

# 動的再構成システム研究室

## Dynamic Reconfigurable Systems Laboratory

担当教員：教授 泉 知論  
教員室：ローム記念館1階 学生研究室：ローム記念館4階、イーストウイング3階

### 研究テーマ：動的再構成可能システムの構成、設計、応用

近年ますます高機能化、多機能化、高性能化している情報機器の開発において、組み込みプロセッサと専用回路を効果的に組み合わせたシステム構成(システム・アーキテクチャ)を取ることが重要なポイントとなっている。さらに、日進月歩で進化する画像音声符号化規格や通信規格などに対応するため、また限られた計算資源を様々な処理に有効利用するため、機能を変更(再構成)可能なハードウェアが注目を集めている。そこで、組み込みプロセッサ、ハードウェアエンジン、再構成可能ハードウェアからなる情報処理システムの構成(アーキテクチャ、デバイス)、設計・設計技術(デザイン)、ならびにその応用(アプリケーション)について研究開発を進めている。特に、これまでにない概念として、状況に応じてハードウェアが自身を書き換えることが可能な“自己再構成型”のハードウェアシステムについて研究開発を進めている。

### 「再構成可能ハードウェア」とは？

- ・回路をプログラムできる(Programmable, Reconfigurable)機能を持った LSI
- ・現在、FPGA や PLD として知られる技術
- ・みなさんも学生実験で使っている
- ・従来は試作や少量製品における代用品



速度、容量、機能、柔軟性の向上、消費電力、価格の低下

- ・新しいタイプのコンピューターの鍵となるデバイス
- ・さまざまな応用と進化→最もホットな分野のひとつ

### フシ卒研課題

- ・まずは基本的なシステム実装の練習からスタート
- ・実用画像処理のCプログラミング … bmp ファイルの読み書き、回転と拡大

### 研究室で必要な／得られる能力

- ・計算機／ネットワークの取り扱い
- ・アーキテクチャ、デジタル回路設計
- ・アルゴリズム、プログラミング
- ・電子実験ボード／機器の取り扱い
- ・画像／音声／通信処理

### 研究室運営に関するポリシー

- ・在席率重視、出欠を記録します
- ・チームワークを大切に
- ・うごいてなんぼ
- ・よく学び、よく働け
- ・できたら思いっきり喜ぼう

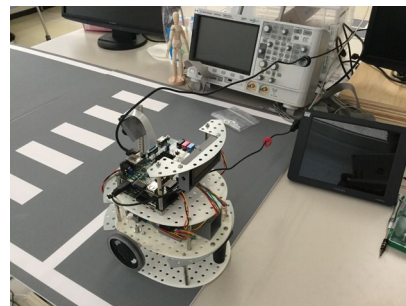
いずみ研の見学、プレ卒研、卒研テーマについての  
最新・詳細情報はウェブサイトで  
<http://www.ritsumei.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/19b3semi/>



## 卒修論のテーマの例

### 自律移動ロボット

自身で状況を判断し動くロボットカーをつくるプロジェクト。高性能で生産性の高いシステムアーキテクチャ、組込みマイクロプロセッサ、画像処理回路、自己位置推定と運転制御、認識アルゴリズムのハードウェア化、動的再構成機能を活用し環境に適応して変化する柔軟な回路、の研究開発に取り組む。FPGA による自動運転コンテストの国際大会にも研究室で参戦している。右は自動運転コンテストのためのロボット・カー。

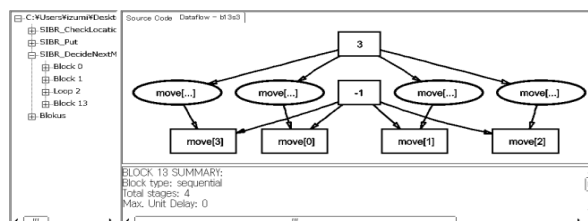


### 人工知能アルゴリズムのHW化

言語理解、語彙獲得、また、チェスや碁のようなゲーム対戦のアルゴリズムを設計する。統計学的推定、機械学習、論理的推論など、人工知能のアルゴリズムは非常に計算負荷が高い。それらをハードウェアで並列化、高速化する。今年度は特に教師無し学習のためのギブスサンプリングのハードウェア化に取り組む。右は2015年のゲームAIコンテストの写真。

### 高位合成

自律移動ロボットの画像処理や認識、ゲームの推論などのアルゴリズムはとても複雑で、これらを論理回路図や Verilog などの RTL 記述で設計するのは困難である。高位合成は、より効率よく設計するための技術であり、CやJavaなどで記述した動作を自動でハードウェア化する。高位合成技術を活用した設計や、そのためのライブラリ開発などを進めている。



### 歴史都市防災カメラ

歴史都市京都の文化財を災害・人災・獣害から守るプロジェクト。寺社での不審人物の認識と追跡、アライグマなどによる獣害の防止などをテーマに、監視カメラ、画像認識アルゴリズム、組込みシステムの研究開発を進めている。また、画像認識技術を活用した歴史文化のジオマップにも取り組んでいく。左は南丹市の神社のアライグマ。文化財を汚したり壊したりしてしまう。

などなど

## 研究発表の例

- Yuya Kudo, Atsushi Takada, Soji Tsuda, Takumi Sakai, Tomonori Izumi, "a Platform on All-Programmable SoC for Micro Autonomous Robots", in proc. of 2018 International Conference on Field-Programmable Technology (FPT'18), pp.406-409, DOI: 10.1109/FPT.2018.00085, Naha(Japan), Dec. 2018.
- 園田夕莉, 泉知論, "モンテカルロ法に基づいた駒属性推定によるガイスターゲームAI", the 3rd Game AI Tournament (GAT2019), Mar.9-10, 電気通信大学, 2019.
- 初田慎弥, 大野真史, 孟林, 泉知論, "獣害対策のための監視カメラ向けアライグマ検出器の構築と評価", 画像電子学会誌, vol.48, no.2, pp.237-247, May 2019.
- 宮下光大, 初田慎弥, 孟林, 泉知論, "野生動物自動認識のためのデータベースの構築と深層学習の試行", 画像電子学会 第 288 回研究会予稿 18-03-12, pp.66-71, 徳島大学, 2019.3.2
- 高須柁樹, 渡邊清威, 孟林, 泉知論, "土地利用別面積推定のための地図の自動領域分類手法", 画像電子学会 第 288 回研究会予稿 18-03-13, pp.72-78, 徳島大学, 2019.3.2
- 渡邊清威, 孟林, 泉知論, "甲骨拓本からの自動文字抽出手法と支援環境", 画像電子学会 第 288 回研究会予稿 18-03-14, pp.79-84, 徳島大学, 2019.3.2
- Suhail Hamdan, Yohei Fukumizu, Tomonori Izumi and Hironori Yamauchi, "Example-based Face-image Restriction for Block-noise Reduction", Journal of Image and Graphics, vol.7, no.1, pp.9-17, DOI: 10.18178/joig.7.1.9-17, Mar.2019.