

# 専用計算システム研究室

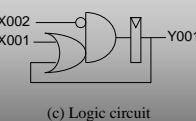
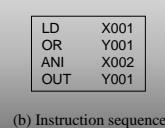
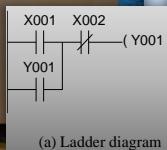
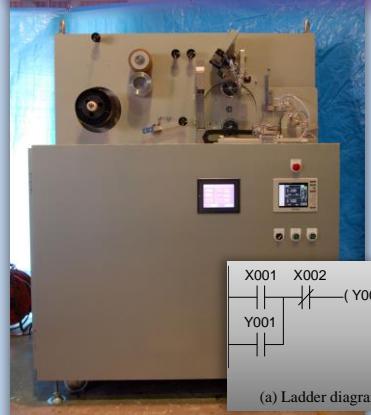


専用回路設計  
FPGA応用



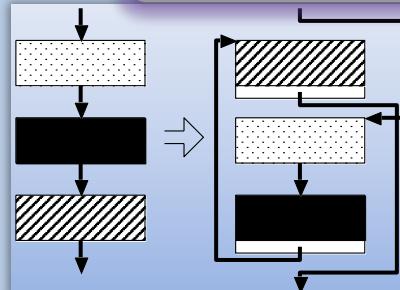
並列処理  
アクセラレータ

専用システム



スタッフ  
市川 周一(教授)

セキュリティ応用



# 興味の方向と進路

## 興味の方向 ⇔ システム

要素(例:デバイス, 素材)でなく, システムへの統合を扱う

- ✓ ディジタルシステム
  - ✓ 高性能システム
  - ✓ 応用指向システム
  - ✓ 設計・実装・評価
- 特に計算機・組込み等が専門  
性能改善手法が専門  
各種の応用に特化したシステム  
作って評価する方向

## 想定される進路

- 組込みシステム設計
- システムLSI技術開発
- 電子・情報系技術一般
- 情報システム開発

具体的な就職先は研究室WWWに！

- (例: 自動車, 電機, 家電, 他)
- (例: SoC開発, EDAベンダ等)
- (例: 電気・電子・情報各社)
- (例: 通信系, 情報系, 他)

詳細は <http://www.ccs.ee.tut.ac.jp/> にて

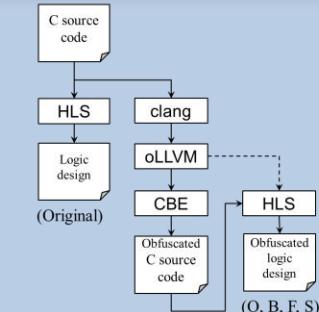
# 研究の流れ

研究

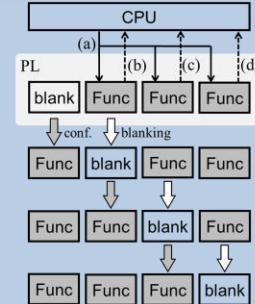


右の例は研究室  
OBの論文から →

設計



松田祐海, 原田道理, 市川良一 “基盤化ツール-oLLVMを用いたハードウェア難読化手法の評価” 電気学会論文誌D, vol. 139, no. 2, pp. 111-118 (2019)



取扱説明書: 市川良一, 原田道理, 山田耕児, 宮城佳一 “部分再構成を用いた制御開発手法のXilinx Zynq-7000 SoCによる試作” 電気学会論文誌D, vol. 141, no. 2, pp. 93-99 (2021).



玉岡秀典, 市川良一, 原田道理 “内部LFSRとサンプリング間隔の組合せを利用した乱数生成手法” 電気学会論文誌D, vol. 141, no. 2, pp. 86-92 (2021).

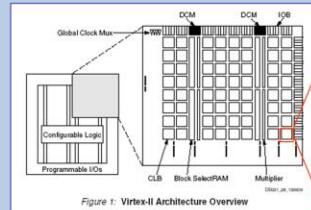


Figure 1: Virtex-II Architecture Overview

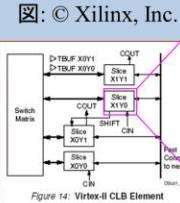


Figure 14: Virtex-II CLB Element

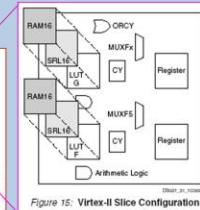
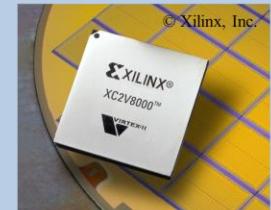


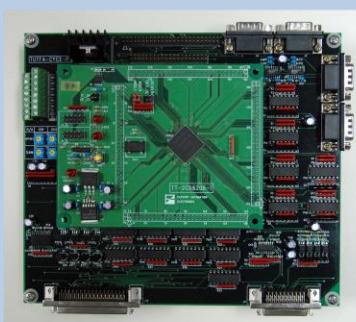
Figure 15: Virtex-II Slice Configuration



FPGAはプログラム可能なLSI。動作中でも、機能を何度も変更できる。研究にも実用にも使える技術。



実装例：自作評価ボード(左), 制御用FPGAボード(右)



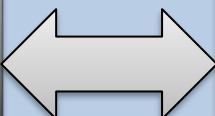
企業との共同研究例：制御回路の秘匿



詳細は <http://www.ccs.ee.tut.ac.jp/> にて

# 例えば ソフトウェアのハードウェア化

H/W  
プロセッサ



S/W  
知的財産



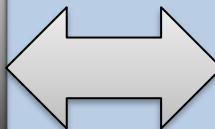
H/W  
セキュア  
プロセッサ



S/W  
難読化, 暗号化



H/W  

S/W  




詳細は <http://www.ccs.ee.tut.ac.jp/> にて

# 過去の卒業研究テーマ例

## 専用回路系

- ストカスティック数複製器の回路構成に関する検討
- FPGA Implementation of the Staggered LFSR
- 超解像画像生成のためのBack Projectionハードウェアの設計

## 組込みシステム系

- FPGA実装のためのオープンソースRISC-Vコアの比較
- ソフトプロセッサCometにおける専用命令拡張方法
- オープンソース高位合成ツールの調査と評価

## セキュリティ系

- 気象データとLFSRによる乱数生成手法の検討
- oLLVMとLegUpを用いた難読化制御論理回路の試験評価
- 内蔵LFSRを利用した乱数生成手法の設計指針

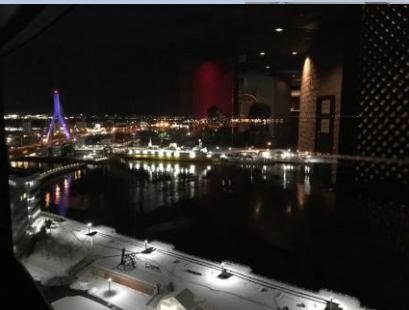
## ソフトウェア系

- 単一ノード・マルチスレッド実行におけるGlucose syrup の性能測定
- 近代及び近世の文献における2文字連接特徴とその利用

詳細は <http://www.ccs.ee.tut.ac.jp/> にて

# 近況（2023年4月）

- ◆ 高専連携を積極的に進めています
  - 沖縄高専 山田先生, 宮城先生と共同研究
  - 旭川高専 松岡先生(2014年度滞在)～共同研究継続中
  - 高専・豊橋技科大IoT共同研究会 主催
- ◆ 卒論の成果を電気学会などで発表
  - 那覇(2023), 名古屋(2023), 御殿場(2022), 那覇(2022), …
- ◆ 学生が各地で発表
  - マルチコア研究会@御殿場 (地ビールレストラン)
  - 次世代産業システム研究会@那覇 (沖縄高専や琉球大学と)
- ◆ もちろん外国でも
  - 過去の例だと, 韓国, モロッコ, イギリス, などなど



詳細は <http://www.ccs.ee.tut.ac.jp/> にて

# 研究室公開

詳細は別途掲示されます。研究室wwwも是非！

## 求む！

システムの構築と評価に興味のある人  
将来、組込みシステム業界などに進みたい人  
計算機やLSIの設計に興味のある人  
計算機セキュリティ、情報セキュリティに興味のある人  
情報系のバックグラウンドを生かしたい人

## 本年度の方向性

- 専用回路、特にセキュリティ応用の研究
  - 各種演算回路、セキュアプロセッサ等の設計開発
- 組込み・制御応用での研究・開発
  - 制御ソフトウェアをハードウェア化・難読化する研究開発
- 高専との共同研究（沖縄高専、旭川高専、など）

詳細は <http://www.ccs.ee.tut.ac.jp/> にて