

VLSIアーキテクチャ (1)

坂井 修一

東京大学大学院 情報理工学系研究科
電子情報学専攻

東京大学 工学部
電子情報工学科／電気工学科

池田 誠

東京大学大学院 工学系研究科
電子工学専攻

東京大学 工学部
電子工学科

-
- ・ はじめに
 - ・ スケジュール
 - ・ VLSIアーキテクチャ入門

はじめに

- 本講義の目的
 - VLSIアーキテクチャの基本を学ぶ: 機能 ⇒ VLSI
- 対象者: 工学部4年生以上
- 担当者
 - 坂井修一 プロセッサ → VLSI
 - 池田 誠 アルゴリズム → VLSI
- 時間・場所
 - 水曜日 8:30 – 10:15
 - 工学部2号館243
- 前提となる知識
 - 電気回路、電子回路
 - デジタル論理回路
 - 半導体デバイス、VLSI
 - コンピュータアーキテクチャ

教科書、成績

■ 教科書

- 坂井修一『実践 コンピュータアーキテクチャ』(コロナ社)

坂井部分は、ほぼ教科書通りにやります

- (池田先生の教科書)

■ 参考書： 電子デバイス、論理回路、コンピュータアーキテクチャ

- 坂井修一『論理回路入門』、培風館
- 坂井修一『コンピュータアーキテクチャ』、コロナ社
- 電子回路、VLSI

(池田先生推薦の本)

■ <http://www.mtl.t.u-tokyo.ac.jp/~sakai/vlsi/>

■ 成績

- 実習レポート＋出席

講義の概要と予定

- VLSIアーキテクチャ入門
 - 坂井 4/11
- CPU設計論
 - 坂井 4/18, 5/9, 16, 6/13 (5/16 レポート出題)
- 専用回路設計論
 - 池田 4/25, 5/2, 23, 6/6, 27
- まとめ・将来展望
 - 坂井 6/20
 - 池田 7/4
- 予備 7/11

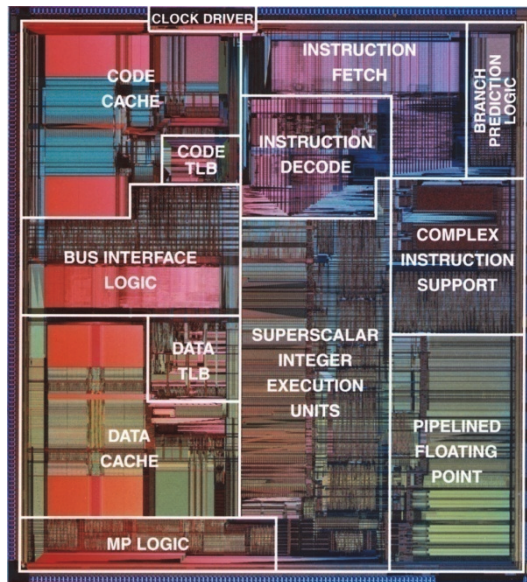
VLSIアーキテクチャ入門

■ 内容

- VLSIとはなにか
- VLSIアーキテクチャの要件
 - ・ 機能
 - ・ 動作速度
 - ・ 消費電力
 - ・ 信頼性
 - ・ 実装面積
 - ・ 入出力線数
 - ・ コスト
- ハードウェアかソフトウェアか
 - ・ 汎用CPUが1つあるだけではいけないか？
 - ・ 何でも専用回路にするのではいけないか？
- VLSI回路の設計手順
 - ・ CAD
 - ・ 論理設計、検証
 - ・ 配置配線
 - ・ 実配置シミュレーション

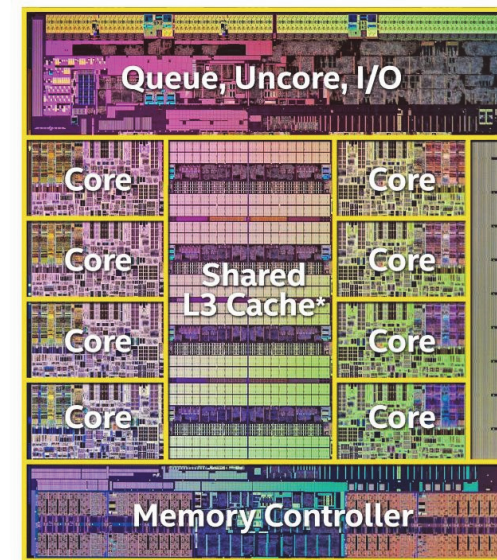
VLSIとはなにか

- VLSI = Very Large Scale Integration
 - 超集積回路
 - Siの板の上に実装される電子回路
 - ・ 素子数(トランジスタ数)10万程度以上(現在、23億ぐらいまで)
 - VLSIの目的: 情報処理
 - ここではCMOSデジタル回路について扱う



Pentium (1993)

<http://www.computerhistory.org/timeline/?category=cmpnt>



Core i7 5960X (2016)

http://www.sstc.co.jp/products/hp2c_Core_i7.html

VLSIアーキテクチャの要件

- VLSIアーキテクチャ = VLSIの基本設計
 - ソフトウェア・ハードウェアのインタフェース
 - 命令セットの構成と動作
 - 機能ブロックの構成と動作
 - 論理設計
- VLSIアーキテクチャの要件
 - 論理的な機能
 - 動作速度
 - 消費電力
 - 信頼性
 - 実装面積
 - 入出力線数
 - コスト

汎用CPUか 専用回路か

- 汎用CPU: Intel iCore, IBM Power…
 - 低開発費、安定動作、信頼性
 - 高クロック速度、高効率(マルチコア化など)
 - 基本ソフトウェア、ツール群の充実
 - △ 電力
 - △ 特定機能の処理効率
- 専用回路
 - 電力
 - 特定機能の処理効率
 - × 開発費
 - △ ソフトウェア、ツール群 ⇒ 必要ない？

システムLSIとFPGA

■ システムLSI

- 他種類のユニットを含むLSI
 - ・ CPU、DSP、暗号回路、画像処理回路など
- 用途ごとにカスタマイズ可能
 - ・ 組み込み用途などで省スペース化・省電力化

■ FPGA = Field Programmable Gate Array

- 出荷後に「変更できる」(Programmable)
- 開発費・開発時間の軽減
- △ 実装面積・消費電力・速度

VLSI回路の設計手順

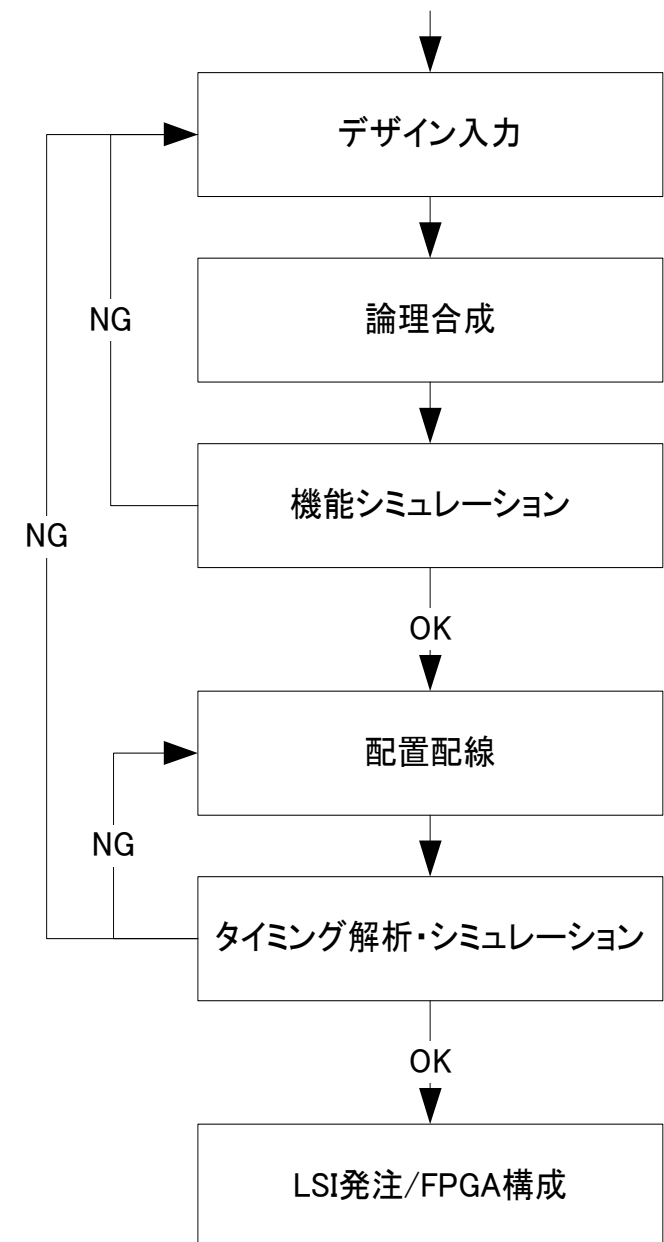
■ デジタル回路の設計

- 入力: 回路図、HDL
- HDL = ハードウェア記述言語
 - ・ hardware description language

■ CAD

- コンピュータ支援設計(computer aided design)
- Quartus II (Altera)
 - ・ CADツールの一つ
 - ・ http://www.altera.co.jp/support/software/download/altera_design/quartus_we/dnl-quartus_we.jsp
 - ・ 「実践コンピュータアーキテクチャ」に準じて最新版をダウンロードする

コンピュータアーキテクチャ



補足

- 3年生講義「コンピュータアーキテクチャ」を受けた人？
- 後期実験B5「CPUを作る」をとった人？
- ノートPCを持参？

宿題1: Quartus Prime

- 『実践コンピュータアーキテクチャ』付録A1を参考にして、Quartus Prime Light Editionをインストールせよ。
- Quartus のチュートリアルを実行せよ。
- 来週の授業まで。提出はしなくてよい
(レポートを出すのに必要な作業)