

田向研究室 研究室紹介

人間と自然なインタフェースで意思のやり取りを行い
人間のように自ら考え行動できるロボットの実現

九州工業大学 大学院 生命体工学研究科

人間知能システム工学専攻

田向 権(たむこう はかる)

准教授, 博士(工学)

tamukoh@brain.kyutech.ac.jp

↑研究室見学歓迎, ↑メールで申し込んでください

<http://www.brain.kyutech.ac.jp/~tamukoh/>

2013年2月1日に出来たばかりの新しい研究室です

脳型計算機の実現

ハードウェア/ソフトウェア/ ネットワーク複合体

最先端デバイス・ソフトウェア
のデザイン法と利用技術探求



ソフトコンピューティング

脳の情報処理様式を
工学的に具現化



アプリケーション

知的動画処理, 自律型
ロボット 等を通じた応用
領域の作りこみ



本研究室の魅力

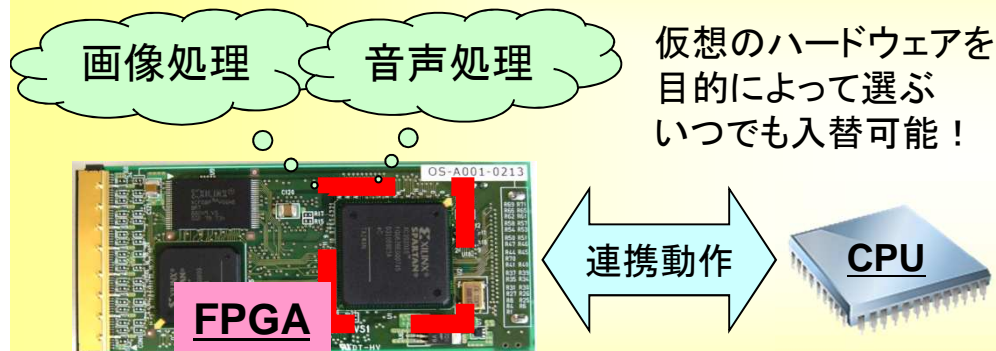
1. 最先端ハードウェア, ソフトウェア, ネットワークの実践的技術とシステム化に関するノウハウを習得できます! 企業が欲しがると技術人材を育成します。
2. “脳型計算機”という21世紀最後のフロンティアを工学的立場から開拓します。
3. 魅力あるアプリの研究開発に注力しています。基盤技術(How)を押さえた上で“何を作るか?”を重視したWhat型・アプリ指向の研究推進を行います。

基盤技術：ハードウェア/ソフトウェア/ネットワーク複合体

ハードウェアの高速性・省電力とソフトウェアの柔軟性を併せ持つhw/sw複合体をベースに魅力的なアプリケーション開発を行う。

田向研究室が目指す“ハードウェア/ソフトウェア/ネットワーク複合体”による次世代計算機

FPGA※を使って仮想のハードウェアを実現。



hwModule

全体はソフトウェアで制御。

※ FPGA (エフピージーエー, Field Programmable Gate Array), 中身の入替が可能なLSI.

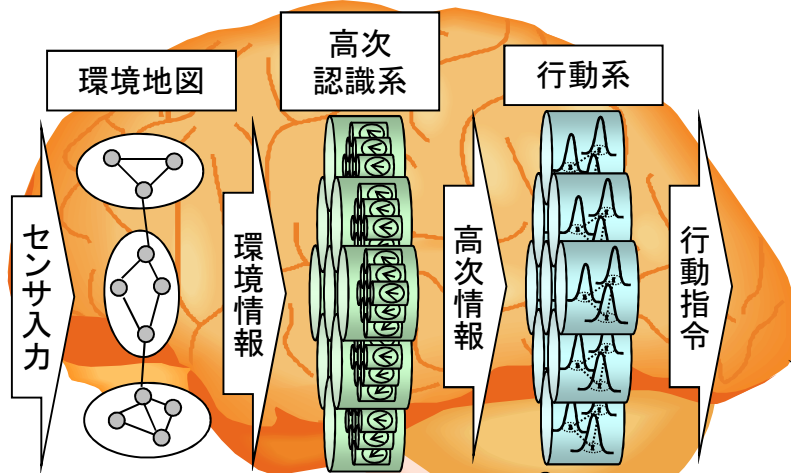
ハードウェア/ソフトウェア複合体

- ・ソフトウェアで全体を制御
⇒ 動かすのが**簡単!**
- ・プログラムと仮想のハードウェアを変えれば
いろんな計算が可能. **汎用!**
- ・ハードウェアなので**超高速&省電力!**

ハードとソフトのいいとこ取り

基盤技術：ソフトコンピューティングと脳型計算機

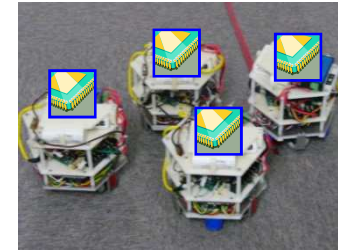
(1) Deep Learningベースの脳型計算機



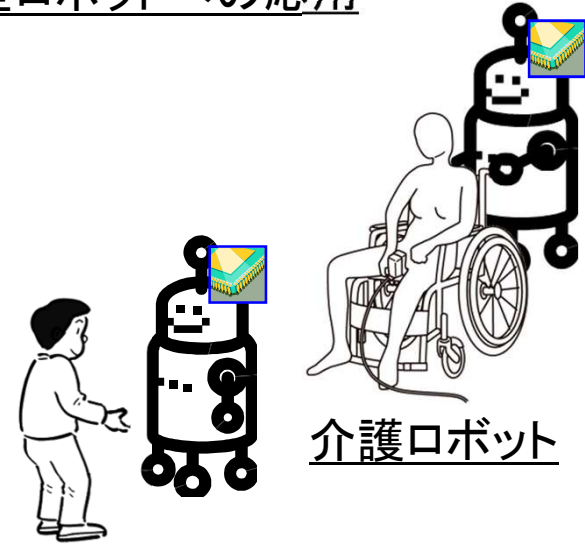
インクリメンタル学習と知識転移法導入によるDeep Learningの高速化・メモリ削減・省電力化

学習・成長と共に部分再構成領域を再構成回路が回路を書き換え成長する

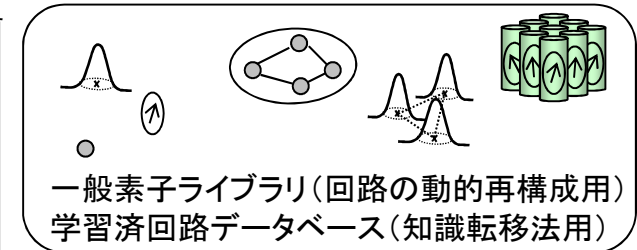
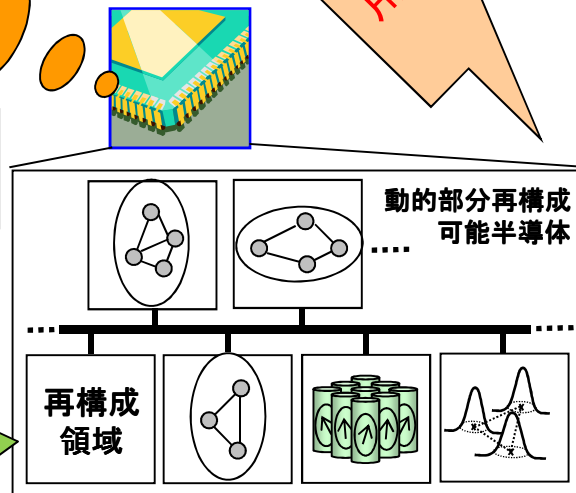
(3) 自律型ロボットへの応用



自律移動ロボット



@ホームロボット
(家庭用サービスロボット)



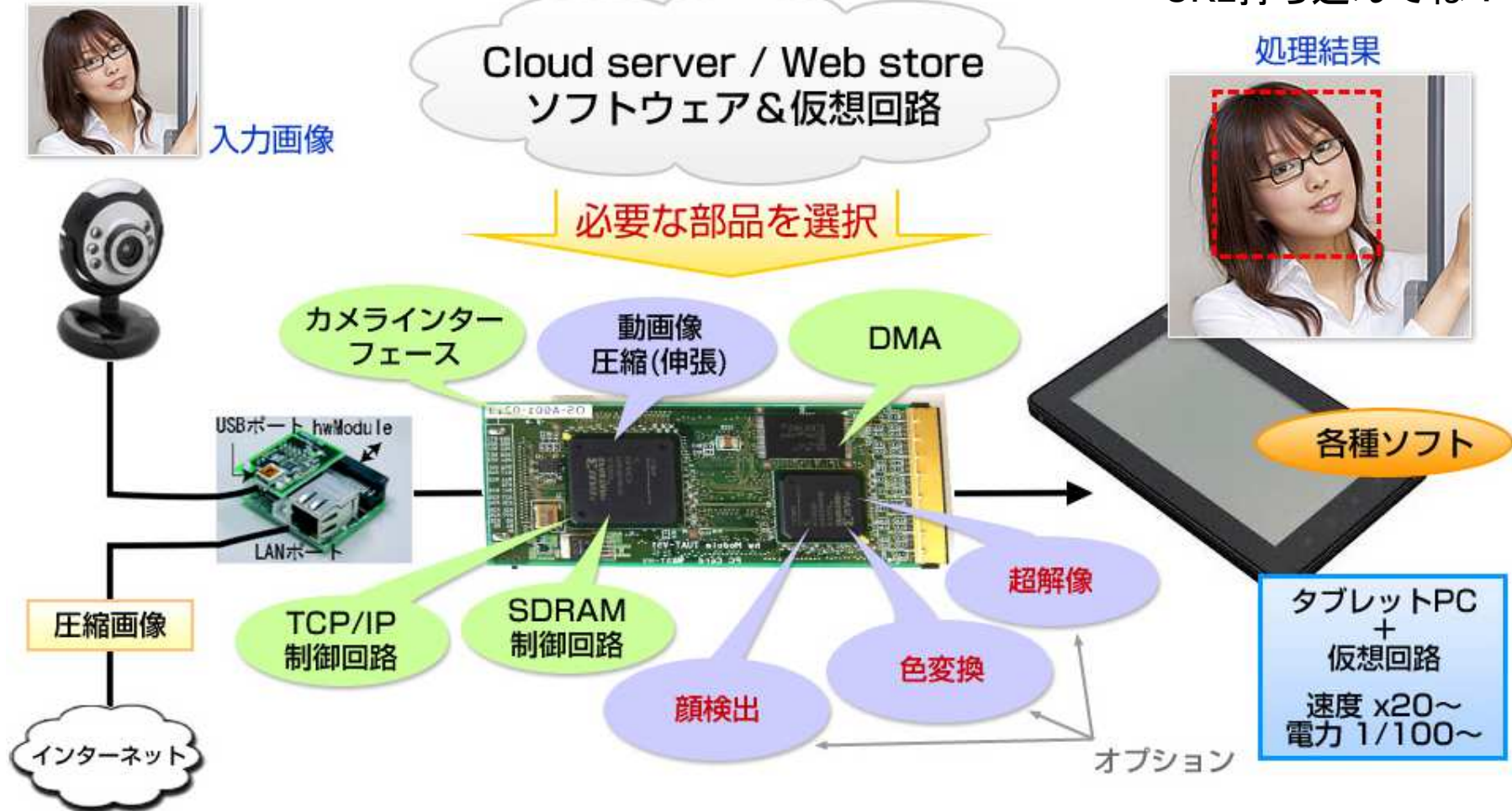
(2) 脳型再構成デバイスの確立

WEBアプリへの応用

<http://youtu.be/yRRkKOHZQX8>

複数仮想回路融合型WEBアプリケーション

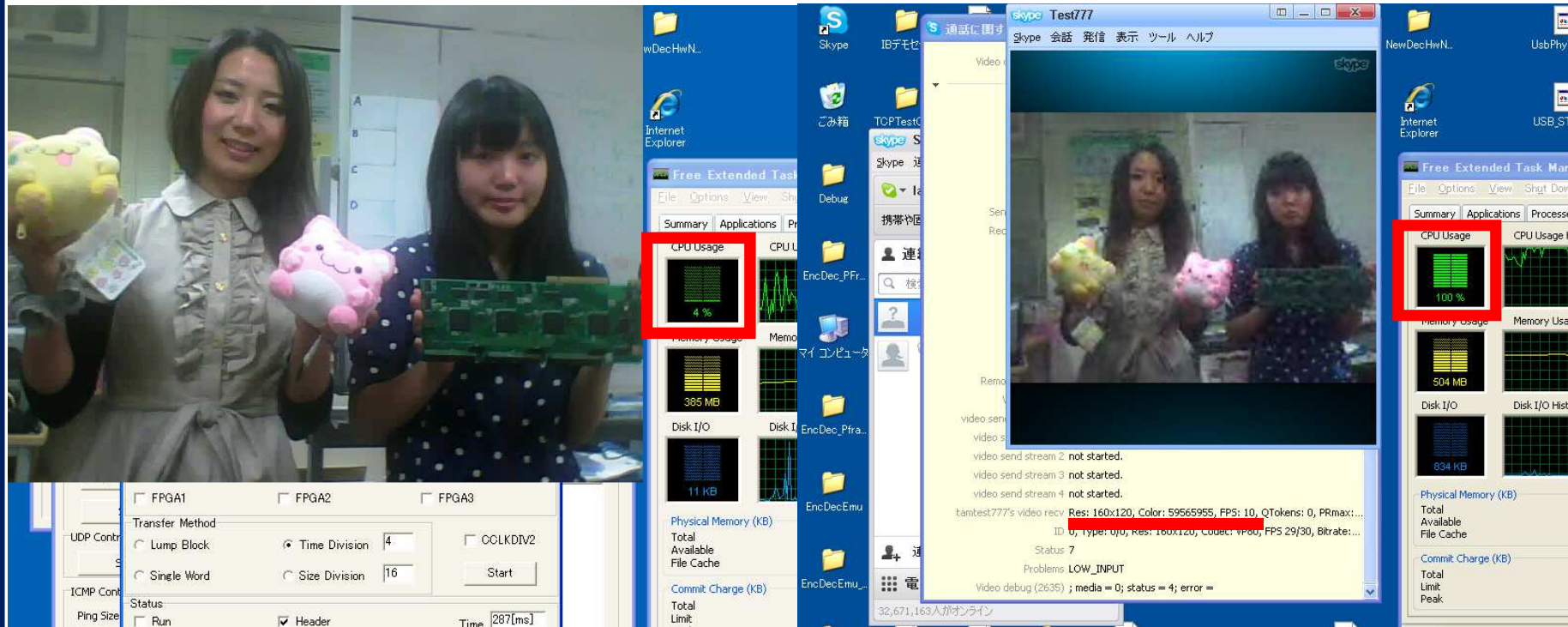
↑ デモ動画公開中
URL打ち込んでね！



動画の圧縮・伸張・超解像・顔検出・色覚バリアフリー処理を行うWebアプリ
本技術により、必要な回路を必要ときにダウンロード・組合わせて使えます

商用ソフトとの比較

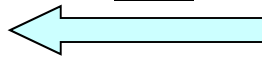
<http://youtu.be/yRRkKOHZQX8>



Internet Booster (FPGA 66MHz)

Image Size: 640 x 480 pixel
Frame rate: 20 frames per sec
CPU usage: 0 ~ 5% (Completely offloaded)

x32



Skype ver.5.3 (CPU 2.8GHz)

Image Size: 160 x 120 pixel
Frame rate: 10 frames per sec
CPU usage: 75 ~ 100%

約30倍の性能を達成しつつCPUの負荷を完全にオフロード
⇒ 低スペック端末(スマホ, タブレット)でも高負荷アプリ実現可

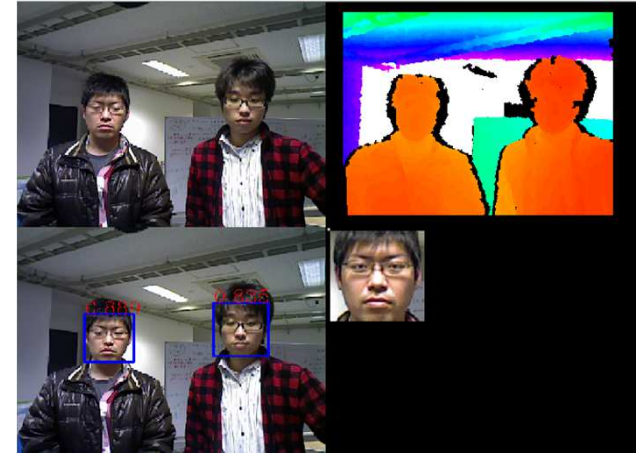
ロボカップ@ホームロボットへの応用 “実用的な電子頭脳の実現”

人間の生活空間で活躍する智能ロボットを創っています

※ひびきのキャンパス所属の複数研究室から学生が参加する合同プロジェクト



親しみのもてる外装設計



顔画像検出と人物認識



アーム・車輪制御



ロボカップジャパンオープンへの参加



自然言語による
人間との対話

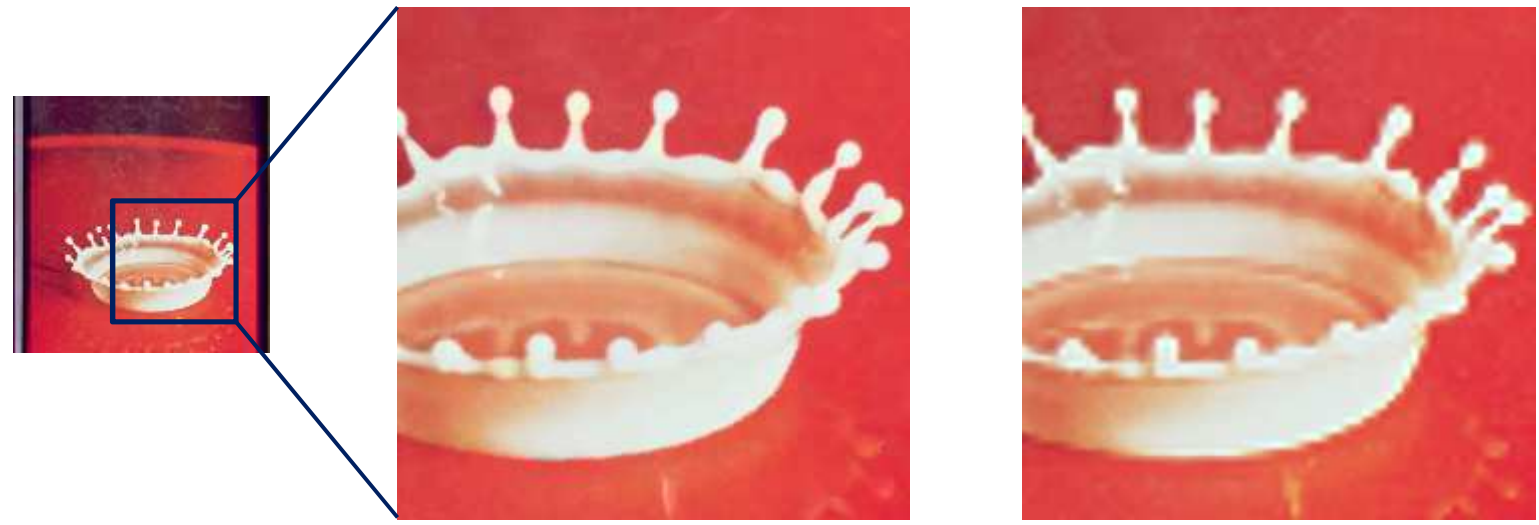
知的画像処理への応用： 色覚バリアフリー，高精細画像拡大

クレイクオブライアン錯視を援用した色覚バリアフリーハードウェアシステム



通常の見え方 ⇒ 二色覚の見え方 ⇒ 自動変換結果 クレイクオブライアン錯視
※ 左右どちらが明るい？

拡大率4倍(面積16倍)以上を目指す高精細画像拡大とそのハードウェア化



提案手法による4倍拡大

一般的な超解像(テレビ等に搭載)

進行中の研究プロジェクト一覧

1. 脳型計算機を目指した学習理論・動的再構成プラットフォームと自律型ロボットへの応用

- 2014年～2015年 中島記念国際交流財団 研究助成 採択事業
- 2014年～2015年 国際科学技術財団 研究助成 採択事業
- 2014年～2016年 科学研究費 基盤研究C

2. 自律型ロボット向けの組込みナチュラルユーザインタフェース

- 2013年 北九州産業学術推進機構 産学連携開発事業 採択事業

3. クレイクオブライアン錯視を援用した色覚バリアフリーシステム

- 2013年～2015年 科学研究費 基盤研究B(分担)採択事業

4. ファジィルール埋め込み画像生成による高精細画像拡大

- 2012年～2014年 科学研究費 基盤研究B(分担)採択事業

5. 相補型同時最適化理論による限定色画像拡大

- 2013年～2015年 科学研究費 挑戦的萌芽(分担)採択事業

これらの外部資金を活用して研究開発を進めています。
研究に必要なハードウェア, ソフトウェア類の整備に加え,
国内・国際学会旅費完全支援, 海外留学費用支援,
開発用デスクトップとノートPC各1台を全員に支給。

関連研究室, 学生主体の研究サークル, 大学院コース

- 生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻
森江研究室, 田中研究室
共同研究, 共同ゼミ, 運動会やソフトボール大会などの合同参加等,
大学院での研究活動を広く協力して運営
- “Hibikino-Musashi” ロボカップ@ホームリーグ参加チーム
当研究室からも参加しています.
ロボカップジャパンオープンでの優勝目指して活動中.
※2014年は九工大で開催予定!!!!メンバー求む!!!!
- カーロボ連携大学院 “カーロボ”で検索!
九工大・早稲田・北九州市立大の3大学合同の連携大学院.
自動車・ロボットの高度化知能化に向けた人材を育成.
博士前期課程進学後にコースとして選択可能.

2014年4月からのメンバー

- M1
 - 5名
 - 九工大電気電子シスエレ出身×2名
 - 九工大電気電子エネデバ出身×1名
 - 東京農工大学電気電子工学科出身×1名
 - 東京農工大電気電子&東京高専出身×1名
- B4
 - 1名
 - 九工大電気電子シスエレ&神戸高専出身×1名

あなたの参加をお待ちしています！

当研究室が求める人材，当研究室に向いている人材

必須条件

- プログラミングが得意，または，プログラミングが好き
※ プログラミングが苦痛な人には当研究室は向きません
- 学部4年生の場合，博士前期課程への進学意志がある

向いていると思われる人材

- 自分のバックグラウンドをベースに，人間知能（脳型計算機），電子回路（半導体，回路とシステム），情報（プログラミング）のエッセンスを加えた分野横断の研究を行いたい人
- 世の中の役に立つアプリケーション開発を行いたい人
- 仲間と協力して物事に取り組む意欲がある人

- 博士号を取って企業の研究所や大学で研究を行いたい人
- 自分のアイデアや研究成果で起業したい人

少しでも気になったらまず研究室見学へ！表紙の連絡先までお気軽に！！