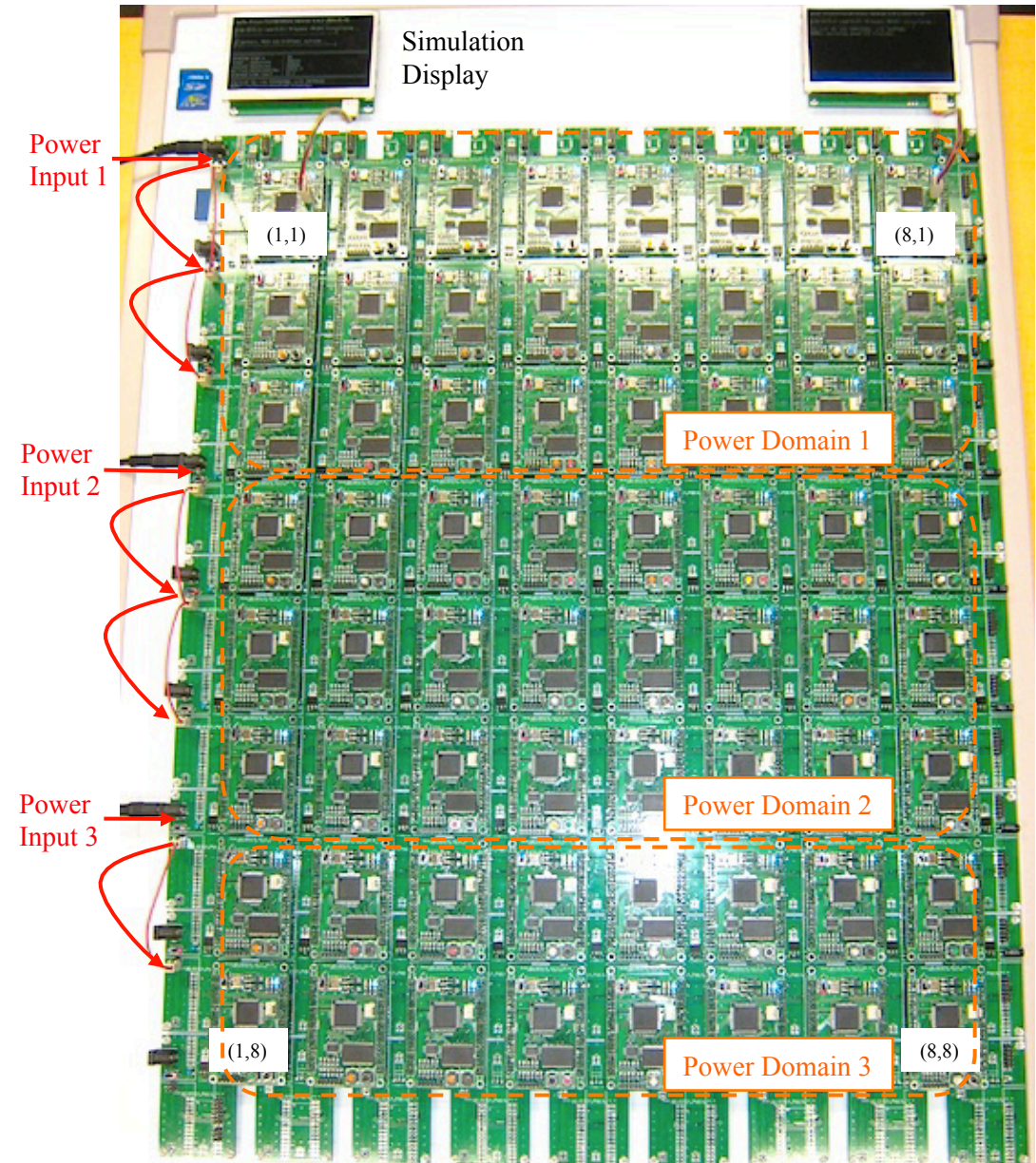
- OSとかランタイムとか含めた動的なベンチマークで評価できる...かも



そこでScalableCoreシステムですよ！



- 多数のFPGAを
並べて構成される
メニーコアの
評価環境
[高前田ら,SAC SIS2010]
- Spartan-3Eを
並べた！



ScalableCoreシステムの構成

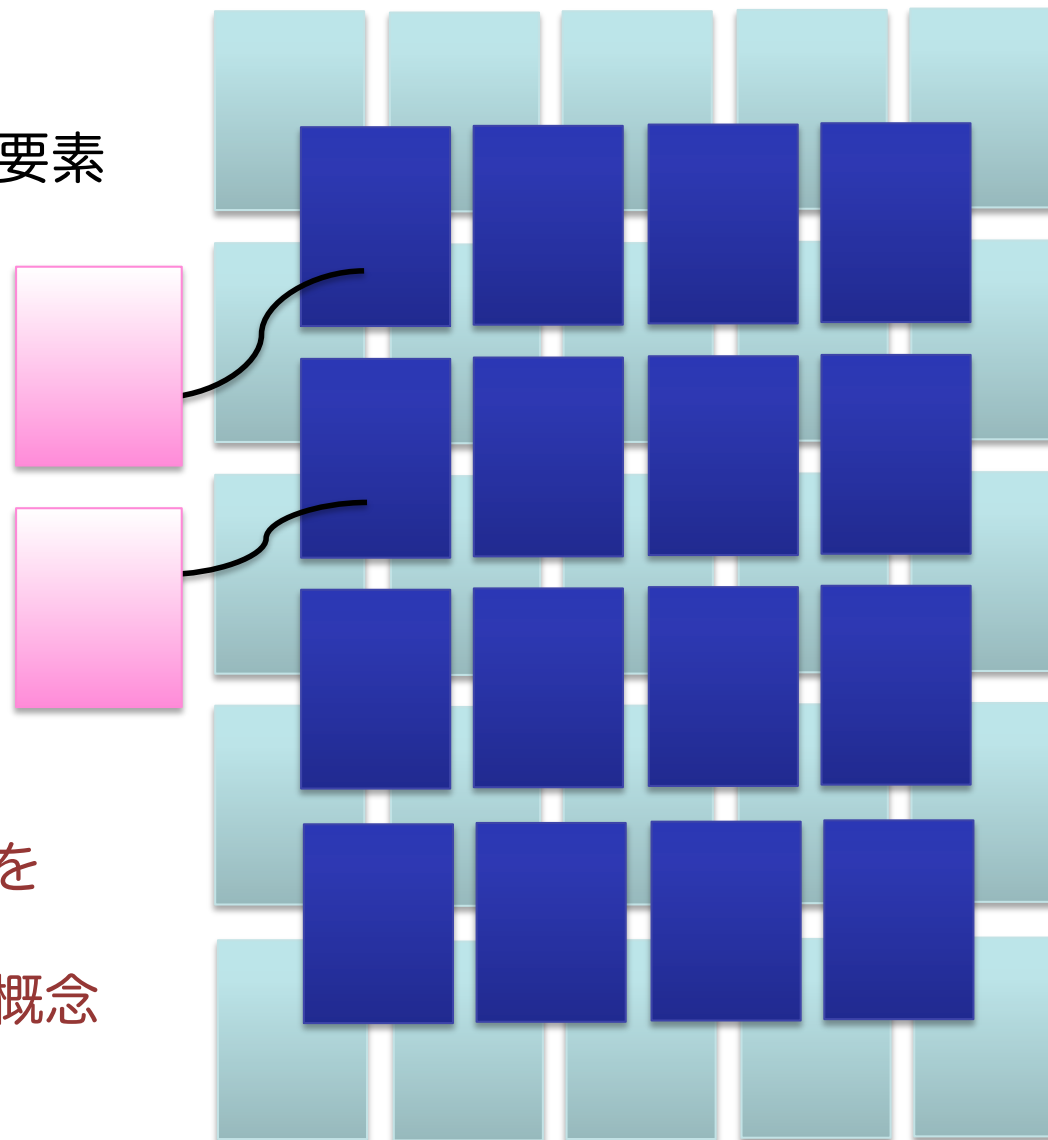


■ ScalableCore Unit (FPGA)
シミュレーション対象の構成要素

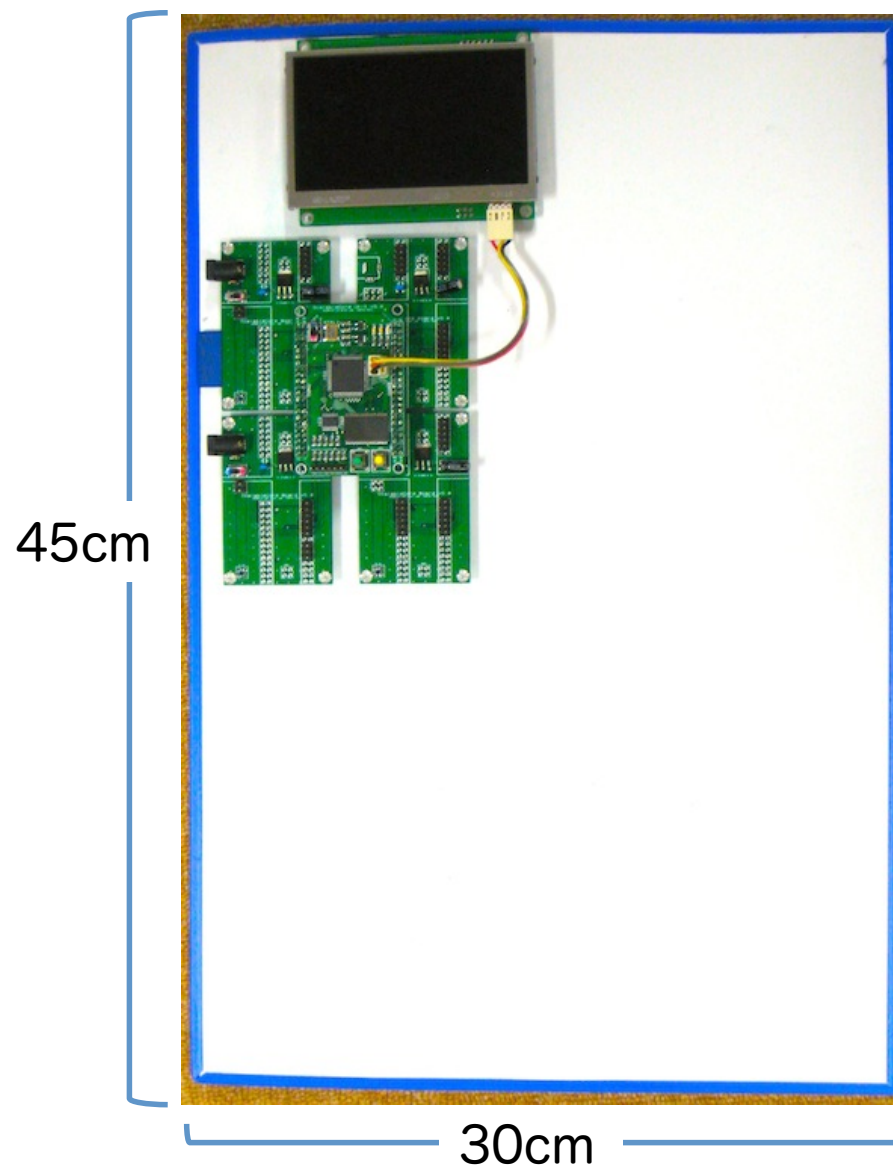
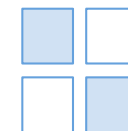
■ ScalableCore Board:
Unitを接続する基板

■ Simulation Display:
シミュレーション情報を
表示するディスプレイ

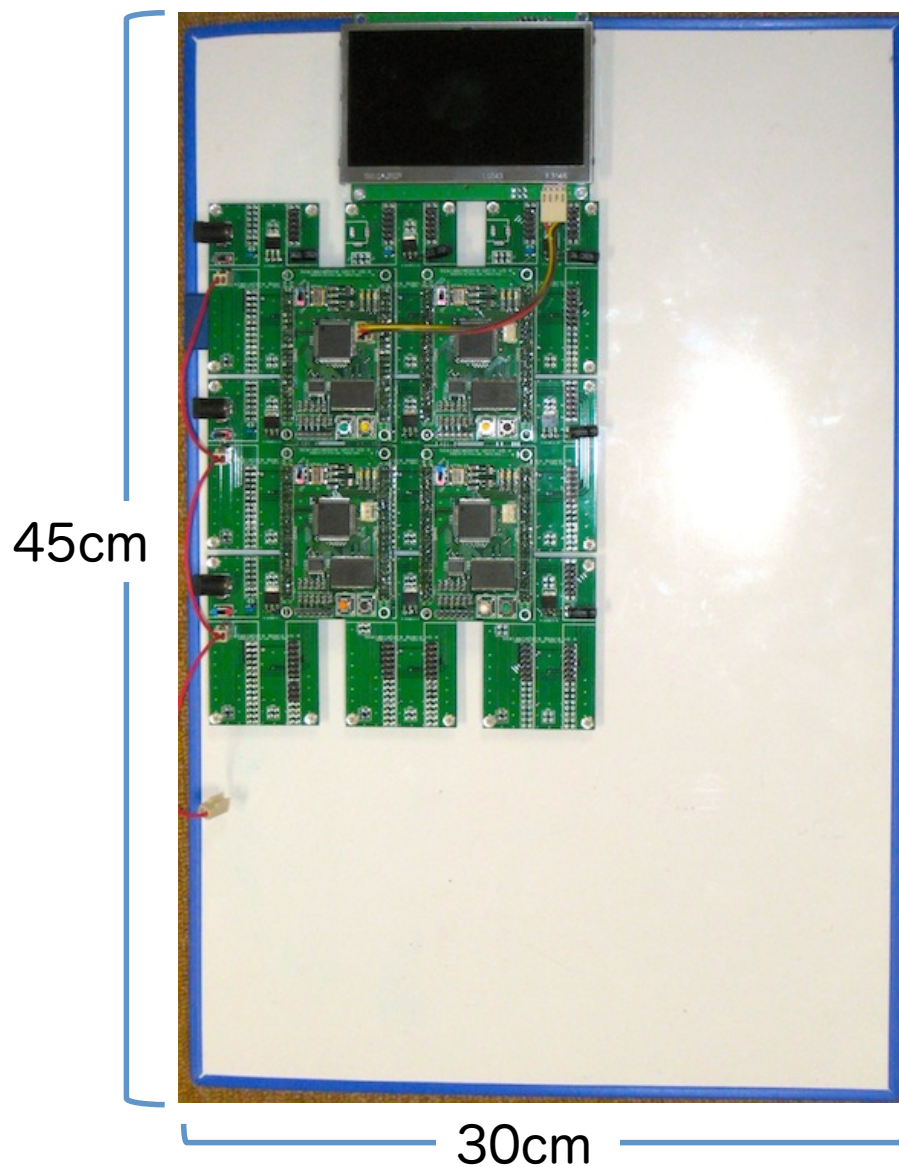
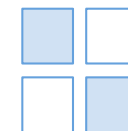
タイル状に配置した“Unit”を
“Board”で接続する
プロトタイピングシステムの概念



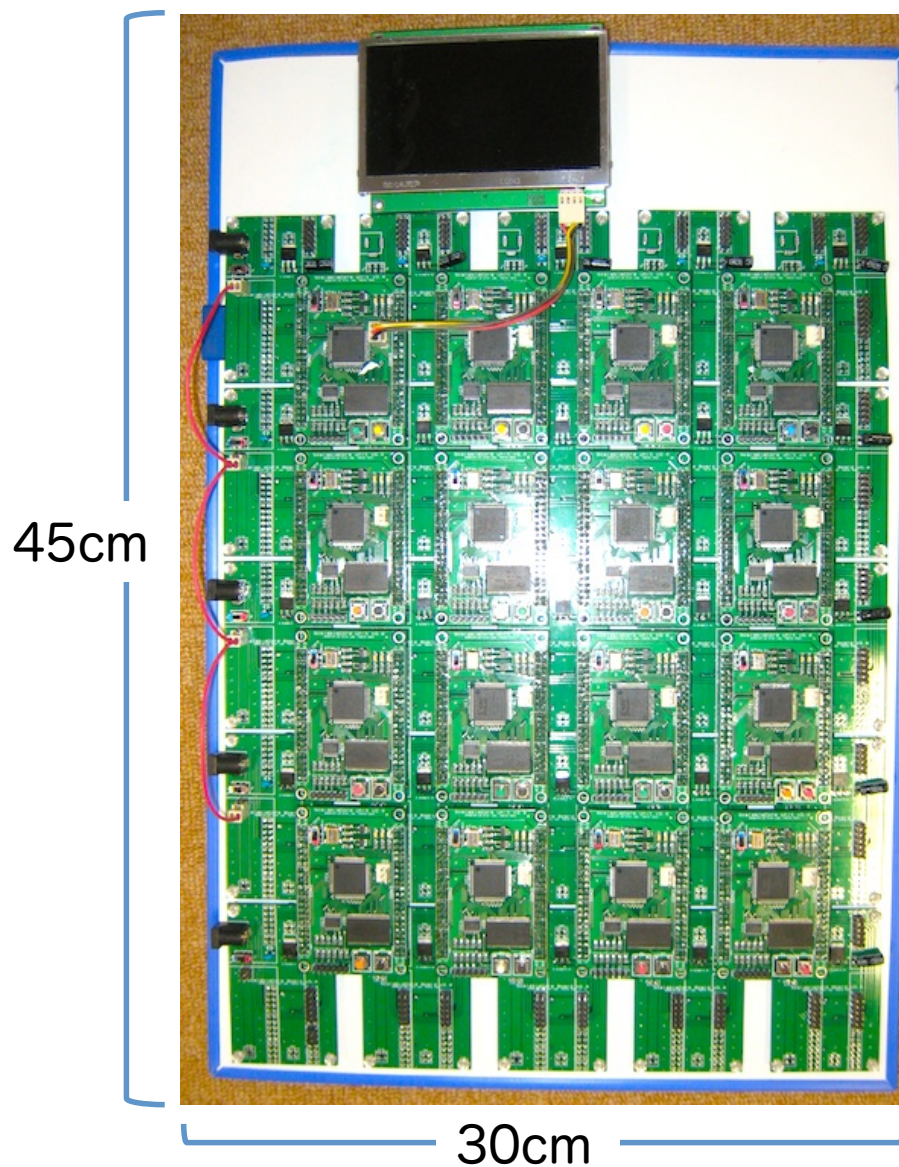
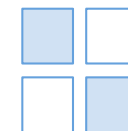
スケールします: 1コア (1×1)



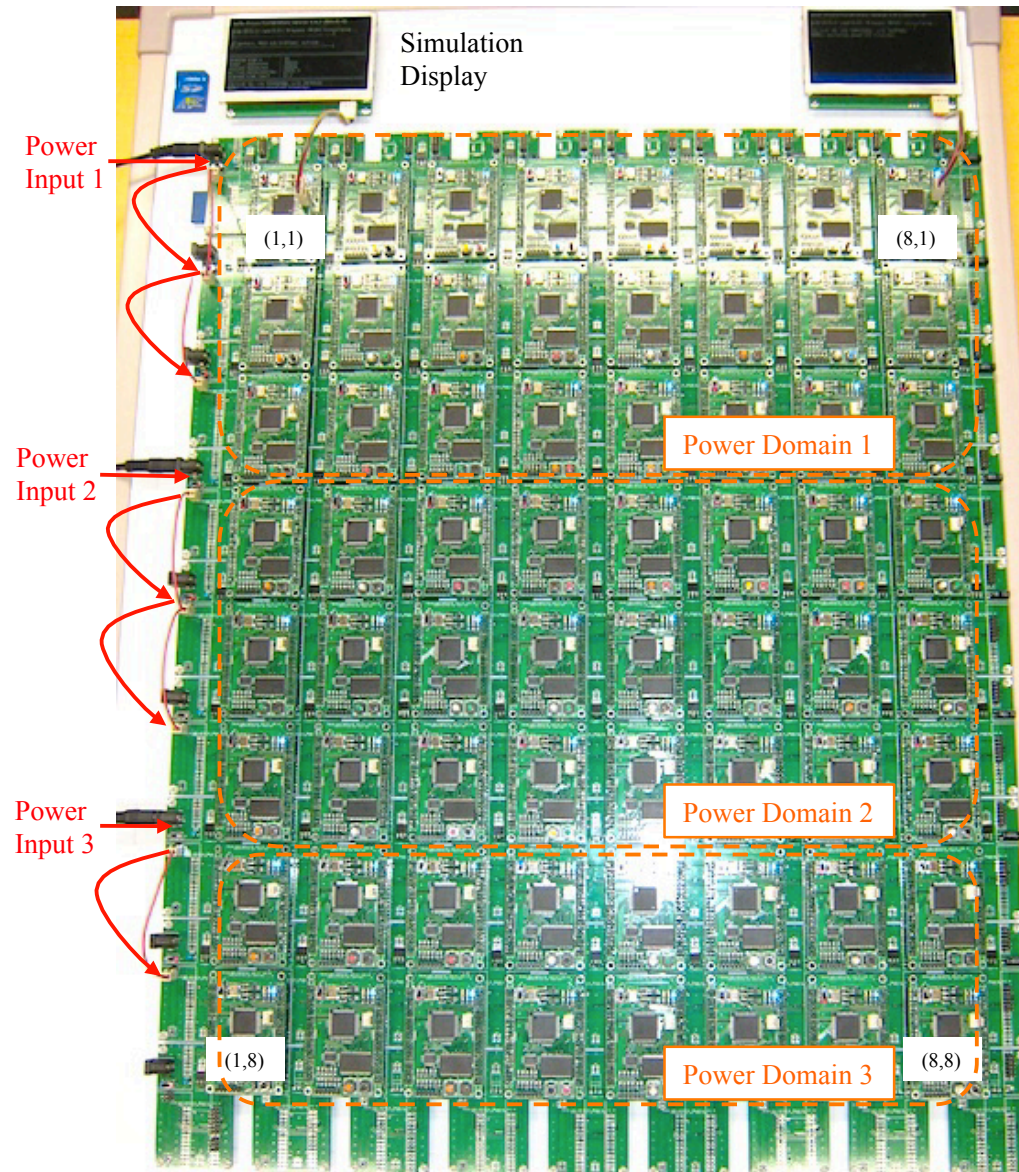
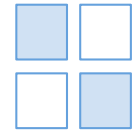
スケールします: 4コア (2×2)

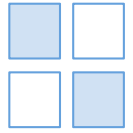


スケールします: 16コア (4×4)



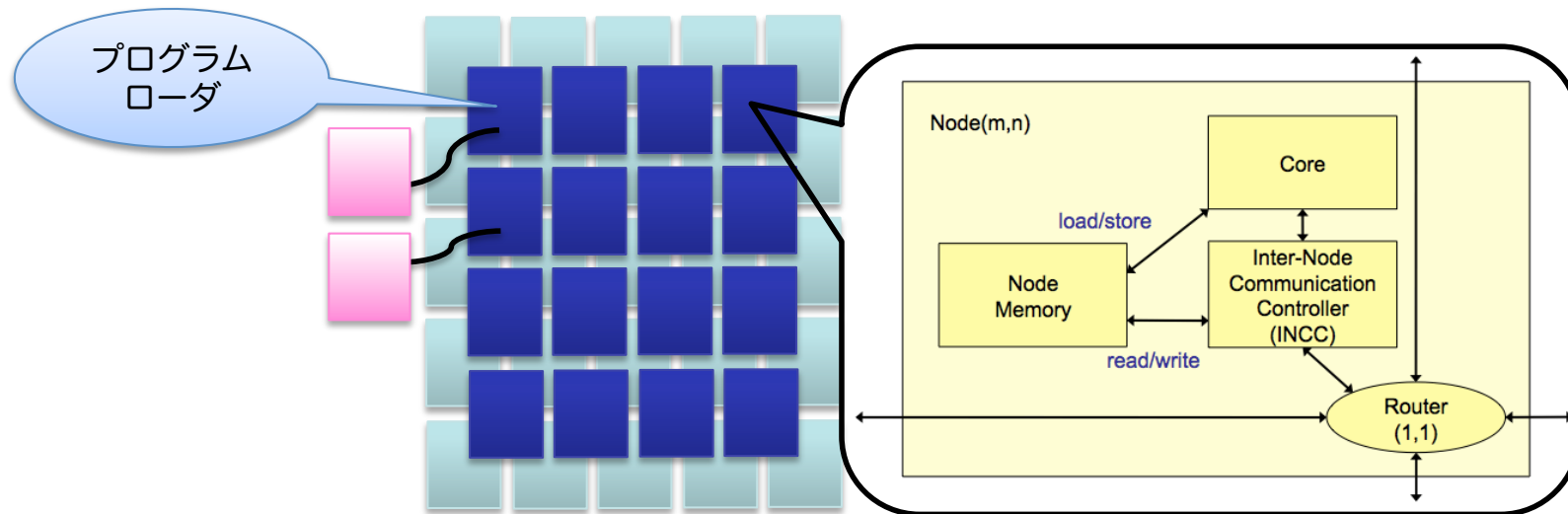
スケールします: 64コア (8×8)

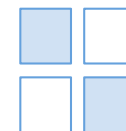




ScalableCoreシステム v1.1の構成

- M-Coreのサイクルアキュレートなシミュレーション環境
 - 各UnitにM-Coreの計算ノードを1つ実装
 - MIPSコア,メモリ,ルータ,ネットワークコントローラ
 - 64ノードシミュレーションで**14.2倍**高速
 - 電力効率では23倍高効率

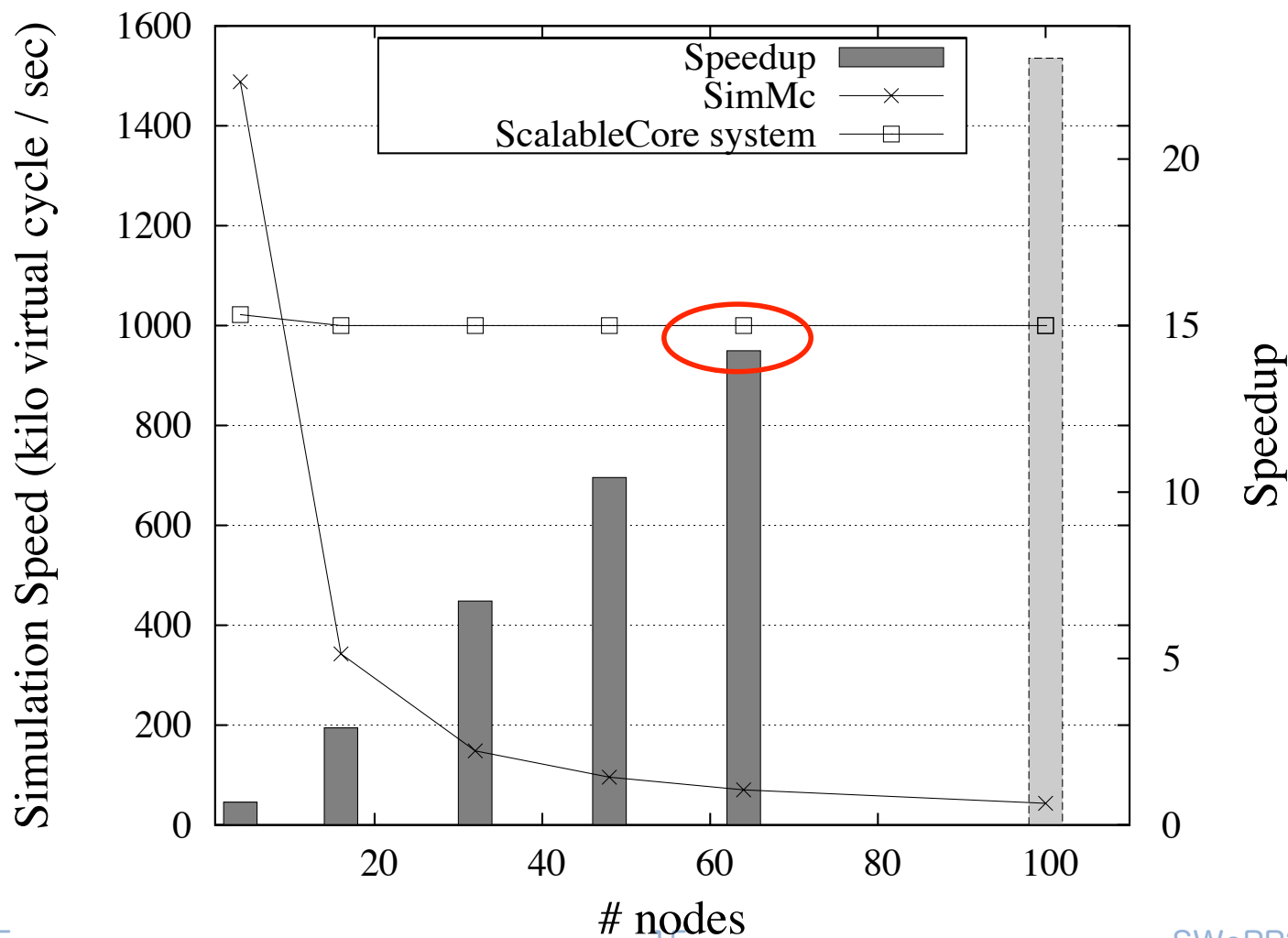




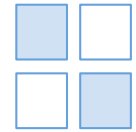
シミュレーション速度

■ 64ノードで14.2倍の高速化

- もっと頑張りましょう。

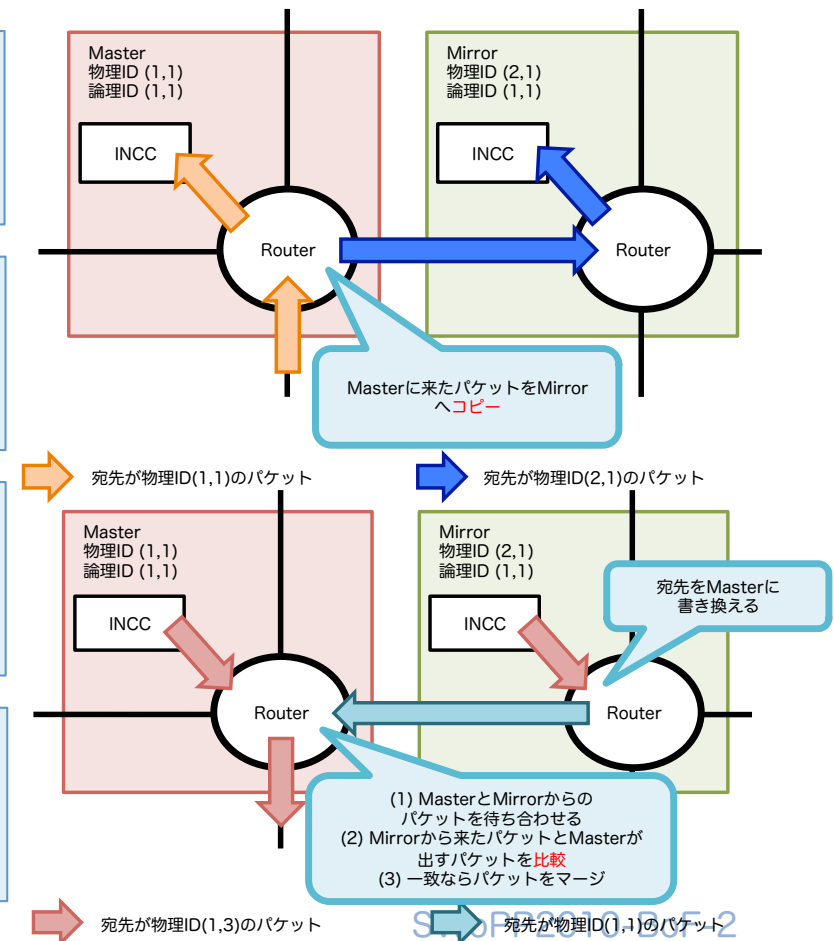
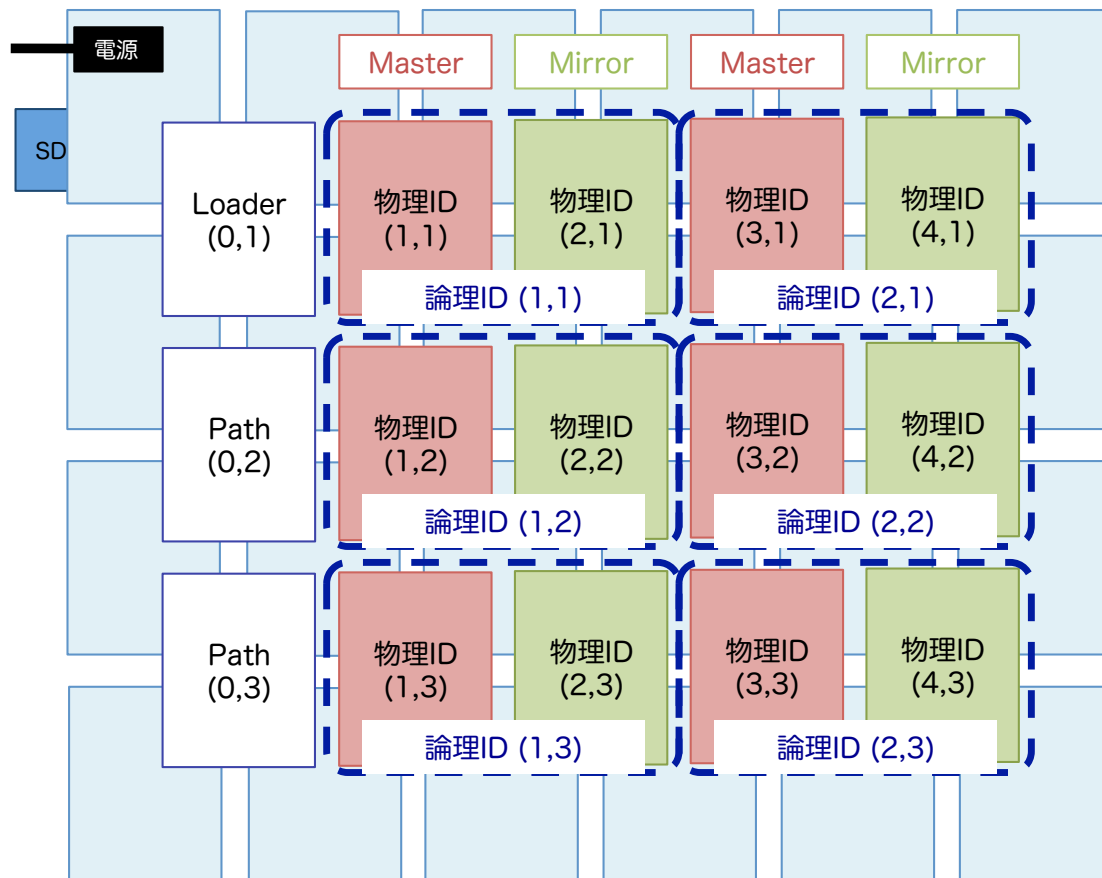


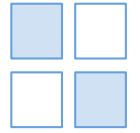
適用例: 高機能ルータアーキテクチャ



■ ルータによるプロセッサの信頼性向上手法 SmartCoreシステムを実装

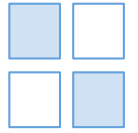
- ルータをちょっと書き換えると実装できる！





ScalableCoreシステムがあると・・・

- 手元で64コア(以上)が動作する！
 - ソフトウェアシミュレータで動作するのより嬉しい！
 - たくさんシミュレーションできる！
- デモンストレーションできる！
 - 目立つ！
 - 研究室公開にも使える！
- HDLを書くモチベーションになる！(?)
 - ちょっとは実回路構成考えてみるかー
 - ソフトウェアよりちょっとだけ現実的な構成

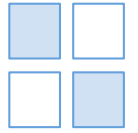


実際に作ってみて…

- シンプルなはずなのに動かない！
 - たくさん並べるのはやっぱり難しい
 - 非決定的な部分がたくさん

- 動いたとき嬉しい！
 - ソフトウェアシミュレータ・HDLシミュレーションで動くのと訳が違う！
 - 非決定性に勝った！！！！

- 予想外に珍しいらしい
 - ハードウェア作っている人って実は多くない？



まとめ

- シンプルなハードウェア
ScalableCoreシステムで
楽しいアーキテクチャ検証をしましょう！
- 実際にハードウェア作るのは楽しいです♪