

情報工学科

○めげてもめげないコンピュータ ～故障しても正しく動くコンピュータシステムの設計～ (コンピュータデザイン研究室).....	1
○コンピュータと情報の安全は、コンピュータで守れ！ (論理回路システム研究室).....	2
○より良いコンピュータを目指して (コンピュータアーキテクチャ研究室).....	3
○アドホックネットワークに関するコンピュータシミュレーションと Android 端末向けのアプリケーション開発 (ネットワークソフトウェア研究室).....	4
○もっと安全で快適なネット生活を ～情報ネットワーク研究室の紹介～ (情報ネットワーク研究室).....	5
○電源自立型の土砂災害モニタリングシステム (モニタリングネットワーク研究室).....	7
○「つながる」を科学する研究 (ネットワーク科学研究室).....	8
○センサを作って自然を測る (センサシステム研究室).....	9
○情報工学科 3年学生実験紹介.....	10

知能工学科

○先進的 ICT で学習を支えよう (学習工学研究室).....	11
○高性能ビッグデータマイニングへの挑戦 (データ工学研究室).....	12
○データに隠された知識をコンピュータで見つけよう ～木構造データからの機械学習とデータマイニング～ (機械学習研究室).....	13
○画像メディア・CG 技術を体験 (画像メディア工学・CG研究室).....	14
○人間の言葉を理解するコンピュータ (言語音声メディア工学研究室).....	15
○文字を使わない情報の探し方 (知的メディア工学研究室).....	16
○自然に学ぶ情報処理 (計算知能研究室).....	17
○来て！見て！聴いて！先端パターン認識工房 (パターン認識研究室).....	18
○知能工学科 3年学生実験紹介.....	19

システム工学科

○メカトロニクス研究室紹介 (メカトロニクス研究室).....	20
○先端自動車制御技術 ~人工知能と自動運転~ (知的制御システム研究室).....	21
○最先端バーチャルリアリティ(VR)技術体験 (知的制御システム研究室).....	22
○救急車の技術あれこれ (知的制御システム研究室).....	23
○ロボティクス研究室のロボット紹介 (ロボティクス研究室).....	24
○組み込みシステムを体験しよう!・素数の不思議 (組み込みデザイン研究室).....	25
○通信・信号処理研究室紹介 ~送電と通信の融合~ (通信・信号処理研究室).....	26
○通信・信号処理研究室紹介 ~複素数信号を複素数化してみよう (通信・信号処理研究室).....	27
○ナノ集積デバイスの特性測定 (通信・信号処理研究室).....	28
○サウンドデザインの先端研究 (サウンドデザイン研究室).....	29
○“生理心理学”への誘い (サウンドデザイン研究室).....	30
○人を理解し働きかけるインタフェース技術 (ヒューマンマシンインターフェース研究室).....	31
○システム工学科 3年学生実験紹介.....	32

医用情報科学科

○生命のしくみを理解し、つかう (バイオ情報学研究室).....	33
○磁気共鳴イメージング(MRI)と3次元可視化 (医用画像工学研究室).....	35
○マイクロ・メカトロニクス技術とそれを用いた医療福祉システム (医用ロボット研究室).....	36
○脳情報をとらえて、未来技術を創造! (脳情報科学研究室).....	37
○情報通信技術と医療・医学との融合による新しい医療ヘルスケアの創生 (医用情報通信研究室).....	38
○医用情報科学科 3年学生実験紹介.....	39

数学系研究室

○あみだくじからルービックキューブへ・グラフ理論と遊ぼう・簡単な操作の反復で答えを求めよう (知能数理研究室・数理科学研究室).....	40
---	----

めげてもめげないコンピュータ ～故障しても正しく動くコンピュータシステムの設計～



広島市立大学 情報科学部 情報工学科 コンピュータデザイン研究室

<http://www.cd.info.hiroshima-cu.ac.jp/>



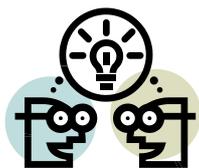
コンピュータはスマホやゲーム機などの身の回りのものはもちろんのこと、車や飛行機、医療機器などの人の命に関わる場所、さらには宇宙や危険な場所などの人が行きにくいところでも使われています。



これらのコンピュータが「めげる（壊れる）」とどうなるでしょう？え？ちゃんと作っているはずだから大丈夫だって？いえいえ、いくらちゃんと作っても壊れることはありますし、たまたま計算間違いすることもあります。そうなると人の命が失われたり、たくさんのお金を使った仕事が無駄になったりしてしまいます。

私たちの研究室では「めげて（壊れて）」も「めげない（あきらめずに動作する）」コンピュータを研究しています。↓で研究の例をいくつか紹介します。

研究のモットー「やりすぎない・空気を読んで・ちょうどよく」



みなさんは「正しい」答えを出したいとき、どうしますか？何度も同じ問題を解いたり（検算）、いろんな人と答え合わせをしたりしますね。めげないコンピュータのしくみも同じです。でもそれをしすぎると時間も人手もかかりますし、かえって間違いやすくなることもあります。このバランスをちゃんと考えて（空気を読んで）、やりすぎず、ちょうどよくコンピュータを作る工夫が「研究」になります。

いいかげんだけどよい加減なコンピュータ ～ストカスティックコンピュータ～

サイコロ（乱数）を使って計算をサボるコンピュータです。きっちり計算する普通のコンピュータよりもよい加減でがんばります。

工夫のポイントは？

人にとってよい加減のコンピュータを作るには、きっちりしすぎるのも考えもの。計算の質を下げずにうまくサボれるところはどこだろう？



問題「この画像  のエッジ（輪郭）を見つけてください。」

普通のコンピュータ

ストカスティックコンピュータ

きっちり計算せねば

サイコロで計算しちゃお



結果



結果



めげやすい・・・
(がんばりすぎです)

結果はほぼ一緒

めげにくい！
(ほどよくサボると長生きです)

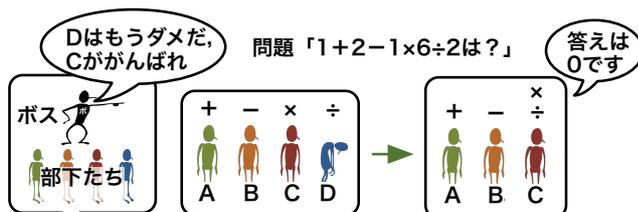
「よい加減のいいかげんさ」を考えて、サイコロの振り方（乱数の性質）やふる回数（計算時間）がちょうどよいコンピュータを目指します。

壊れたところを自分で賢く直すコンピュータ ～適応型漸次縮退システム～

どこがどう壊れたのかを自分で判断して、上手に修復して動き続けるコンピュータです。壊れ方によっては壊れたところを切り離して長生きします。

工夫のポイントは？

確かに壊れたところを切り離して長生きするのはいいけど、いつもそうしてしまうのは「やりすぎ」では？



※これはイメージです。

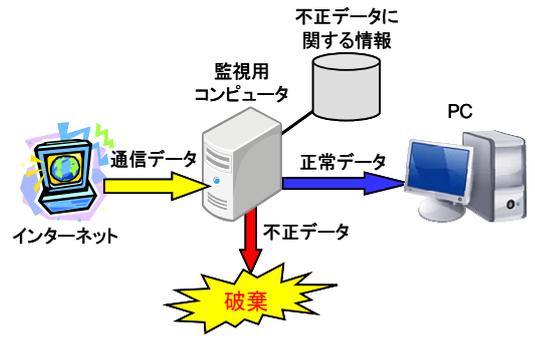
Cさんの仕事が増えて、答えが出るまでの時間が長くなってしまいますが、めげずに動き続けます。

上の例ではD君がダウンしていますが、「D君はたまたま計算間違いしただけ」とわかったときは、引き続きD君にもがんばってもらうしくみを考えます。

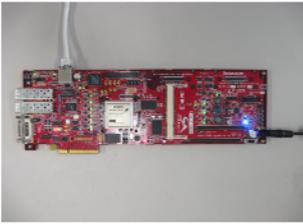
コンピュータと情報の安全は、コンピュータで守れ！

1. コンピュータへの不正侵入を水際で防ぐコンピュータ

インターネットの普及により、世界中から情報を入手できるようになり便利な世の中になってきましたが、便利になった反面、コンピュータへは世界中の至る所からデータが入って来るようになり、コンピュータウイルスやハッキングなど、コンピュータへの不正侵入による被害は年々増加しています。コンピュータへの不正侵入を許してしまいますと、個人情報の漏えいやコンピュータの故障など深刻な被害をもたらしてしまいます。



FPGAを用いた
専用コンピュータ



- 世の中のどこにも売ってない自分だけのコンピュータを開発
- データのチェックに関しては市販のパソコンより高速！

この分野における
世界一を目指して
日々研究しています！

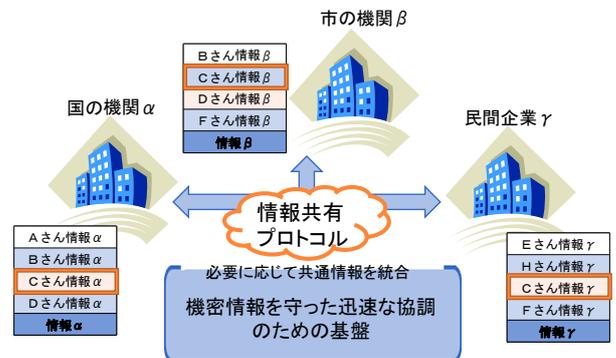
これを防ぐには、コンピュータに入ってくるデータが悪意のあるものかどうかを、データがコンピュータに入る前にチェックする必要があります。イメージとしては、球場などに入るために実施されている手荷物検査に似ています。手荷物検査では、検査員が手荷物に不審なものがないか、一つ一つ確認しますので、入場口にはいつも長い行列ができています。コンピュータに入ってくるデータも一つ一つ調べる必要がありますので、データの行列ができてしまい、欲しいデータがコンピュータに中々入って来ない状況になってしまいます。

この状況を改善するために、データのチェック専用の高性能コンピュータを開発しています。開発中のコンピュータは、データの行列ができないくらい高速にチェックできますので、インターネットを便利で安全に利用できるようになります。

2. 機密情報や個人情報の漏えいを許さないコンピュータ

世の中にあふれている様々な情報を調査・解析することで、色々な関係や傾向などが見えてくる場合があります。例えば、コンビニのレジ情報やレストランの注文票などから「喫煙者はコーヒー好きが多い」や「40歳以上の男性は和食をより好む」などの傾向が見える場合があります。

企業や調査機関などが個別に持つ情報を公開・共有することで、新たな関係や傾向を発見できるようになると期待されていますが、それらの情報は、機密情報や個人情報などを含んでいる場合がありますので、簡単に公開するわけにはいきません。そこで、公開したくない情報を保護しながら、いかに役立つ情報を提供するのが重要な課題になってきます。



- ◆ 探している項目が何かを明かさずに他機関が同じ項目の情報を持っているか調査
- ◆ 安全なネゴシエーションのための技術

この課題を解決するために、情報を公開・共有しても機密情報などが一切漏れない（個人が特定されない）ように、コンピュータで自動的に共有可能な部分を判断したり、共有可能な形式に変換したりしてから、調査のために必要な情報だけを提供するシステムを開発しています。このシステムにより、例えば、薬と副作用の関係や生活習慣（食事や睡眠時間）と病気の関係などの役立つ情報が安全に得られるようになります。

以上のように、本研究室では、情報が入って来る方（不正侵入）と出て行く方（漏えい）の両方をコンピュータで防ぐ研究を行っています！

より良いコンピュータを目指して

広島市立大学 情報科学部 情報工学科 コンピュータアーキテクチャ研究室

本研究室では今日の生活で欠かせない様々なモノに搭載されている「コンピュータ」をより良いものにするための研究をしています！

研究室HPはこちらから！



ところで...

コンピュータってどんなの？



スマホとか...



今では車の中にも！

... **電子回路**を組み合わせて設計された機械のこと！
手順に従って複雑な計算を自動で行うよ！

両方が協調することで真価が発揮されるよ！

コンピュータを構成する**部品**

... **ハードウェア**

CPU・メモリ・GPUなど

ハードウェアの性能を引き出して、

それを活用するための**プログラム**

... **ソフトウェア**

OS・アプリケーションなど



ハードウェア

「速い」「小さい」「省エネ」をキーワードに新たなハードウェアの製作・研究

ソフトウェア

プログラミング言語を駆使しハードウェア全体の性能を引き出す研究

モノの性能を**決める**

スマートフォンに例えると...

モノをより**使いやすく**

- ・ 動作サクサク！
- ・ 薄型・軽量
- ・ バッテリー長持ち！

チャットアプリの僕は**ソフトウェア**の一つだよ！
今では生活に欠かせないツールになってるよね！

でも現在のハードウェアでは...

作った回路の変更が出来ない！

作りかえ可能！

リコンフィギャラブルなハードウェアも研究中！

一方で...

複雑なプログラミングはとても大変！

プログラミングをお手伝いするソフトウェアも開発中！

こんな研究です！

- ・ 再構成デバイス MPLD ... 従来のハードウェアではできなかった、論理回路の作りかえを低消費電力・小型のデバイスで実現。
- ・ 機械学習による自動運転制御 ... 機械学習により人工知能(AI)が運転方法を学習し、カメラ映像のみでのロボットカー自動走行を実現。
- ・ 定理証明支援プログラム ... プログラムの信頼性を保証するサポート。
- ・ ペアプログラミングAI ... 人工知能(AI)がプログラミングのサポート。

アドホックネットワークに関するコンピュータシミュレーションと

Android 端末向けのアプリケーション開発

情報工学科 ネットワークソフトウェア研究室



広島市立大学情報科学部情報工学科ネットワークソフトウェア研究室ではアドホックネットワークについて研究をしています。

アドホックネットワークとは基地局を経由せず、スマートフォン等の携帯端末が相互に行う通信のみで構築されるネットワークの事です。身近な例では、近年の携帯ゲーム機（3DS、Nintendo Switch 等）で通信対戦をする際に構成されているネットワークが

アドホックネットワークです。アドホックネットワークでは基地局を使用しないので、震災などで基地局が機能しない状況でも相互に通信できるという利点があります。

しかし、携帯端末は常に移動する可能性があるため、先ほどまで通信していた携帯端末と次の瞬間に通信できなくなる事が考えられます。そのためアドホックネットワークではそれぞれの携帯端末がどの携帯端末と通信ができるのかを定期的に知る必要があります。私たちの研究室ではアドホックネットワークの有効な管理手段を検討し、シミュレーションソフトを使用して色々な方法を確認しています。

他にも、私たちが考えた方法が現実でも有効なことを示すため、アプリケーションを開発し Android 端末に実装しています。

具体的には Android 端末用のアプリケーションとして「イベントや災害時での情報伝搬システム」などを開発しています。

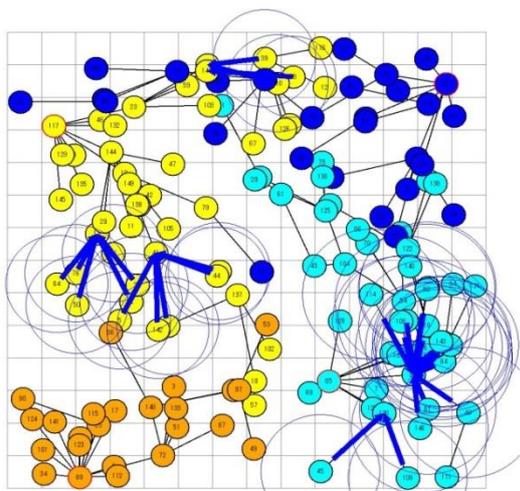


図1:「クラスタビューア」のスナップショット



図2:「草の根情報伝搬システム」のスナップショット

こんなデモが出来ます！

クラスタビューア[シミュレーション] (図1)

シミュレーションソフトで計算した通信の過程は全てデータで表現されるので、正しい動作をしているかを見やすくするために使います。

クラスタビューアを使うと、アドホックネットワークの構築過程が観察できます。

草の根情報伝搬システム[実装] (図2)

草の根情報伝搬システムとは災害時の情報拡散を目的とした Android 用口コミ伝搬アプリです。通信手段として Bluetooth 通信を使用しています。

災害時に現地の人々が情報を送信する事で、近くの人々が情報を共有することができます。

もっと安全で快適なネット生活を ～情報ネットワーク研究室の紹介～

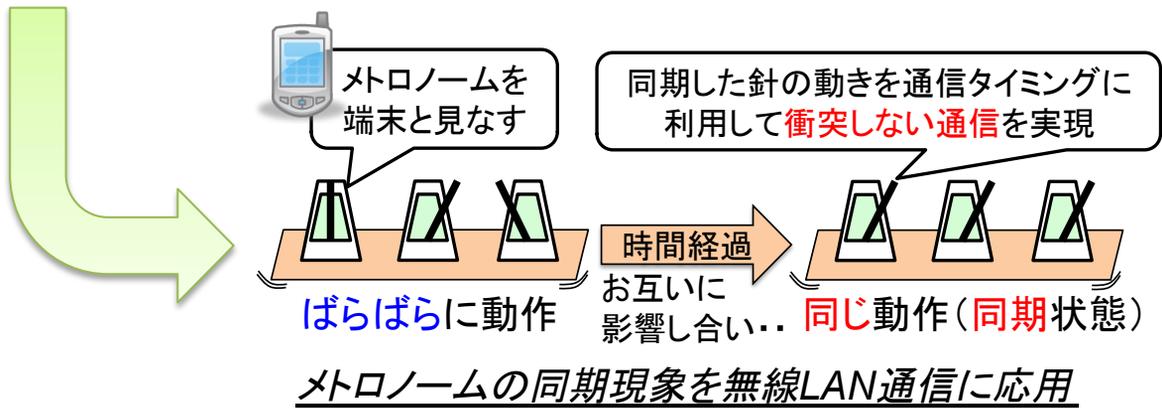
<http://www.net.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

自然界に学ぶ無線LAN通信の高度化



多数の端末が密集しても
速度が低下しない制御

自然界の仕組みを無線LAN通信に応用する研究を行っています。例えば、最初ばらばらに動作するメトロノームの針が一定時間後に同期する現象を応用した無線LAN制御技術を検討しています。この技術を使うと街中のWi-Fiスポットを多数のユーザが同時に利用しても通信が遅くなりません。



効率的なファイル配信

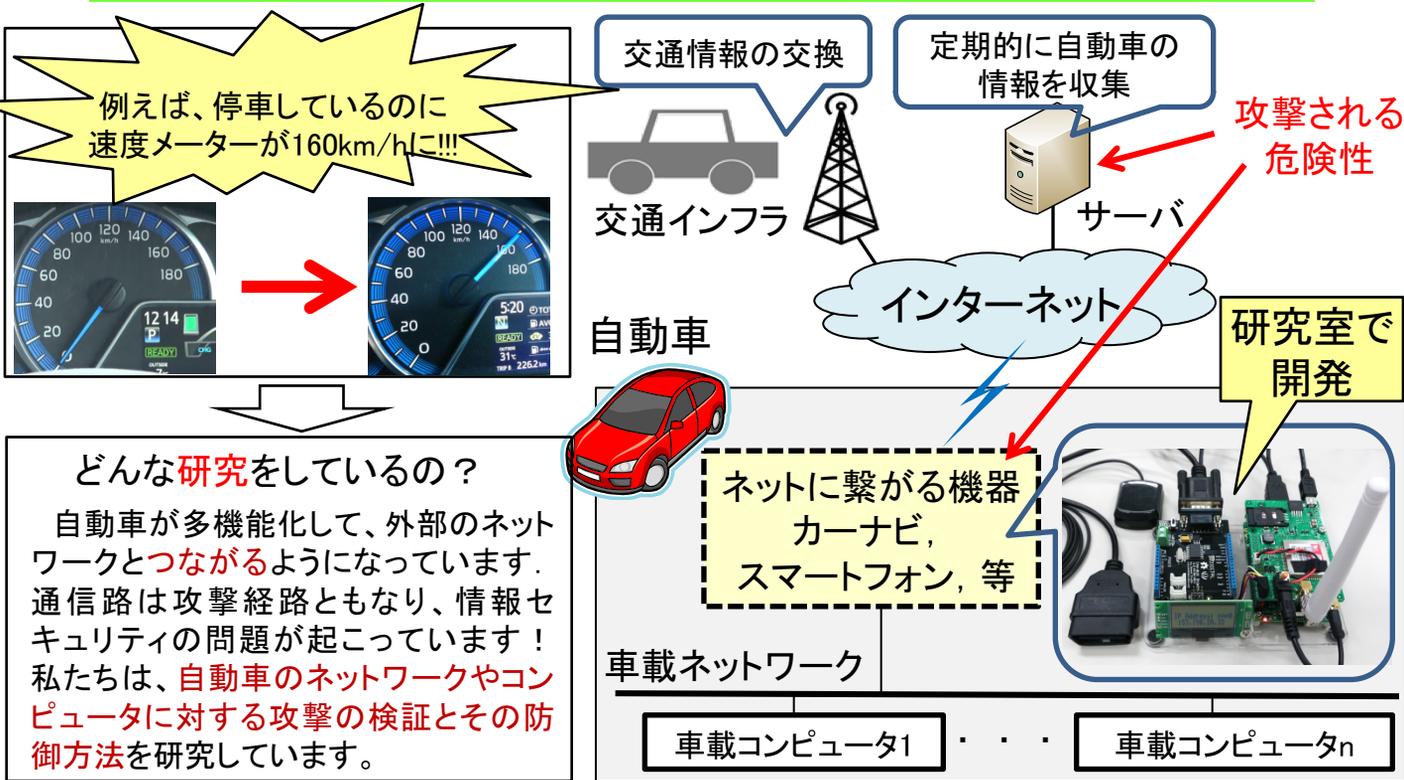
モノのインターネットIoT (Internet of Things)では、さまざまな機器がさまざまなネットワーク環境で情報をやりとりすると考えられます。多様なネットワーク接続と変化するネットワーク条件(損失率、輻輳(混雑)等)に対応した効率的なファイル配信方法について研究しています。



もっと安全で快適なネット生活を ～情報ネットワーク研究室の紹介～

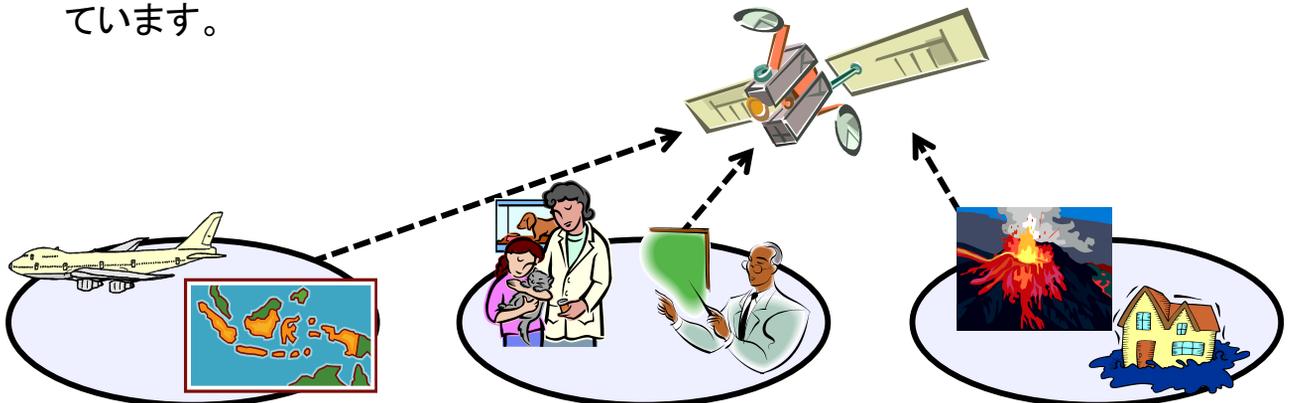
<http://www.net.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

IoTセキュリティ - ネットにつながる自動車のセキュリティ



衛星インターネット通信の高速化

きずな(WINDS)のような超高速インターネット衛星を使って、航空機内や山間部等の通常のブロードバンド回線が無い環境で高速インターネットを実現する技術(TCP-STAR)について、JAXA(宇宙航空研究開発機構)やNICT(情報通信研究機構)の協力のもとに研究しています。成果の一部が、大学ホームページ(<http://www.hiroshima-cu.ac.jp/news/content0251.html>)や、新聞に掲載されています。



長距離通信・移動通信

遠隔医療、教育

災害時の緊急・重要通信

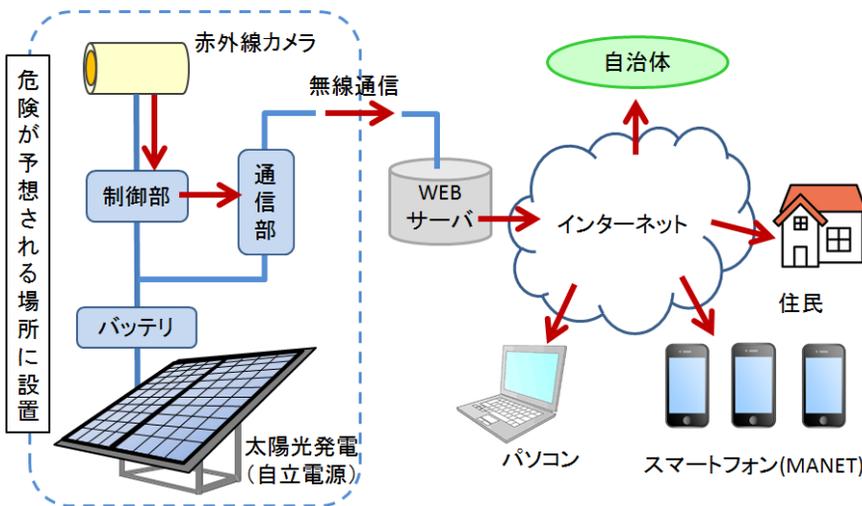
電源自立型の土砂災害モニタリングシステム

情報科学研究科 情報工学専攻 モニタリングネットワーク研究室

- 土砂災害等の自然災害に対しては迅速な避難が重要
- 災害が予想される危険な地帯を住民が自ら監視でき、避難判断の支援が必要
- 電源線や通信回線がない箇所の昼夜連続監視システム
- 専用端末を必要としない住民への情報配信の実現

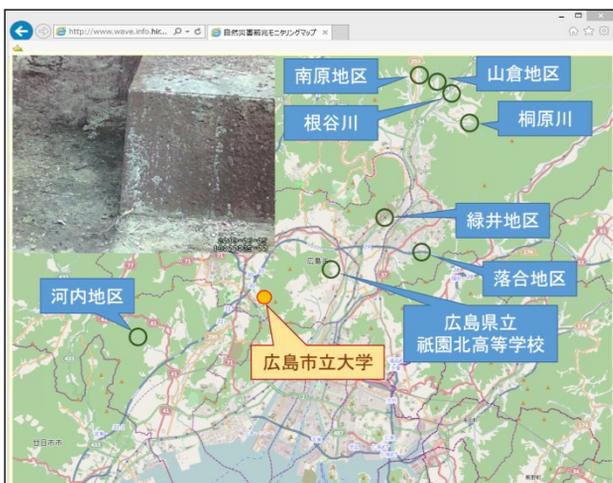


電源自立型の土砂災害モニタリングネットワークシステム



- 太陽光発電による電源供給
- 赤外線カメラによる昼夜連続撮影
- 無線通信網によるワイヤレスネットワーク化
- WEBサーバによる地域住民への映像配信
- パソコンやスマートフォンによる確認が可能
- 暗号化技術によりセキュアなデータ転送の実現

WEBページによるリアルタイム画像配信



- 現在、広島市の8箇所にてシステム設置
- 広島市立大学とネットワーク化
- スマートフォン・タブレットにも対応



- WEBサーバにてリアルタイム画像配信
- 1時間前までの時系列データも表示
- バッテリー残量の表示(一部地区)

「つながる」を科学する研究

コンピュータネットワークや社会ネットワークといったモノとモノとの関係が描けるものがすべてつながるネットワークを研究対象とします。

情報科学部情報工学科 ネットワーク科学研究室
<http://www.netsci.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

離れた多地点の人，モノ，情報，機能を結合・共有できる場の構築に関する研究



日々動的な進化を続ける大規模複雑ネットワークの分析・設計・制御法の理論的研究

すべてのものがつながる
コミュニケーション
基盤構築

ネットワーク分析・
制御・評価

移動しながら
ずっとイン
ターネットに
つながる

何でもイン
ターネット
につながる



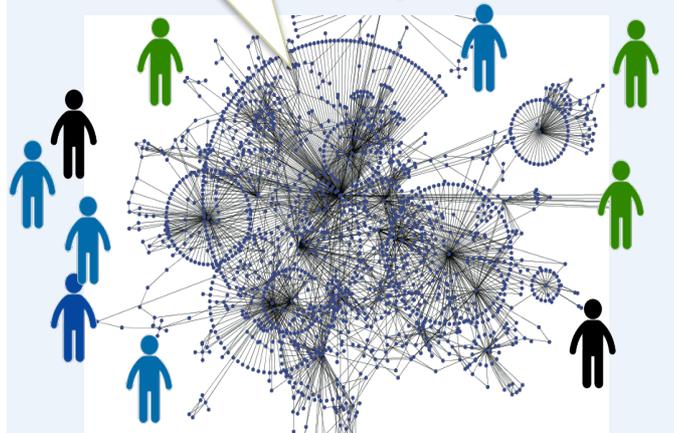
安心・安全
通信基盤



バッテリー長持ち！
どこでも使える
携帯電話

物だけでなく、
人の結びつき
を表すネット
ワークも分析

自然界の振る舞
いを人間の作る
インターネット
設計に応用



みんな嬉しい
ネットワーク分析



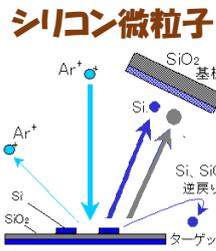
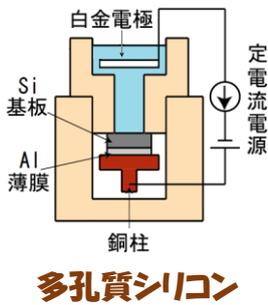
センサを作って自然を測る

あらゆるものが繋がる IoT の構築に向けて構成要素のデバイス，センサの研究

情報科学研究科 情報工学専攻 センサシステム研究室

物理・物性に関連した手法で材料、デバイス、センサなどの開発し、それを応用して自然科学の現象を研究しています。先進センサシステムがネットワークの構成要素となり、各種データを蓄積します。(半導体環境材料，シリコン材料・デバイス，光センサ)

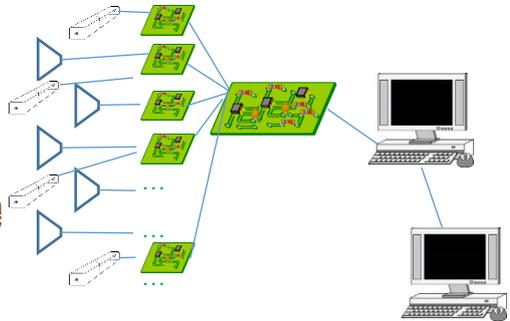
センサの作製



自然の情報

気温
気圧
雨量
電場
放射線
電波
...

センサ群による観測



宇宙放射線の観測

— 地球近傍の磁場の変化と通信への影響 —



放射線センサの作製
比例計数管
シンチレーション検出器



宇宙放射線観測：太陽、 γ 線天体

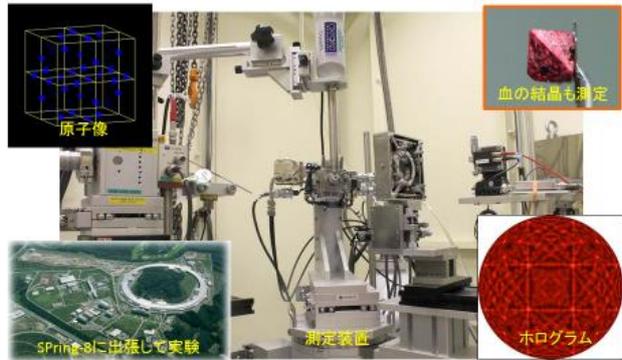
センサ群の制御
(制御プログラム)



センサシステムによる自然現象の測定
・センサの作製、制御回路の考案と作製
・数種類のセンサ(数百個)を自動制御
・測定データの統計処理
プログラムの知識が必要

蛍光X線ホログラフィーで探る

センサ材料の局所原子配列



緊急警報放送信号の高信頼検出



災害時に放送される特殊な信号
(緊急警報放送信号)



テレビ放送局

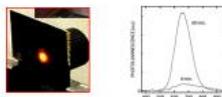
携帯端末・カーナビを自動起動



待機消費電力、見逃し、誤警報を
より少なくしたい。

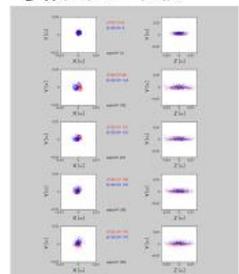
多孔質シリコンによるセンサ材料の創生

試料作製と特性評価
実験による研究



気相イオン検出におけるイオン光学シミュレーション

電磁場中のイオン軌道計算
多体シミュレーション



情報工学科3年 学生実験紹介

～ コンピュータとネットワークを自由に操ろう～

情報工学実験では、m3piロボットカー  とAndroidタブレット  を自由にプログラミングして動かします。また、お互いに通信をさせて、センサの値や動作の指示を無線LAN経由でやりとりして、その値を表示したり遠隔操作をしたりします。

これらを通じて、コンピュータのアーキテクチャ(構造)、そのプログラミング(ソフトウェア)、通信プロトコル(通信手順)などを具体的かつ体系的に理解できるようになっています。



ロボットカーのプログラムの例 (mbed)

```
#include "mbed.h"
#include "m3pi.h"
m3pi m3pi;

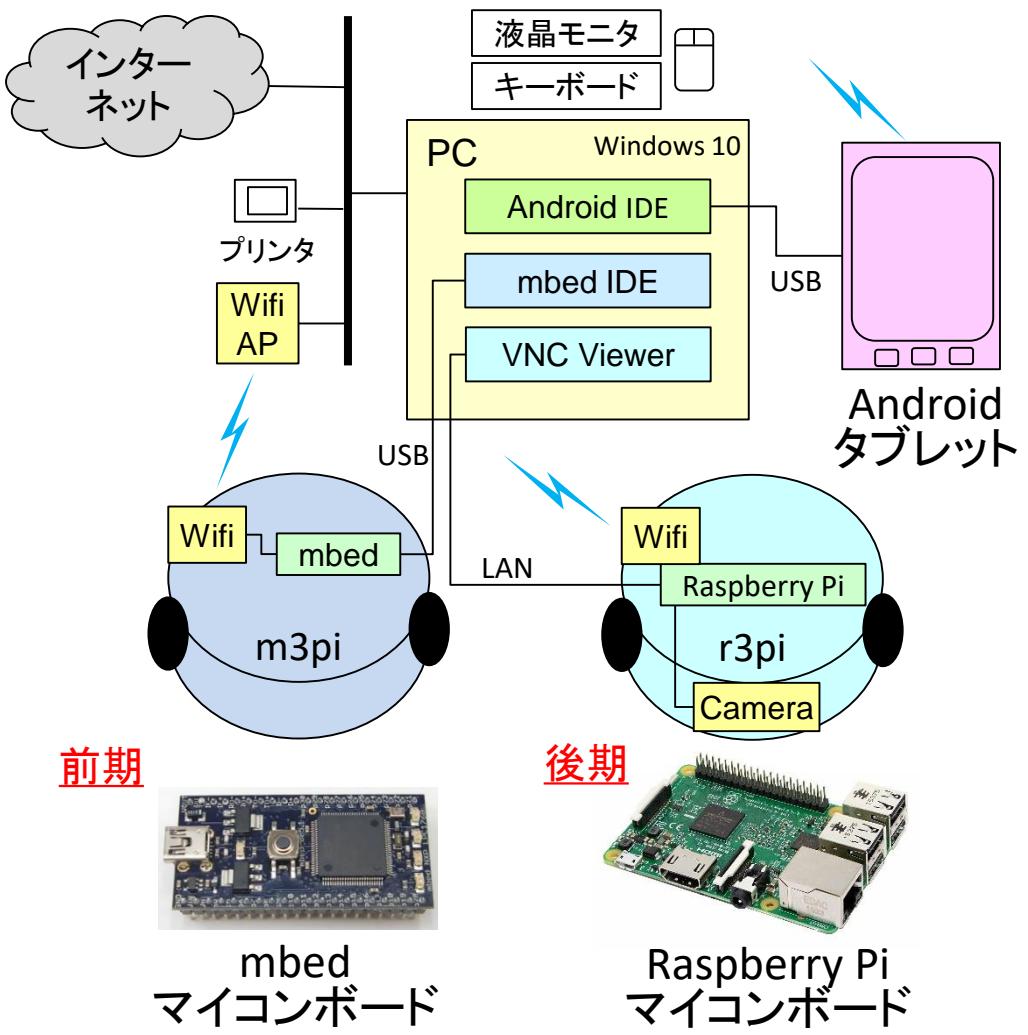
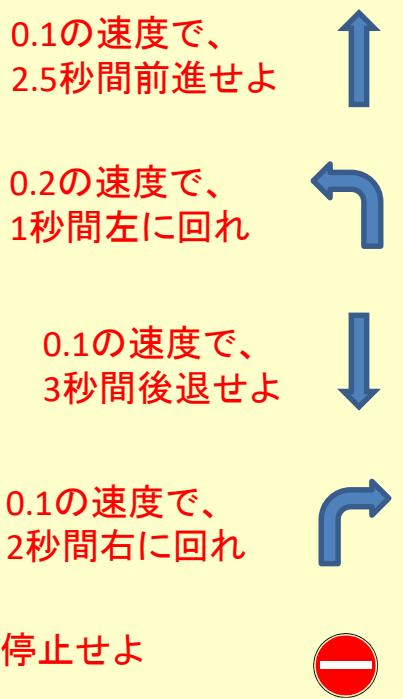
int main() {
  m3pi.forward(0.1);
  wait (2.5);

  m3pi.left(0.2);
  wait (1);

  m3pi.backward(0.1);
  wait (3);

  m3pi.right(0.1);
  wait (2);

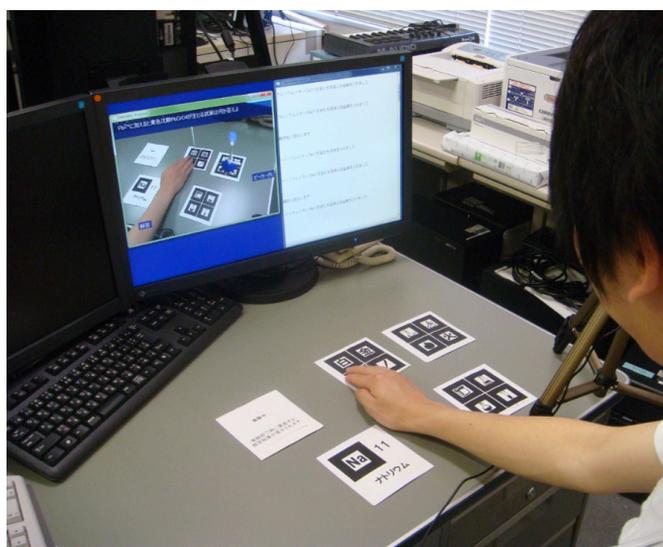
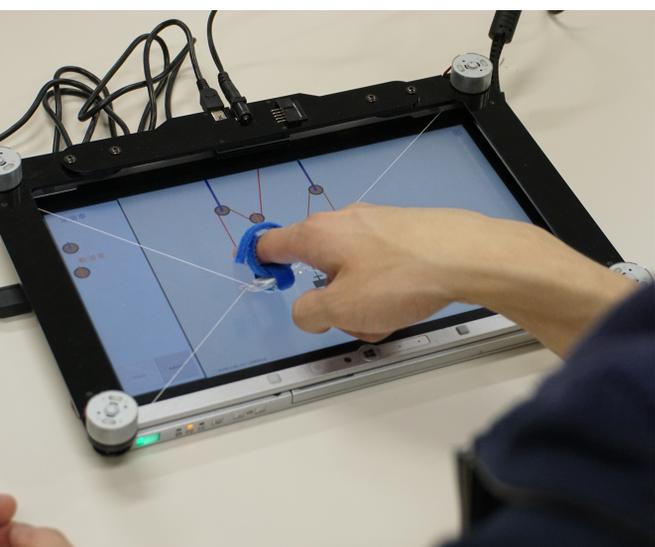
  m3pi.stop();
}
```



実験機材の構成(一人に1台)



先進的ICTで学習を支えよう



21世紀に普及する超分散・仮想情報社会の中で機能する、知的で人に優しいシステムに関する研究を行っています。バーチャルリアリティ技術を利用した知的学習支援システムや感性情報処理など幅広く取り組んでいます。

広島市立大学大学院情報科学研究科
知能工学専攻 学習工学研究室
Web : <http://www.lake.info.hiroshima-cu.ac.jp>

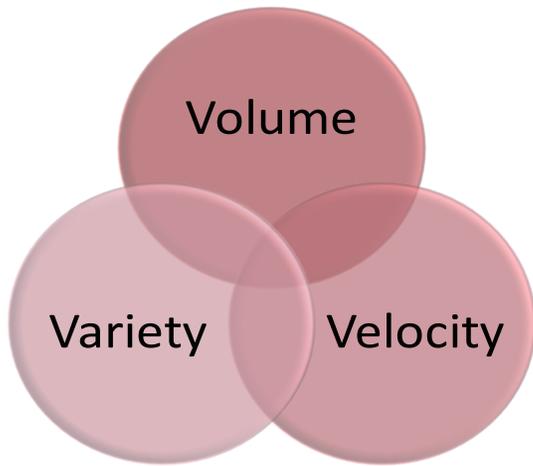


3つのひかり 未来をつくる
広島市立大学
Hiroshima City University

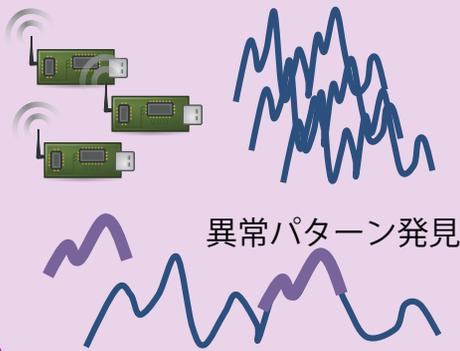
高性能ビッグデータマイニングへの挑戦

知能工学科データ工学研究室
<http://www.de.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

ビッグデータとは、自然科学，工学，ビジネスから私たちの日々の生活に至るあらゆる分野について，情報機器などを通して記録・蓄積される大量かつ多種多様なデータのことです。データ工学研究室では，ビッグデータから「ビックリする規則性や知識」を高速かつ高精度に発見する手法とその応用について研究を行なっています。

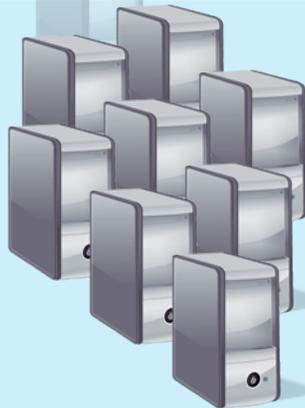


時系列データ分析



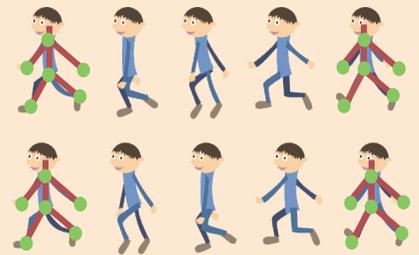
- ・ 状態の判定と予測
- ・ 機器制御の最適化

並列コンピューティング



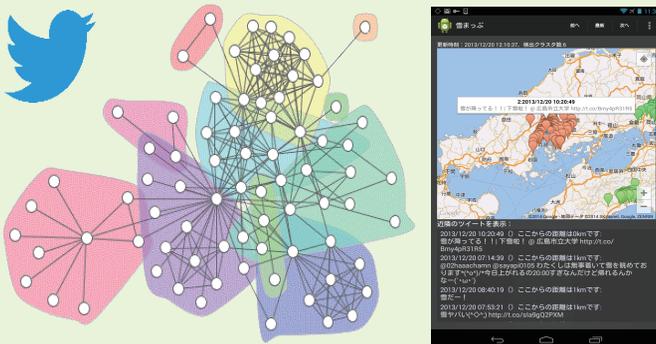
- ・ 並列分散処理，負荷分散
- ・ マルチコア，キャッシュメモリの活用

実世界センシング



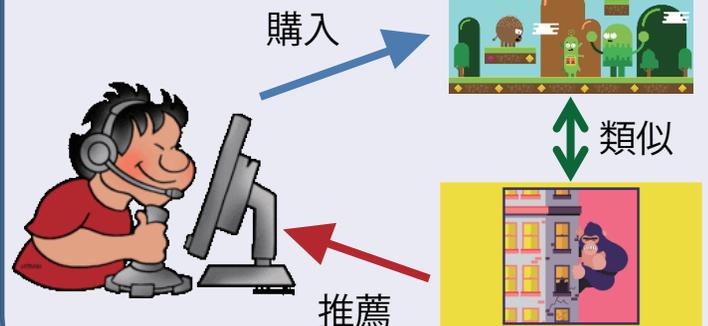
- ・ 生体認証，行動認識
- ・ 身体知獲得と運動支援

ソーシャルコンピューティング



- ・ 実践的なコミュニティの発見
- ・ 地域的な話題発見，観光情報

情報推薦



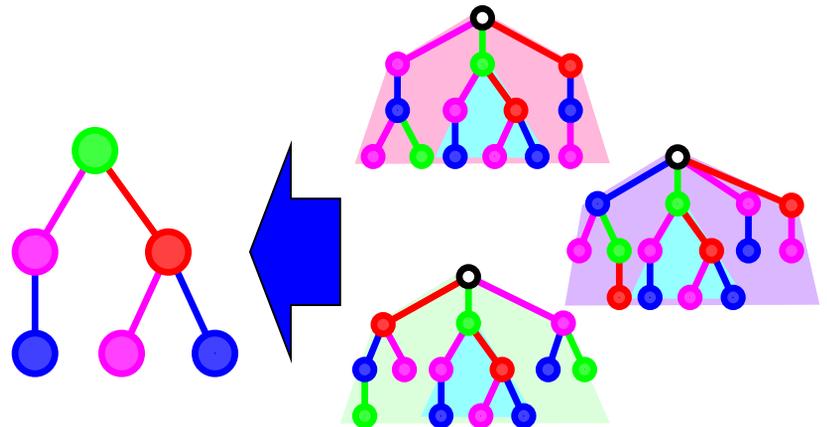
- ・ 好みに合ったアイテムの推薦
- ・ 交友関係を反映した行動予測

データに隠された知識をコンピュータで見つけよう

～木構造データからの機械学習とデータマイニング～

知能工学科 機械学習研究室

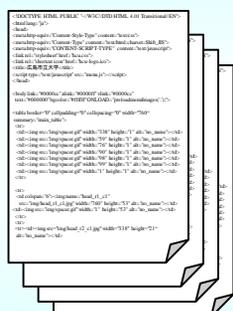
機械学習とは、人間が自然に行っている学習能力と同様の機能をコンピュータで実現させるための技術・手法のことです。機械学習研究室では、機械学習手法を用いて木構造データに共通する木構造パターンを知識として発見する手法やデータマイニングへの応用について研究しています。



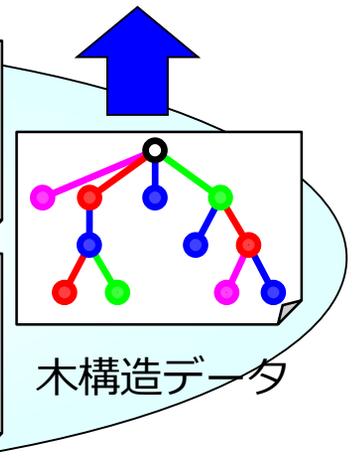
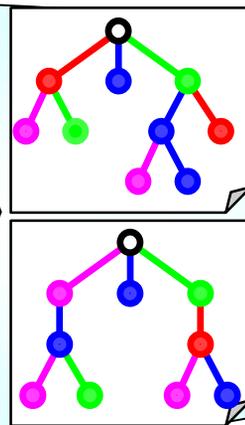
共通構造の抽出



Webページ

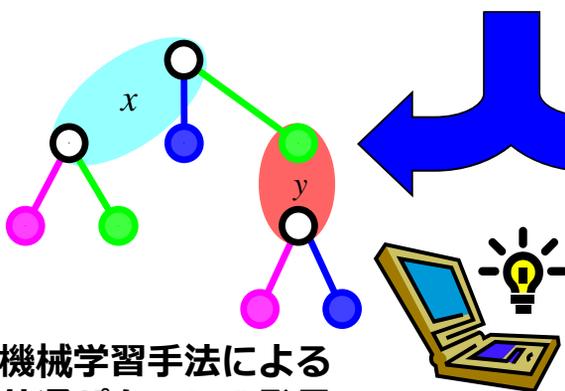


テキストデータ

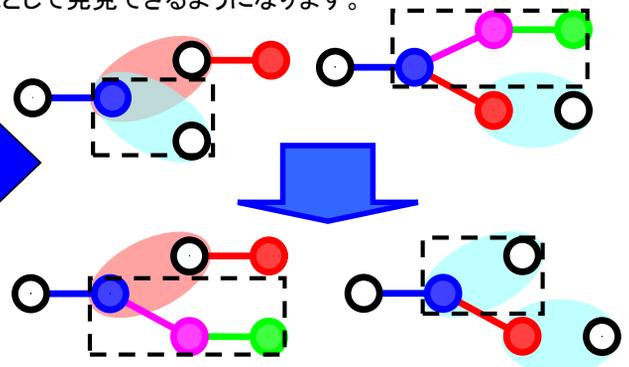


木構造データ

ふだん私たちが見ているWebページは、実際にはHTML/XML形式のテキストデータです。これらのテキストデータは、上の図のような木構造データとして表現することができます。データを木で表現することによって、テキストデータのときは気がつかなかったパターンを知識として発見できるようになります。



機械学習手法による
共通パターンの発見



進化的計算手法による
特徴的なパターンの生成

コンピュータグラフィックスとコンピュータビジョン, ミックスリアリティ 「画像メディア・CG 技術を体験」

画像は、我々が暮らす実世界と、コンピュータ内の情報（仮想世界）、そして我々自身を結びつける重要なメディアです。私たちの研究室では、画像を用いて実世界の情報をコンピュータに取り込む**コンピュータビジョン**、コンピュータ内の様々な情報を人々に見やすく表示するための**コンピュータグラフィックス**、現実世界に仮想映像を重畳する**ミックスリアリティ**などに関する研究を行っています。

コンピュータビジョン



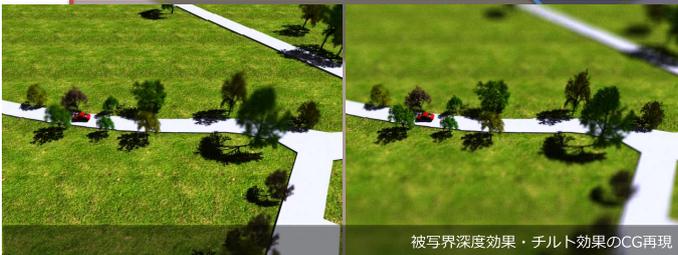
陰影からの形状推定



パターン光投影による形状計測



メタリック塗装のCGによる再現



被写界深度効果・チルト効果のCG再現



仮想物体への周囲環境の映り込み再現



原爆ドームへの被爆前建物CGの重畳表示

ミックスリアリティ

コンピュータグラフィックス

人間の言葉を理解するコンピュータ

知能工学科 言語音声メディア工学研究室

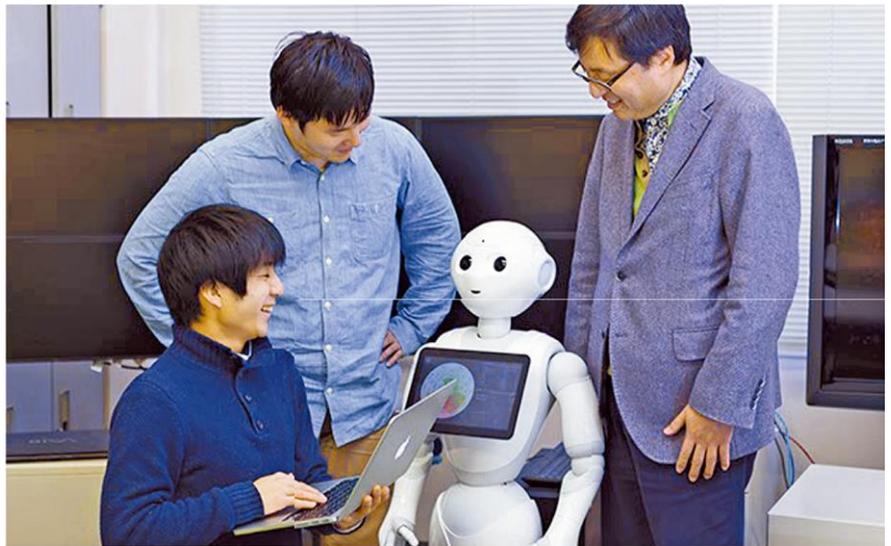
<http://www.ls.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

人間の言葉を理解するコンピュータの実現を目指し、音声とテキストを対象に幅広い研究に取り組んでいます。その中から「音声で対話するロボット」と「人間の質問に答えてくれるコンピュータ」について、デモと解説を行います。

「音声で対話するロボット」

「今日の天気は？」

音声で対話するロボットをテレビやショッピングモールで見かけるようになりました。しかしながら、まだできることは限られています。特に日常の場面で活用するには、話者の気持ちを理解することが重要です。そこで、声の高さや大きさなどの情報を手がかりに、話者の気持ちや感情を理解する技術に関する研究を進めています。



「人間の質問に答えてくれるコンピュータ」



「広島市の観光名所はどこですか？」

テキストで質問を入力すると、ずばり答えを返してくれるシステムの研究開発をしています。このシステムは、人間が入力した質問を解析し、その答えをWWW上の膨大な文書データの中から自動的に見つけてくれます。写真を表示したり、地図に張り付けたりすることもできます。



文字を使わない情報の探し方

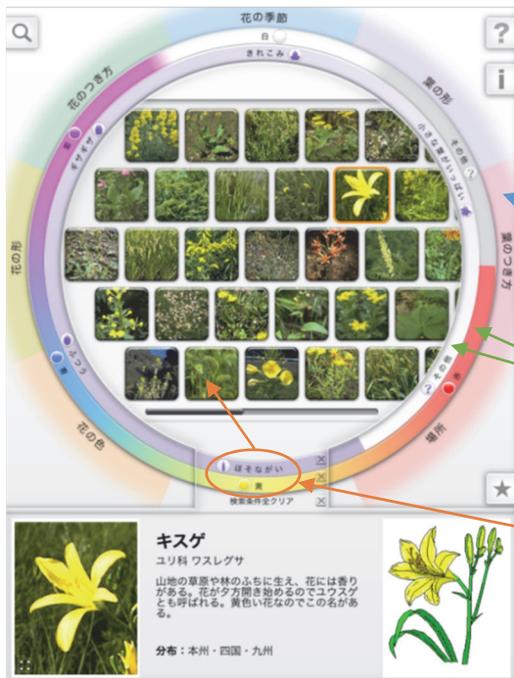


智能工学科 知的メディア工学研究室

<http://www.cm.info.hiroshima-cu.ac.jp>

検索インタフェースと知識創造活動への応用

人と検索システムを直接つなく大きな役割を担っているのが、検索インタフェースです。探したい情報がぼんやりしている時、検索システムに自分の思いを伝えることができず困った経験はありませんか？人が文字を入力せずに、直観的に情報を探ることができる検索システムのデザインを目指しています。



リング図鑑<植物> (特許第 4441685 号の実用化)

検索の切り口を表すリングを組み合わせることで、植物を探します。道端に咲いている花の名前を調べるなど、**発見学習支援ツール**として、小学校の授業で活用されています。

7つの検索の切り口
(花の色や季節、葉の形や付き方など)

↓ 検索の切り口を選択

検索の切り口を表すリング
(検索の切り口に対する検索条件の整列)

↕ リング回転による検索条件の調整

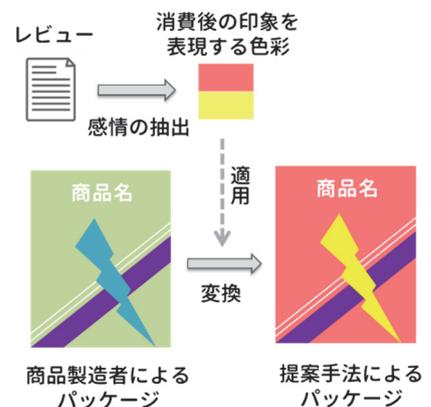
リングの「時計の6時の位置にある値」を
検索条件として検索をかけた結果

※左図は、花の色が「黄色」で、葉の形が「細長い」植物を探している様子です。

感情の色彩化・推定と購買活動への応用

購買行動において、商品に対する期待度と商品消費後の満足度には、相互関係があるといわれています。期待度が高すぎると満足度は低くなる傾向にあり、悪い口コミが広がる可能性が出てきます。一方、期待度が低すぎると、そもそも商品を購入してもらえなくなる可能性が出てくるため、機会損失につながります。商品本来の価値で評価されるよう、期待度と満足度を近づけるために、消費者の感情を色彩化し、商品パッケージに適用する手法について研究しています。

また、人が選択した色彩をもとに、その人の感情を推定できるという色彩心理学の概念を活用し、潜在顧客をとりまく色彩情報から、その人の商品探索過程における感情を推定し、商品を推薦する手法について研究しています。



自然に学ぶ情報処理

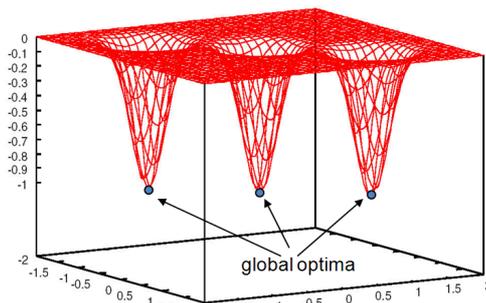
知能工学科 計算知能研究室

<http://www.ints.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

生物が持つ遺伝・進化による環境適応能力，ヒトの生体内における脳・神経系や免疫反応に見られる学習能力，鳥やアリなどの群れが発現する柔軟な問題解決能力などをモデル化し情報処理に応用する研究を行っています。

進化計算

遺伝・進化，
種分化をモデル化



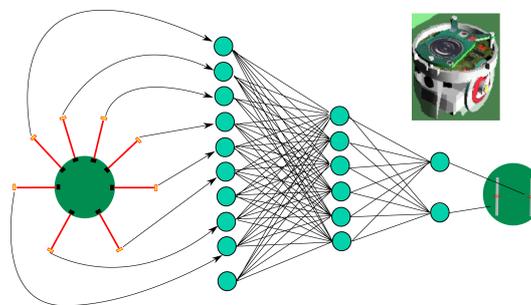
最適解の探索



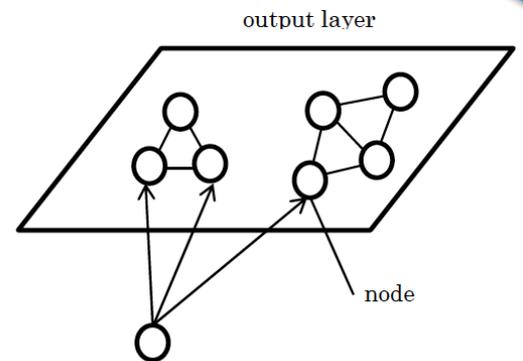
組み合わせ最適化

ニューラルネットワーク

脳の神経回路の
モデル化



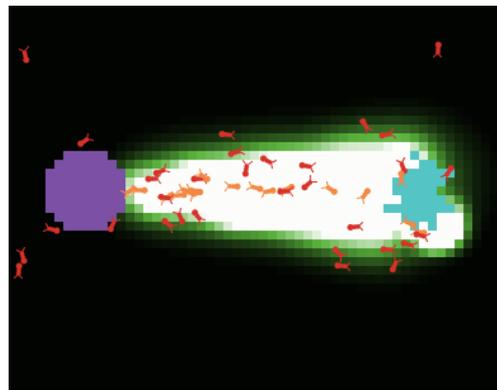
ロボット制御器の学習



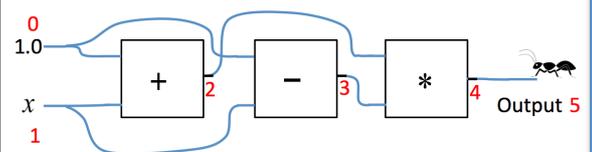
データの分類

群知能

鳥・アリなどの
群行動をモデル化



アリのフェロモン行進シミュレーション



プログラムの自動生成

来て! 見て! 聴いて!

先端パターン認識工房

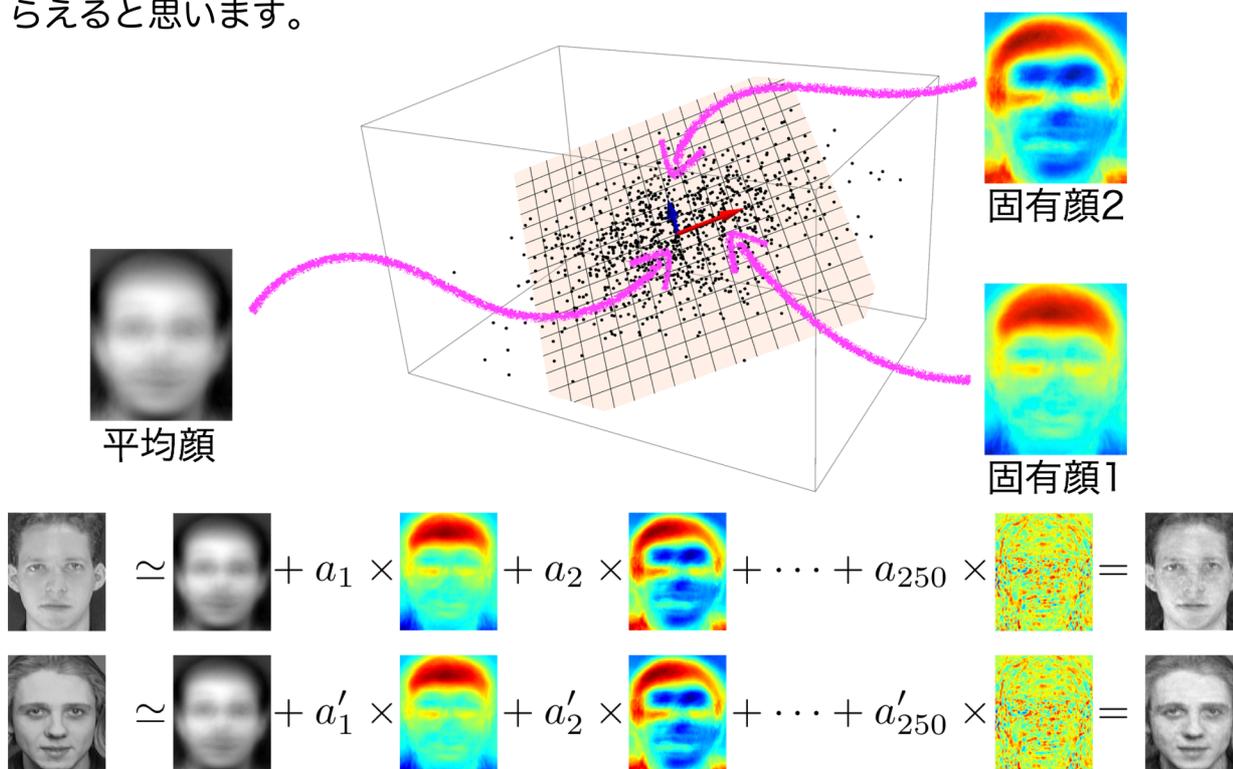
知能工学科 パターン認識研究室

パターン認識研究室では自宅のPCでも実験できる
画像処理・パターン認識ソフトウェアを使い、
身近にあるパターン認識技術を解説します。

先端のパターン認識技術を紹介

最近の PC はとても強力。そんな PC を使えば、一般に公開されている無料のソフトウェアを使って動画の中の顔を発見したり、新しい画像処理やパターン認識手法で遊ぶことができます。

そんな手法の中から、顔の発見や認識の原理を簡単に紹介します。みなさんの勉強している内容が、最先端の技術にまでつながっていることが分かってもらえると思います。

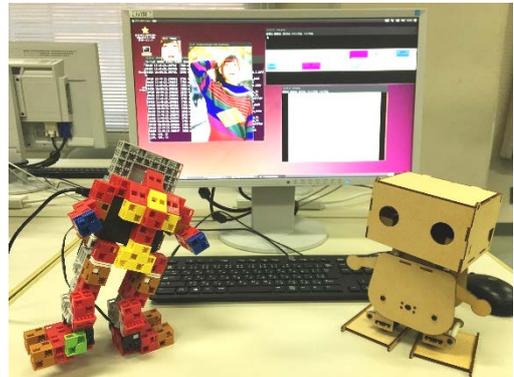


情報科学部知能工学科3年次実験

知能工学科では、以下の4テーマの学生実験を通して、
知能情報処理に必要とされる技能を習得します

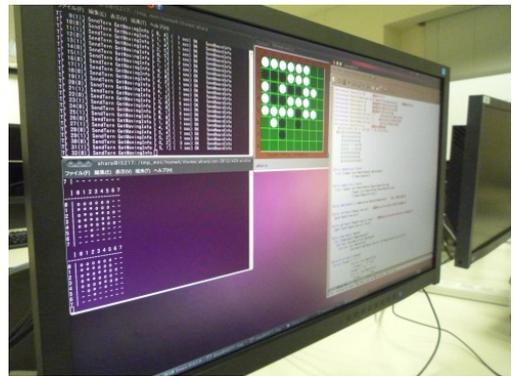
• メディア学習実験

ロボットがメディア(画像や映像など)を通して物体を検出/認識し、検出/認識した内容に従って行動を決定する仕組みを学びます。グループで協力してロボットを作成することで、共同開発のプロセスを身につけます。



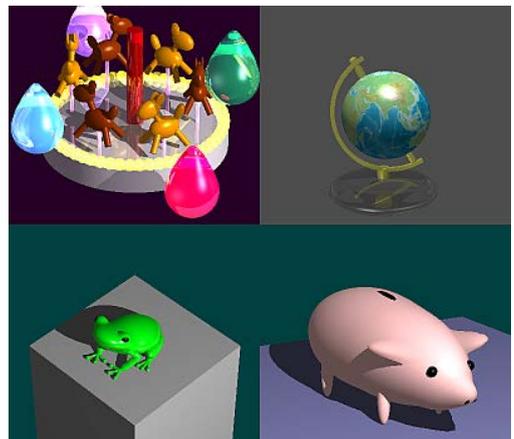
• 人工知能(AI)プログラミング実験

オセロを題材に、知識表現や推論・探索の方法を学びます。オセロ大会を開催し受講生同士で作成したプログラムの強さを競い合いながら、人工知能の基礎技術の理解を深めていきます。



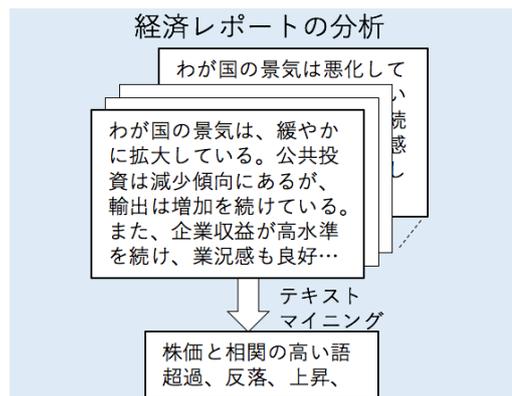
• コンピュータグラフィックス(CG)実験

CGについての基本原理を学びます。実際に動作するCGプログラムの作成やCG作品の制作を行うことで、CGで利用される描画手法や形状の表現手法などについての知識を深めていきます。



• データマイニング実験

蓄積された大量のデータを利用して役に立つ情報や知識を発見するのに必要な技術である、統計解析、自然言語処理、データマイニングについて学びます。



メカトロニクス研究室紹介

メカトロニクス研究室で取り組んでいる、情報、機械、電気・電子の融合により生まれるインフォメカトロ工学に関する最新の研究を紹介します。

研究領域・分野

- ◆ ロボットビジョン
- ◆ 車のロボット化、ヒューマンマシンインターフェース
- ◆ パワーアシスト装置
- ◆ エネルギー変換システム
- ◆ 生体信号のモデリングと工学的応用
- ◆ インフォメカトロニクスシステム



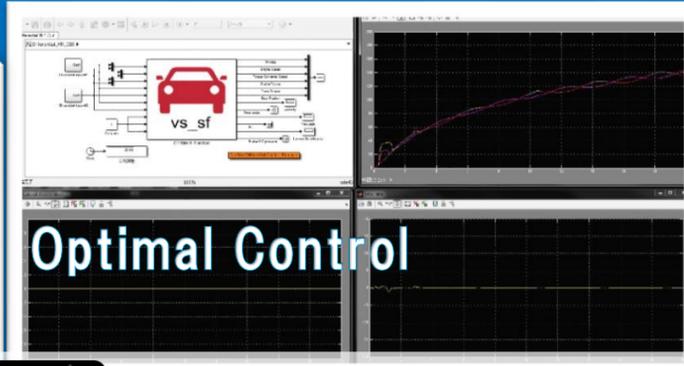
先端自動車制御技術 ～人工知能と自動運転～



Artificial Intelligence, AI
AUTOPILOT



Neural Network
Modeling Error



Optimal Control

部分観測[悪天候 ☔️ 🌨️ ⚡️ 🚧]・センサ故障への対応
不確定要素[天候の変化・路面変化・人間]への対応
安全・安心な自動運転システム

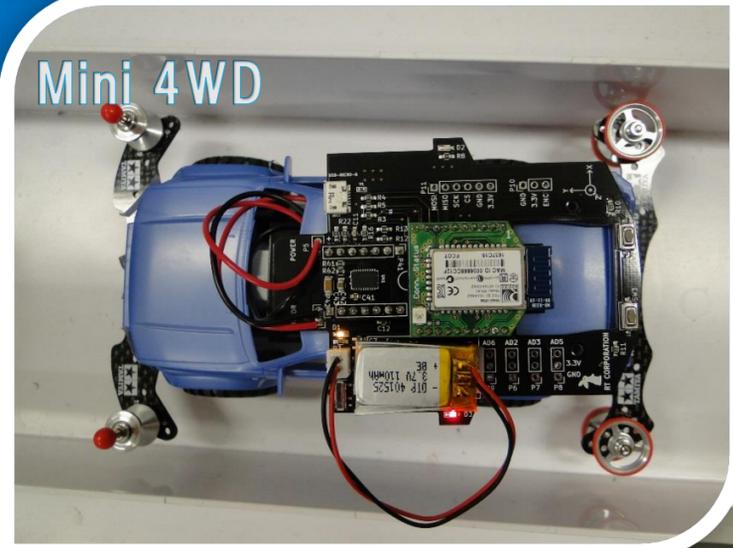
ロボット×電気自動車

交通事故の削減
高齢者等の移動支援
渋滞の解消・緩和
環境負荷の軽減
運転の快適性の向上



Driving Simulator

モデリング
状態推定
予測制御
設定値制御
最適レギュレータ
モデルベース制御



Mini 4WD



Data Logger



Observation Noise

認識
[対向車・駐車中の車・歩行者・自転車
横断歩道・区画線・道路標識・信号...]



Stochastic System

AI[人工知能]×超小型ロボットカー

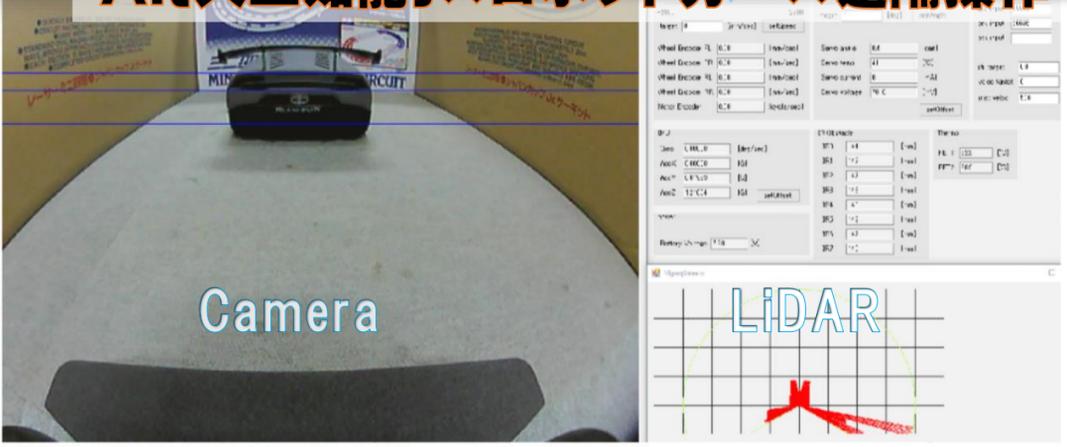


Non-Linear System



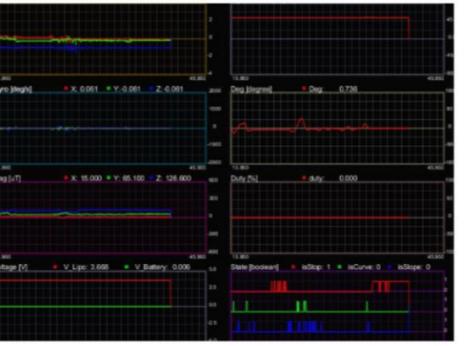
Robot Car
Remote Operation
Control Device

AI[人工知能]×ロボットカー×遠隔操作



Camera

LiDAR



最先端バーチャルリアリティ (VR) 技術体験

五感情報（モノの色、質感、触感、音、匂い等）を人工的に作り出すバーチャルリアリティ（VR: Virtual Reality）に関する研究を進めています。リアルな人工世界を作り出すためには、実世界のモノの形や質感（色や反射特性等）、コト（形として残らない人の動きや前庭感、力、モノの重さ、硬さ、摩擦感、歩行・移動感覚等）を計測・解析・モデル化、再現する必要があります。この技術を人工世界や実世界において複合的に実現する複合現実感（MR: Mixed Reality）として実現することで、他人の五感情報を追体験したり、多地点間で共有したりすることが期待できます。本ゼミでは、VR技術をエンターテインメント、福祉、教育、芸術、自動車等の多様な分野に実応用し、熟練の技の解明と継承、健康、ダイエット、事故防止等をテーマに研究を進めています。



簡易モーションプラットフォーム

※本学発第一号ベンチャーLumbus製

※安全かつ低燃費で揺動角度 $\pm 25^\circ$ を実現（国際特許出願中）



簡易没入型VR歩行プラットフォーム

※足が滑ることなく自然な歩行感覚を実現（国際特許出願中）



東京ゲームショー（TGS 2019）出展予定の
最新デモ機およびマルチ対戦型デモコンテンツが体験できます！



救急車の技術あれこれ

患者を安心・安全・迅速に搬送するための救急車の新技術を研究開発しています。その一部を紹介します。

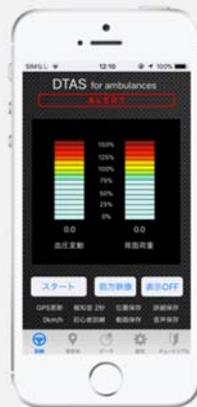
安全に運ぶ技術



アクティブ制御ベッド

救急車の加速減速に合わせてベッドの姿勢を制御することで、慣性力を吸収して揺れを小さくします。

支援する技術



運転訓練支援

容態悪化の原因となる血圧変動や身体圧迫を車両の加速度から推定し、これらを小さく抑える高度な救急車の運転技術の習得を支援します。

知らせる技術



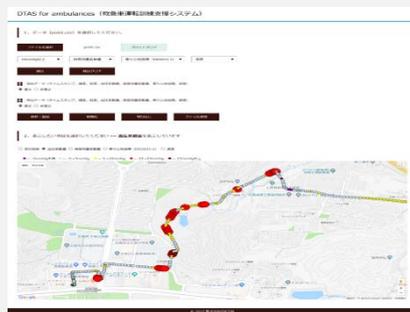
サイレン

サイレンの音量や吹鳴方向を手動または自動的に切替えて、救急車の接近を周囲にわかりやすく伝えます。

サイレン制御，体験できます。

微分方程式，コンピュータシミュレーション，電子回路，プログラミング，無線通信，デジタル計測，iOSアプリ開発など，大学で学ぶ様々な知識や技術が活用されています。

可視化する技術



搬送状況の見える化

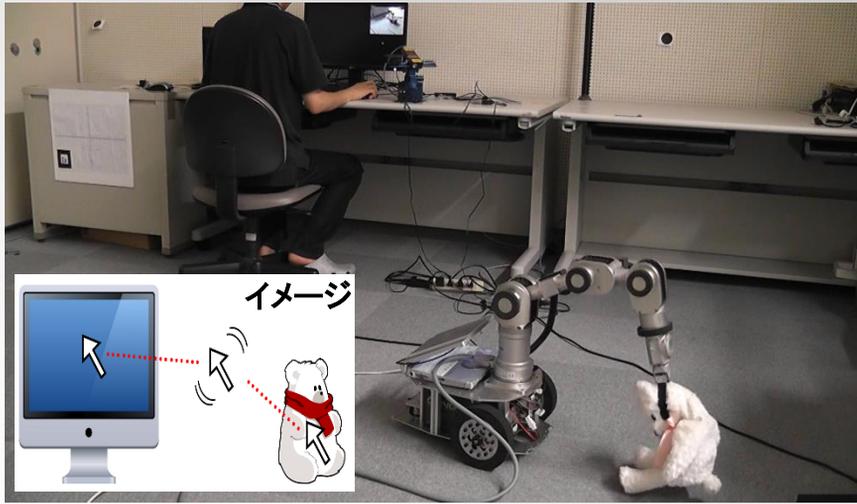
走行データから，患者の血圧変動，身体圧迫，乗り心地などを推定し，経路に沿って搬送状況を画面表示します。



ロボティクス研究室のロボット紹介

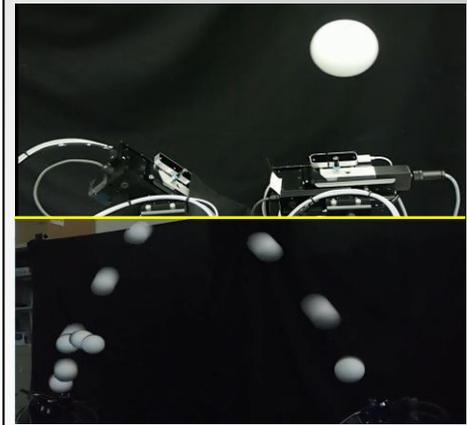
広島市立大学 情報科学研究科 ロボティクス研究室(別館609号室)

<http://www.robotics.info.hiroshima-cu.ac.jp/>



実世界インタフェース

PC上のマウスカーソルがディスプレイから実世界へ飛び出します。実物体を操作するための指示を、直感的にロボットに与えることができます。体の不自由な人を介護・支援するロボット用インタフェースとして利用可能です。



風による物体操作システム

2つのエアジェットの角度と噴出量を制御することで、物体を三次元空間上で保持し、バケツリレーのような受け渡しやキャッチボールのような搬送を実現します。



車いすロボットの安心制御

目的地まで自動で連れて行ってくれる車いすロボットの研究を進めています。周囲の状況を理解し、乗っている人が安心を感じる制御を実現します。



快適な自動運転の実現

ドライバーの負担が少ない自動運転の研究を、自動車メーカーと共同で進めています。心拍や発汗を利用してドライバーのストレスを計測し快適さを検証します。



複数移動ロボットの協調

複数台のロボットが協調して働きます。災害救助などの危険な場所で作業することを目的にしています。

組み込みデザイン研究室

本研究室では、家電などさまざまな機器に組み込まれたコンピュータシステムである「組み込みシステム」を安全かつ効率よく実現するために必要な「ソフトウェア」に関するさまざまな技術について研究しています。今回は、本研究室の研究分野のうち、「組み込みシステム」、および、情報の盗聴・ないすまし・改ざんを防ぐ暗号技術の基礎となっている「素数」について、わかりやすく紹介します。

「組み込みシステムを体験しよう！」

組込みシステムとは、産業機器やゲーム機などに組み込まれている、特定の機能や要求を実現するためのコンピュータシステムのことです。



LEGOにコンピュータを載せたロボットや、学外の大会に向けて開発した掃除ロボットなど、さまざまな組み込みシステムを皆さんに紹介します！ 実際にプログラムを組んだり、ロボットを動かす体験ができるので、ぜひ見に来てください！

「素数の不思議」

素数…って何だっけ？ っていう人のために説明しよう！ 素数とは、1とその数以外では割り切れない、1よりも大きな数字のことです。

素数は暗号で利用されている！ と言っても分からない人が多いと思います。例えば素数である「5」未満の数を掛け合わせて5で割った余りと、素数でない数「6」未満の数を掛け合わせて6で割った余りを見比べてみよう。この性質に気づいた人も、気づけなかった人も、この性質を利用したiPadやiPod Touchによる暗号化を体験してみよう！





信・信号処理研究室紹介 ～送電と通信の融合～

システム工学科／通信・信号処理研究室

本研究室では、交流および直流送電網を利用した通信方式に関する研究に取り組んでいます。

スマートグリッドは情報通信技術（ICT）を活用した次世代送電線網であり、電力線通信（PLC）はそれを支える通信方式です。本研究室では家電認識システムの利用により、安定かつ効率的なPLCの実現を目指しています。

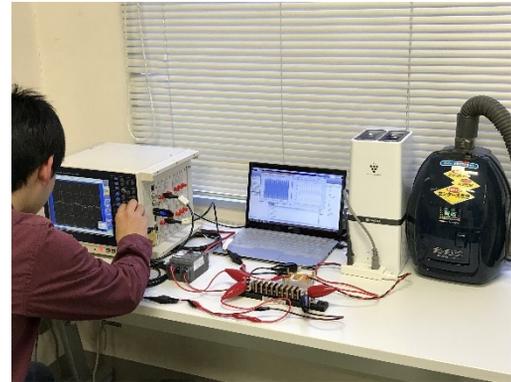
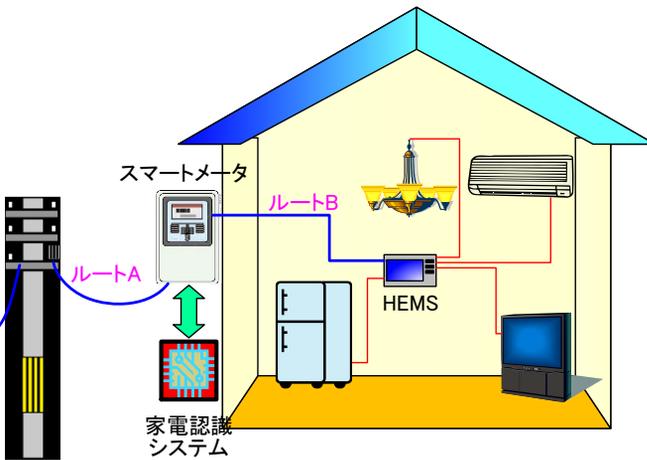
HEMS関連
サービス
提供会社



ルートC

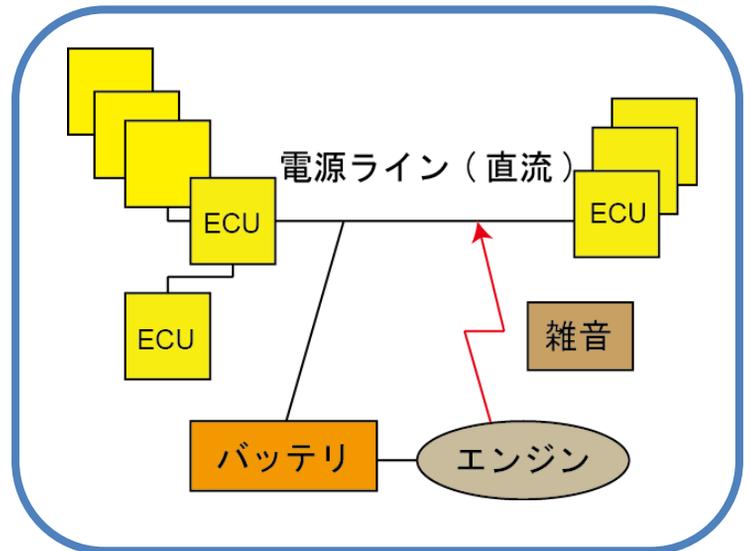


電力会社



家電の電流・電圧波形測定

ECU間の通信に必要な配線は膨大となるため電力線通信の利用が検討されています。電力線通信の際にはバースト誤り対策が必要です。本研究では、テルタシグマ領域で誤り訂正を行う回路を構成することで、回路の小型化を目指しています。



通信・信号処理研究室紹介

～複素数信号を複素数化してみよう

● 便利な数「複素数」

問題1. □に当てはまる自然数を求めてみよう

$$\begin{cases} 5^2 = 3^2 + 4^2 \\ 13^2 = 5^2 + 12^2 \\ 17^2 = \square^2 + \square^2 \\ 29^2 = \square^2 + \square^2 \end{cases}$$

ヒント

$$\begin{aligned} 5 &= 2^2 + 1^2 \\ &= (2 + i)(2 - i) \quad \text{より} \\ 5^2 &= (2 + i)^2(2 - i)^2 \\ &= (3 + 4i)(3 - 4i) \\ &= 3^2 + 4^2 \end{aligned}$$

● 複素数の大きさ

問題2. $(x_0y_0 - x_1y_1)^2 + (x_0y_1 + x_1y_0)^2$ を因数分解してみよう

$(x_0 + ix_1)(y_0 + iy_1)$ の実部

$(x_0 + ix_1)(y_0 + iy_1)$ の虚部

複素数 $z = x + iy$ の大きさを $\|z\| = \sqrt{x^2 + y^2}$ と表すと, 問題2は

$$\|z_1 z_2\| = \|z_1\| \|z_2\| \quad \text{を意味する.}$$

● 複素数の複素数化

問題3. $(x_0y_0 - x_1y_1 - x_2y_2 - x_3y_3)^2 + (x_0y_1 + x_1y_0 + x_2y_3 - x_3y_2)^2$
 $+ (x_0y_2 - x_1y_3 + x_2y_0 + x_3y_1)^2 + (x_0y_3 + x_1y_2 - x_2y_1 + x_3y_0)^2$
 を因数分解してみよう

この関係式から, 2つの「4元数」 h_1, h_2 $\begin{cases} h_1 = x_0 + ix_1 + jx_2 + kx_3 \\ h_2 = y_0 + iy_1 + jy_2 + ky_3 \end{cases}$ を以下の規則

$$\begin{cases} i^2 = -1, & j^2 = -1, & k^2 = -1 \\ ij = -ji = k, & jk = -kj = i, & ki = -ik = j \end{cases}$$

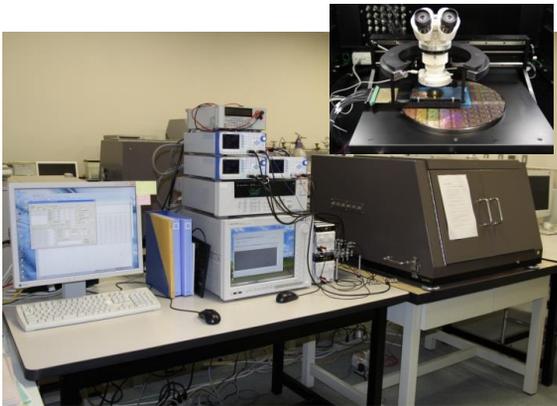
で定義するのが“自然”であることがわかる. ここで, h_1 は2つの複素数を用いて表される:

$$h_1 = (x_0 + ix_1) + (x_2 + ix_3)j$$

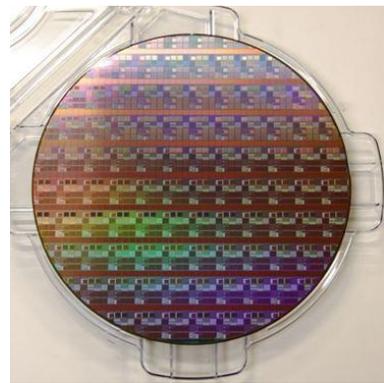
ナノ集積デバイスの特性測定

システム工学科 通信・信号処理研究室

情報科学は安価で高信頼、高機能の半導体製品に支えられています。本研究室では電子計測技術、コンピュータによる計測制御・自動化、電子工学、物理学を駆使して、ICTを支えるための研究をしています。

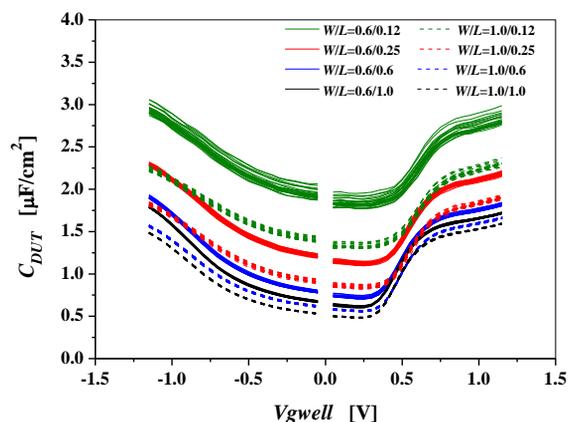
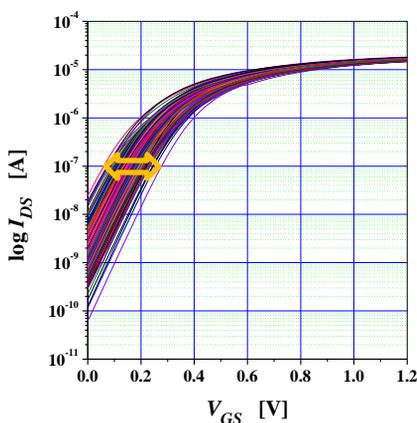


容量特性自動測定システム



300mmウェハー

コンピュータの心臓部である集積回路、その構成要素である半導体デバイスを大量に測定して、そのばらつきの評価・原因解明について研究しています。



ばらつきの測定結果

左：電流特性ばらつき (192素子: $L = 60 \text{ nm}$, $W = 140 \text{ nm}$)

右：容量特性ばらつき ($L = 0.12 \sim 1.0 \mu\text{m}$, $W = 0.6, 1.0 \mu\text{m}$)

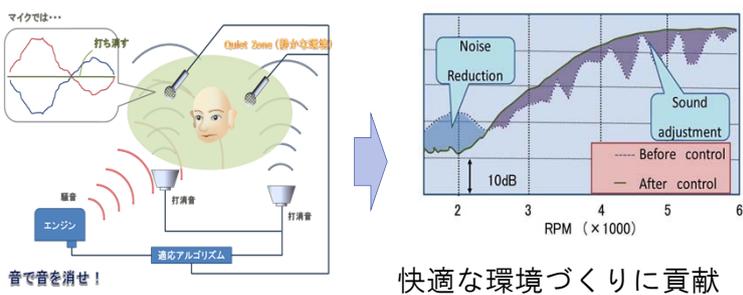
L, W : MOSFETのチャネル長, 幅

MOSFET : ICT社会を支える最も重要なトランジスタ

創る

アクティブノイズコントロール

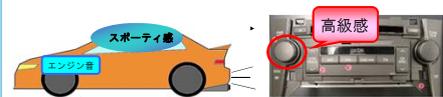
音を音で打ち消す技術



サウンドデザイン

製品イメージに合った"音"の実現

良い音ってどんな音?



人間工学
認知工学

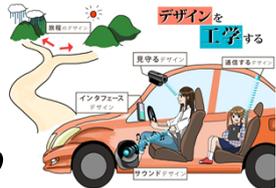
に基づく音環境創成

良い音がどのような音か分かれば

- 製品の付加価値を高めるような音のデザインが容易にできる

システム工学科 サウンドデザイン 研究室

Sound Design lab

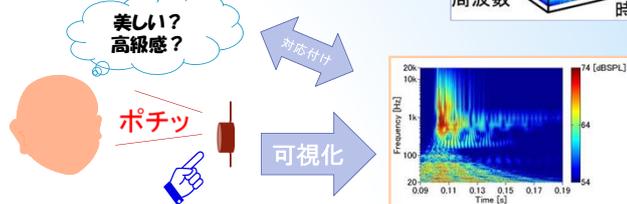


測る

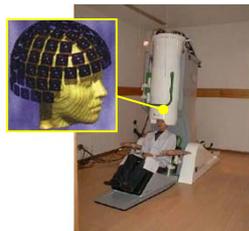
音の可視化技術(ウェーブレット)

音を時間-周波数平面で可視化する

ボタンの音を可視化すると...

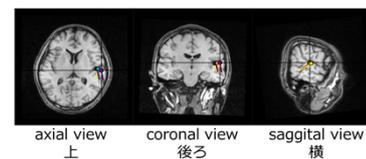
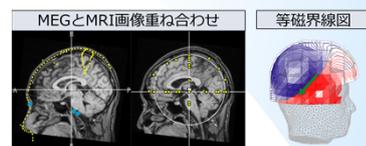


良い音を聞いている時の脳の反応



MEG (Magnetoencephalography)

神経細胞の脳活動によって発生する微弱な磁界を測定する装置



支える

日常生活をサポートするためのシステム

発声機能障がい者



システムが実現すれば...

- 障がい者自身の声でコミュニケーションがとれる
- 障がい者の方の社会復帰を促進できる
- 精神的苦痛を軽減できる

視覚機能障がい者

パソコンのWindowsのようなGUI(Graphical User Interface)

→視覚障がい者は利用できない

「メール」のアイコンが「左下」の方にある!

音で方向を提示するシステム



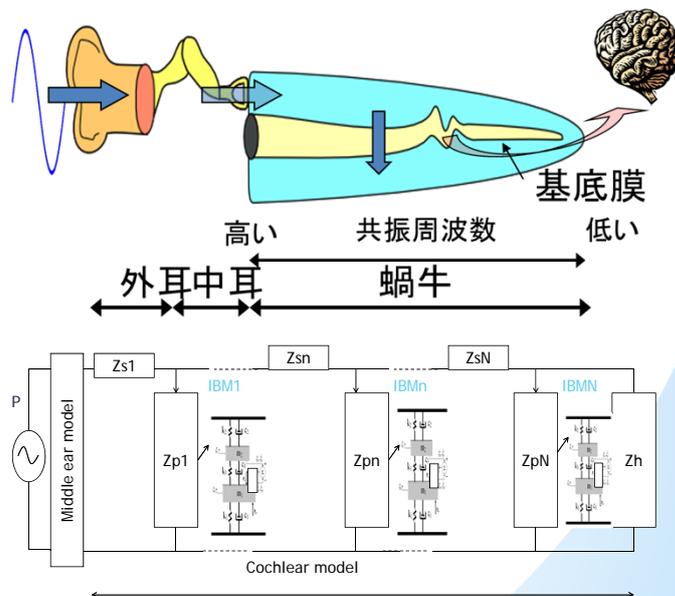
GUIの利用例: PC, スマートフォン

システムが実現すれば...

- GUIを視覚障がい者でも体験できる
- 音による空間認知の訓練が可能

解明する

聞こえる仕組みって?



蝸牛の仕組みを解明できると...

- 聴覚の仕組みがわかる
- 医療の臨床現場・リハビリでの応用が可能

“生理心理学” への誘い いざな

Welcome to the “engineering Psychophysiology” in Ergonomics

情報科学研究科 システム工学専攻 サウンドデザイン研究室

私たちと一緒に、ICT技術を駆使した、
「ココロとカラダを幸せにする工学」を学びませんか？

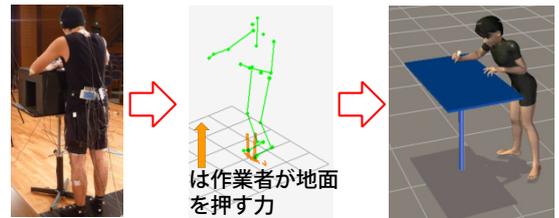
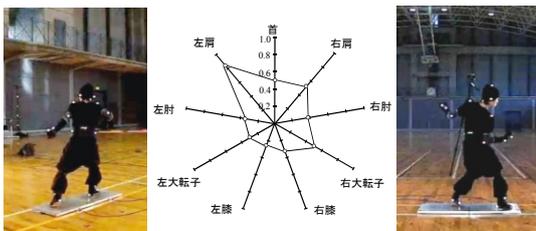
高い動作スキルの獲得を支援するシステムの構築を目指し、まずはヒップホップダンスの技の伝承を研究しています。

椅子に座らなくても、簡単かつ正確に、難しい組み付けができる立位作業用補助椅子の基礎研究をしています。

for your
Health
(健康)

部位ごとに異なる動きを必要とするヒップホップダンスを高速カメラで撮影します

実際の人間の動きを、3次元座標で表現し、仮想空間内のデジタル・ヒューマンに変換



ダンス動作を3次元動作解析し、楽曲が持つテンポをどんな動作で表現するのか？を研究しています。

動作による生体負担を可視化し、高精度な作業ができる環境条件を研究中！

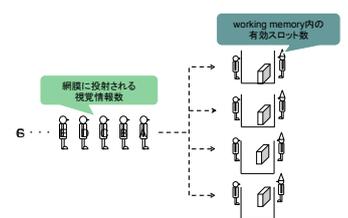
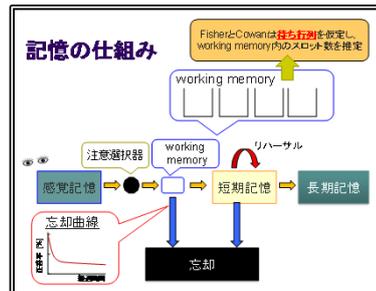
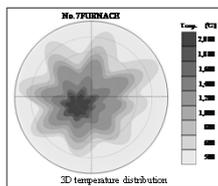
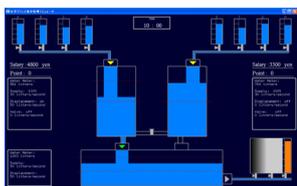
for your
Ease of Use
(安心)

engineering
Psychophysiology
in Ergonomics
がを目指すもの
それは・・・
HAPPINESS !

for your
Quality Life
(豊かな生活)

複雑な情報を一瞬で、確実に理解できるインターフェースのデザイン要素に関する基礎研究をしています。

言葉で表現することができない「印象」の記憶の仕組みについての数理モデルを構築しています。



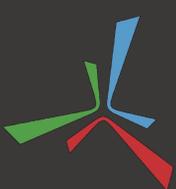
待ち行列モデルを用いて“印象”の記憶特性を解析

ネットワーク上での協調作業を模した実験課題

3次元レベルメータのプロトタイプ

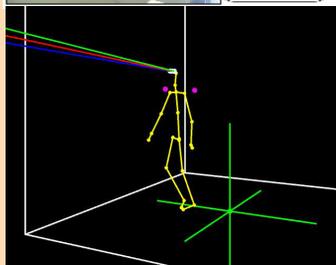
私達は多くの人と協力しながら生きています。この協力関係はどうして生まれるのか？を操作の同期性（操作リズム）から研究しています

我々は「言葉」で表すことができないコトやモノをどのように記憶しているのか？を研究しています。

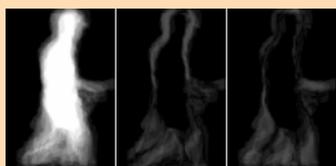


人を理解し働きかけるインタフェース技術

ヒューマンマシンインタフェース研究室
Human Machine Interface Laboratory



VR環境での
運動・注視の計測



歩行解析



注視の計測・可視化



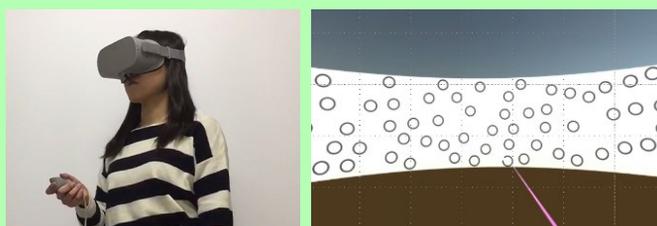
人を理解する
(動き・状況・心)

Human-machine
interface

人に働きかける



e-learningにおける
注視と理解度の関係



VRによる心の健康状態の推定と改善

広島市立大学 情報科学部 システム工学科
ヒューマンマシンインタフェース研究室
准教授 満上 育久

mitsugami@hiroshima-cu.ac.jp

<http://www.sys.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

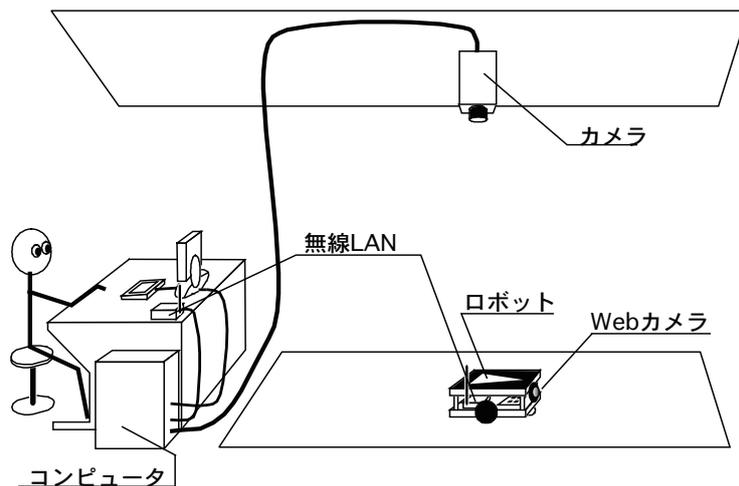


システム工学科 3 年学生実験の紹介

情報科学部システム工学科の3年生が1年間をかけて取り組んでいる学生実験を紹介します。

自動車の生産、危険物処理・人命救助、深海や惑星の探査など、さまざまな機能を持ったロボットがさまざまな場所で活動しています。また、リモコン操縦で操られるロボットから高度な知能と運動能力を持ったロボットまで、必要に応じてロボットは高度化されます。本学生実験はロボットを含めたシステム作りの基礎能力を養成するための科目です。

実験では、まず、2輪走行式の移動ロボットを組立て、そのあと、そのロボットを①手動制御システム、②自動制御システムに、順次、仕上げて行きます。これらの段階で、1年と2年で学んだ電気・電子回路などのハードウェアやプログラミング・制御工学などのソフトウェア・理論の知識を実践しながら学習します。

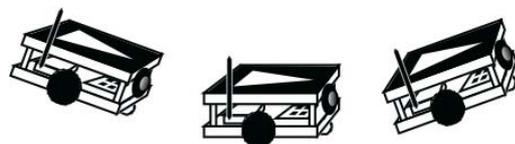


① 手動制御システムに関する実験とは？

人がロボットを見ながら、ロボットに命令を与えるシステムです。車載カメラ画像を参照しながらグラフィカル・ユーザー・インターフェースを用いてロボットを操作する実験です。

② 自動制御システムに関する実験とは？

コンピューターがロボットを監視し、その監視情報をもとにコンピューターがロボットを操作し、予め設定されたタスクを実行していくシステムです。後のロボットが前のロボットを自動追従する実験です。



生命のしくみを理解し、つかう

医用情報科学科 バイオ情報学研究室

LED植物工場

医療技術の進展

“治す”
治療法, 手術支援ロボットなど



“見つける” “はかる”
診断, 検査, 解析など



“防ぐ”
ワクチンなど



日本人の死因：悪性新生物（がん），心疾患，脳血管疾患
医療技術の進展 ⇒ 一命を取りとめることが可能
⇔ 長期間の入院加療が必要，後遺症などによる生活の質の低下
生活習慣病の低年齢化・高齢者の免疫力の低下
生活習慣病を防ぐことが大事
⇒ 生活習慣，特に食習慣の改善 ⇒ 機能性食品に注目
“見つけて” “治療する” から “予防する” への転換

完全制御型植物工場とは？

太陽光を一切使わずLEDや蛍光灯などの人工光のみによって栽培する植物工場



完全制御型植物工場の利点

- ・耕作環境，天候に左右されず，安定供給可能
- ・品質の差が小さい
- ・無農薬，細菌数が極端に少なく，洗浄不要

LEDの利点

- ・配色，光強度，間欠照射などの制御が容易
- ・発光効率が高く，長寿命
- ・露地物に比べて，ビタミンCなどの栄養価が高くなる



植物工場では光や栄養源などの環境を制御できる
植物のもつポテンシャルをさらに引き出すことが可能！

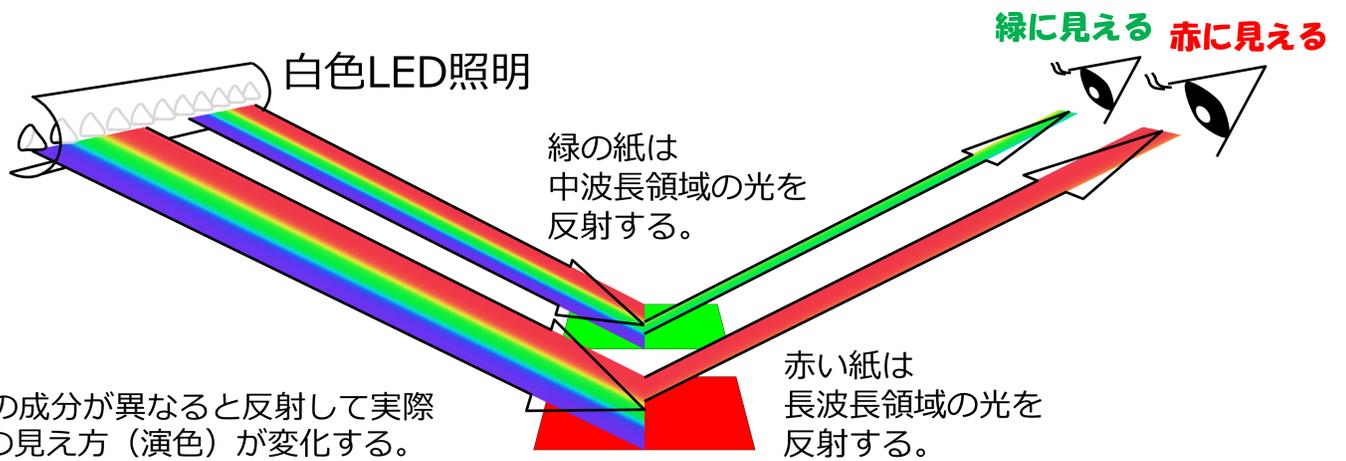
機能性野菜や薬草のLED植物工場による栽培
⇒ 予防医学，薬効成分の高効率生産

LED照明 ～手術や診断に適した演色～

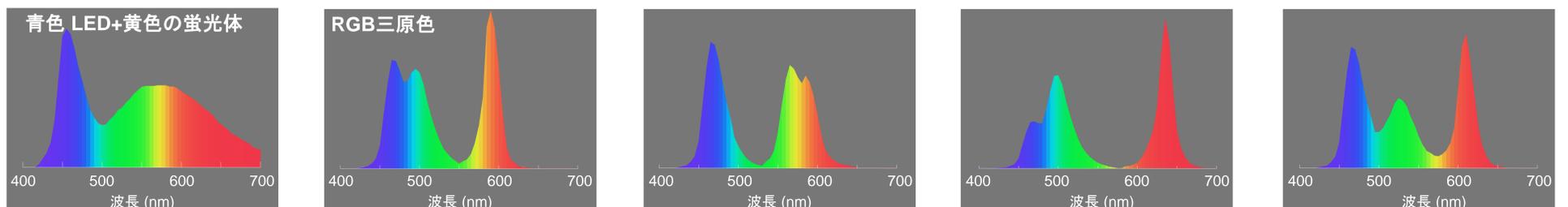
日本人による青色LEDの発明により白色LEDが作れるようになり，コンパクトな照明装置として医用への応用も期待されている。LED照明の特徴であるスペクトルを容易に制御できる点を応用し，患部を強調するなど手術や診断に適した照明の開発を行う。

演色とは？

照明の色はまったく同じでも，スペクトルの成分が異なると反射して実際に眼に入る光のスペクトルが異なるので，色の見え方（演色）が変化する。



白色LEDの分光放射スペクトル



下の5つの画像は同じ白色でもスペクトルの異なる上の5種類の白色LEDで照明したときの色の見え方をコンピュータで再現したもの。



病気の診断に用いるアミノ酸計測装置の開発

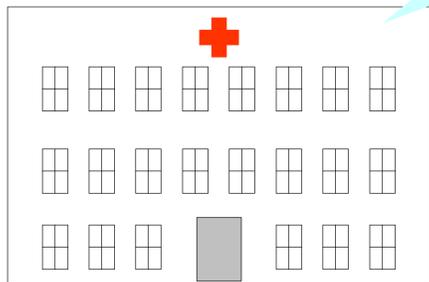
血液中の20種類のアミノ酸濃度のバランス（アミノグラム）が肝臓病や糖尿病、各種がん、アルツハイマー、メタボリックシンドロームなどの病態において、健常な状態とは異なってくるということが知られています。

現在、アミノ酸の分析は数千万円程度の高価で大型の装置で計測されています。本研究は、このようなアミノ酸分析を迅速、簡便、安価に行うことができる小型の装置を開発し、病気の早期発見・治療に役立てることを目的としています。

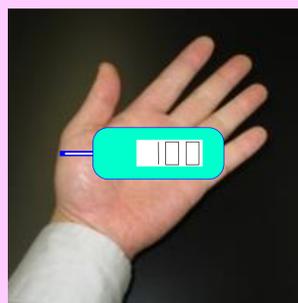
【装置の仕組み】

アミノアシルtRNA合成酵素という20種類のアミノ酸に対して20種類存在する酵素を使うことで、20種類のアミノ酸が正確に識別することが可能、つまりそれぞれの濃度を計測することが可能となります。

将来の医療の姿



100~3,000万円



家庭での健康診断

家庭での栄養・鮮度・味の評価

複数の高価な装置を用いる各種病気の分析

装置の小型化

20種アミノ酸分析による複数の病態の一括診断

- 低価格な小型分析装置
- どこでもその場で迅速簡単検査
- 家庭での健康診断により未病の内に直す

- お金がかかる
- 時間がかかる
- 場所を選ぶ

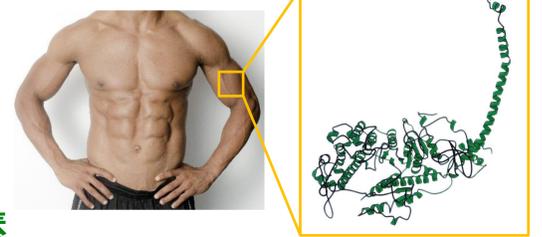
現在

将来

コンピューターでタンパク質のしくみを解き明かす！

タンパク質 = 生物が「生きる」ために必要なはたらきをする生物の部品

- からだをうごかす**筋肉**
- からだの機能を調節する**ホルモン**
- 免疫にかかわる**抗体**
- 光・におい・味などの刺激をうけとる**レセプター**
- 食べ物の消化など生命維持に欠かせない化学反応を触媒する**酵素**
(数千万年かかる反応がわずか数ミリ秒で！)



コンピュータによるアプローチ

- **生体分子シミュレーション** → タンパク質のはたらく姿を「見る」
- **バイオインフォマティクス** → いろいろな生物の特徴を「集める」



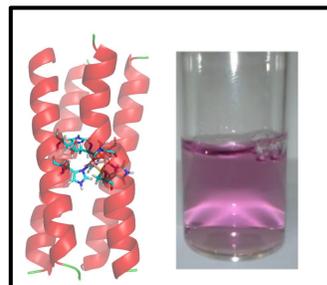
タンパク質のはたらくしくみを明らかにする！

どのようにしてはたらくのか(How)
優れたはたらきがなぜできるのか(why)
優れたはたらきをするのに何が必要なのか(what)

オーダーメイドのタンパク質・分子・薬のデザイン

```

1  c defgabc defgabc defgabc defgab
N-term. Q IEDKLEE ILSKHYA XENELAR IKKLLGE30
60  b agfedcb agfedcb agfedcb agfedc
SGG Q IEDKLEE ILSKCYA YENELAR IKKLLGGGT
70  c defgabc defgabc defgabc defgab
GGK Q IEDKLEE ILSKHYA XENELAR IKKLLGEGG
130 b agfedcb agfedcb agfedcb agfedc
C-term. Q IEDKLEE ILSKAYA AENELAR IKKLLGGL100
    
```



アミノ酸配列の設計

人工タンパク質の作製

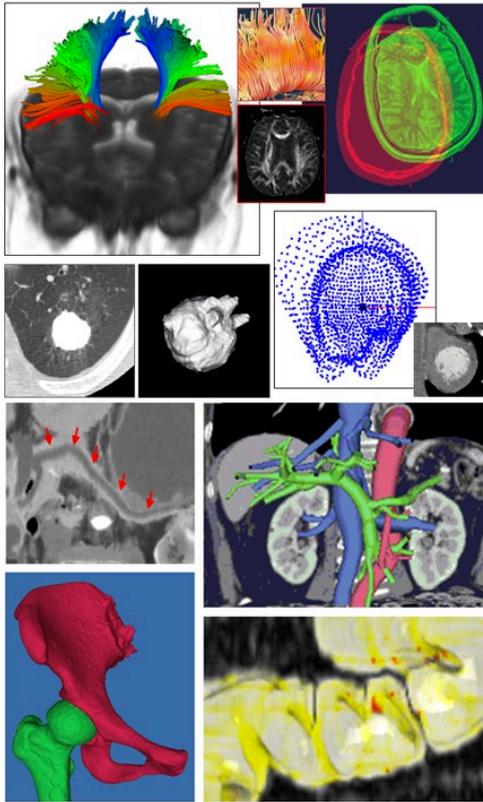


医用画像工学研究室

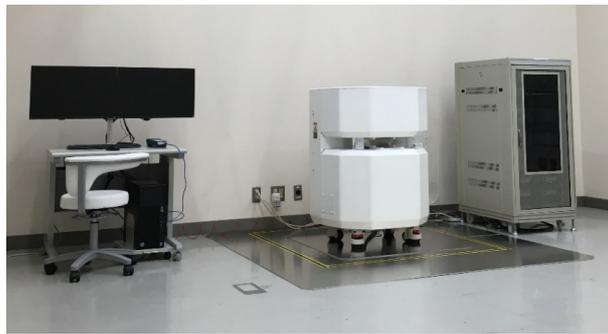
～医用イメージング・画像解析技術で未来の医療を切り拓こう～
「磁気共鳴イメージング(MRI)と3次元可視化」

医用画像工学研究室では、X線 CT・MRI などの医用イメージングやその画像解析により、生体の「かたち」や「動き」、そしてこれらの個体差や疾患による変化を捉え、医療や医学をサポートする技術の研究開発に取り組んでいます。

研究に使用している小型 MRI では、生体内部構造の観察や拡散現象を利用した微細構造の推定を行うことができます。



様々な医用画像解析



小型 MRI 装置



磁気共鳴イメージングと3次元可視化の例(野菜)

$$\begin{bmatrix} m & e & d \\ i & m & g \\ l & a & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H \\ C \\ U \end{bmatrix}$$



3つのひかり 未来をつくる
広島市立大学
Hiroshima City University

広島市立大学 情報科学部 医用情報科学科
医用画像工学研究室

e-mail : staff@medimg.info.hiroshima-cu.ac.jp

web : <http://www.medimg.info.hiroshima-cu.ac.jp/>



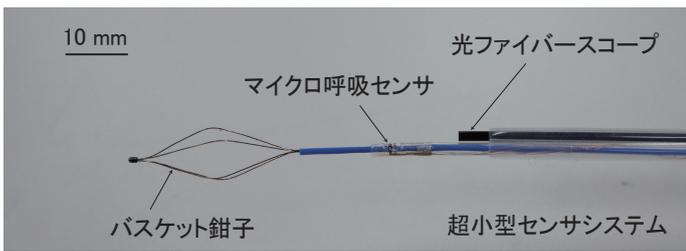
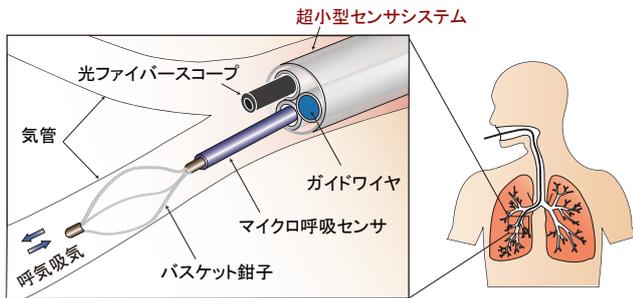
広島市立大学 情報科学部 医用情報科学科 医用ロボット研究室

マイクロ・メカトロニクス技術と それを用いた医療福祉システム

本研究室では、機械・電気電子の融合を図り、かつその出口として医療を見据えることで、これまでにない新たな医療・福祉システムの実現を目指しています。具体的には、マイクロ・メカトロニクス技術を用いた超小型医療用デバイス、無痛薬剤投与デバイス、高齢者見守り支援システム、「嘔む」を見える化するデバイス、フレキシブル・ウェアラブルデバイス、超小型集積化センサデバイス等の創成に挑戦しています。これらのデバイス・システム開発により健康で豊かな社会基盤の構築を目指します。

病変部での呼吸計測を実現する 超小型センサシステム

名古屋大学医学系研究科川部教授との共同研究



経気管支的に病変部近傍での呼吸機能評価を可能にするセンサシステムを開発し、病気に対する最適診断・治療法を提供します。

ウェアラブルデバイス「イアラブル」

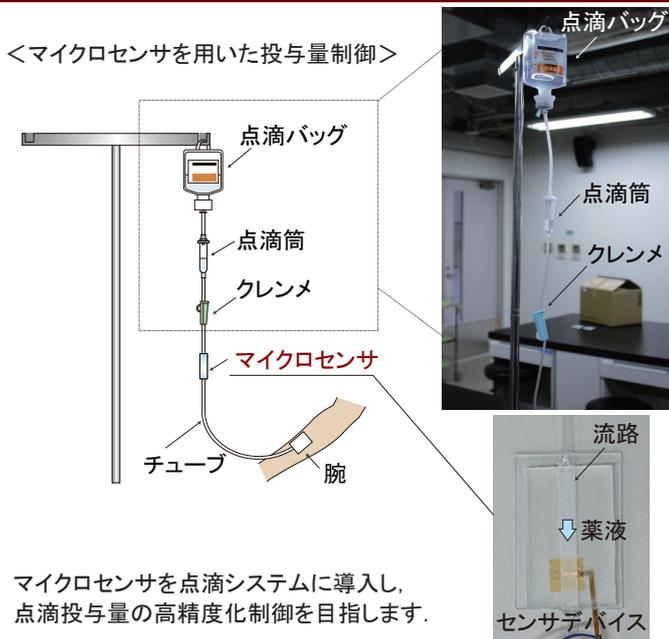
＜食事における咀嚼モニタリングシステム「嘔む」の見える化＞



耳に装着して使用するコンピュータシステムを研究開発し、医療福祉に役立てます。

点滴投与量の高精度制御システム

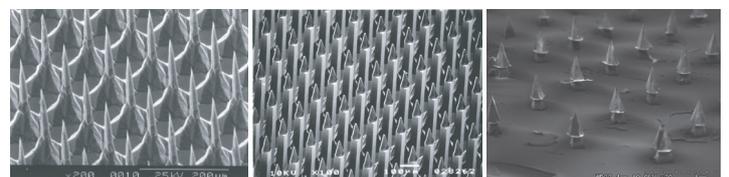
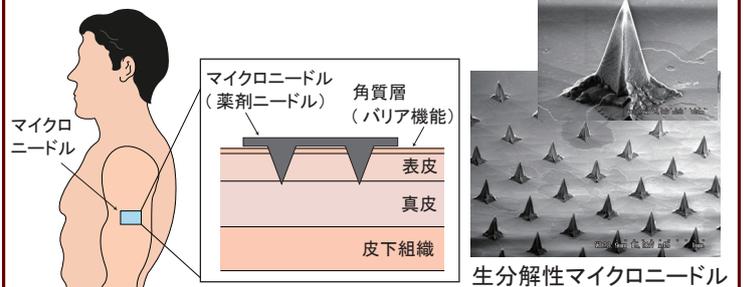
名古屋大学医学系研究科川部教授との共同研究



マイクロセンサを点滴システムに導入し、点滴投与量の高精度化制御を目指します。

無痛でのワクチン投与が可能な アレイ状マイクロニードルデバイス

＜マイクロニードルを用いた無痛薬剤投与＞



薬剤成分を含んだ生分解性マイクロニードル(高さ:0.2~0.6 mm)による無痛ワクチン投与及び発途上国でのワクチン接種普及を目指します。

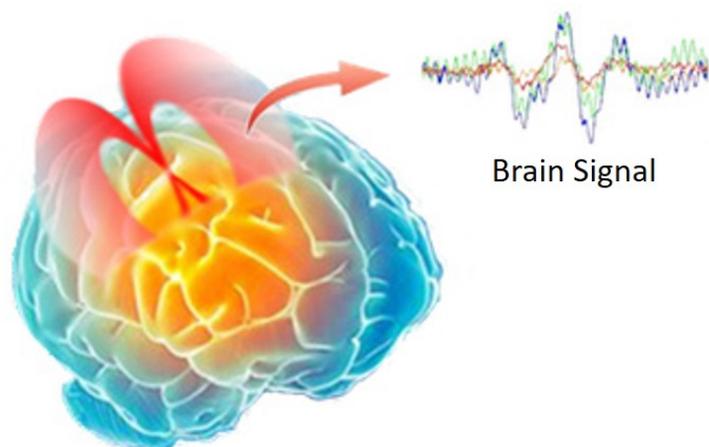
脳情報をとらえて、未来技術を創造！



医用情報科学科 脳情報科学研究室

研究室ホームページ <http://www.bst.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

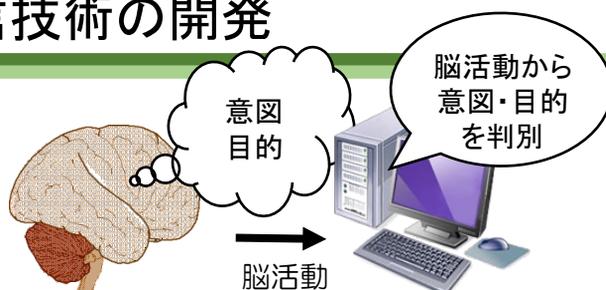
■ 脳情報を高精度で読み取る技術の開発



脳信号をリアルタイムでダイナミックに高速・高精度で読み取る革新的なウェアラブル脳機能計測技術の研究開発を行なっています。思い浮かべるだけで自在にロボットやPCを操作する技術や言葉を発しなくても思考や感情等の脳情報を読み取る技術を実現するイノベーションの創出を目指しています。

■ 脳情報を利用した情報通信技術の開発

人の意図や目的を脳の活動から判別し、ロボットなどの外部機器を制御するためのブレイン-コンピュータ-インタフェース(BCI)について研究しています。



■ リハビリテーション支援システムの開発

簡易脳波計，多機能マルチセンサ，データグローブ，タッチパネルディスプレイなど様々な装置を用いて，運動機能回復のためのリハビリテーション支援システムを開発します。



■ 新規な脳外科治療法の確立に向けた研究開発

「てんかん」の一般的な外科手術法に比べて，低侵襲に治療が可能な凍結治療の確立に向けて研究しています。具体的には，脳深部の神経細胞を低侵襲に凍結壊死させることが可能な凍結プローブを開発し，さらに，術中脳波の解析を用いた確実な脳凍結治療の提案に取り組んでいます。未だ実現されていない脳凍結治療法の確立に向け日々挑戦しています。



広島市立大学大学院 情報科学研究科 医用情報科学専攻 医用情報通信研究室

<http://mict.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

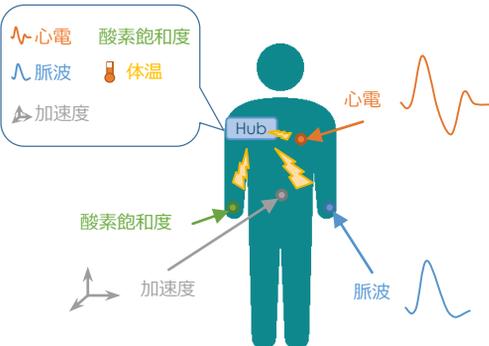


本研究室では、情報通信技術と医療・医学との融合による新しいワイヤレス医療ヘルスケアの創生を目指します。具体的には、Body Area Network (BAN)^{※1} をもちいた医療・ヘルスケア・介護クラウドシステム、生体センサシステムによる医療・ヘルスケアシステムを実現します。さらに、多機能ウェアラブルバイタルセンサとウェアラブルマルチ伝送システムによる新たな医療・ヘルスケアを目指します。

複数のセンサによる分散センシング技術

手軽に個人の生活、健康状態を計測し、生体情報をはじめとする計測データを統合的に処理し、有意の情報をユーザにフィードバックできるウェアラブルデバイスが注目されています。

とくに、複数のセンサノードで計測した生体情報を無線経路でハブに集約するBAN技術を研究しています。これにより、心電、脈波などの生体情報をそれぞれ適する部位で取得する分散センシングを実現します。



超小型・省電力・無意識センサの研究



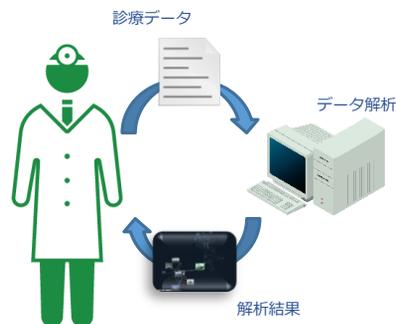
身に着けたり、身の回りに存在する多様な機器(Things)を無意識生体情報センサとし、生体・環境・行動情報の収集する超ウェアラブルセンサの技術開発構想に基づいたセンサ研究を行っています。

従来の身に着けるウェアラブルデバイスに加えてユーザーが近づいたり接触したりする多様なセンサーを含む次世代のセンサによる新たな医療を実現します。

診療データに基づく傷病の解析

マルチメディアデータの解析に用いられるような様々なデータ解析技術を用いて医療現場から得られる膨大な量の診療データを解析し、医療に役立つ知見の発見を実現します。

発見された知見に基づいて従来の診察・診断の補助を行うことでこれまで発見や治療が困難であった傷病や疾患の早期発見、早期治療の実現を目指します。



^{※1} Body Area Networkは、体の表面、中およびそのごく近辺に配置されている小型端末を無線通信で結ぶことによって構築される無線ネットワーク

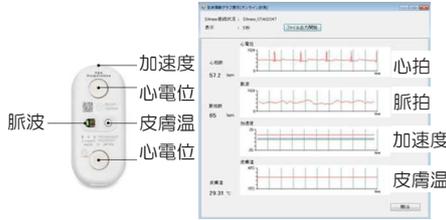
医用情報科学科3年 学生実験紹介

ICT（情報通信技術）と健康管理・医療・福祉が融合したデジタルヘルスが産業界から期待され、デジタル家電機器メーカーから携帯端末を用いてバイタルデータ（生体情報）を収集し、健康管理を行う機器が数多く発売されています。

活動量計



EPSON PULSENSEホームページより転載
<http://www.epson.jp/products/pulsense/>



TDKホームページより転載
https://product.tdk.com/info/ja/products/biosensor/biosensor/slimee_bt/index.html#about

脈拍の検出にLEDを使用

計測データはBluetooth通信によってスマートフォン、PCで管理

パルスオキシメーター

血中酸素飽和度の計測



コニカミノルタホームページより転載
<https://www.konicaminolta.jp/healthcare/products/pulseoximeters/pulsox1/index.html>

赤色LEDと赤外LEDを使用

携帯型血糖計

血液中のグルコース濃度の計測

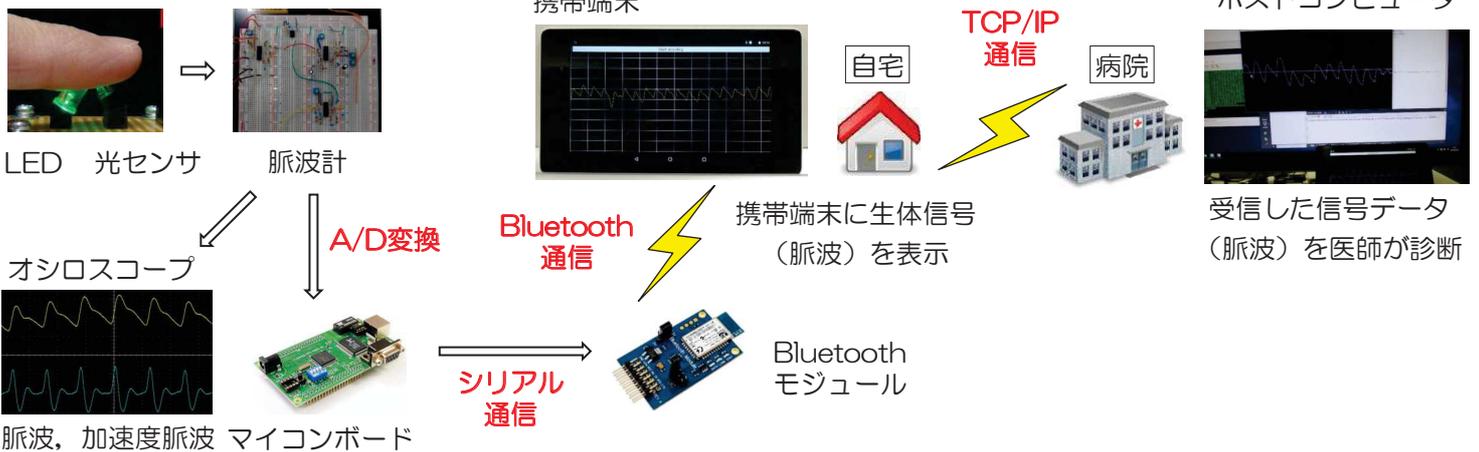


テルモホームページより転載
<http://mcs.terumo.co.jp/guideline/index.html>

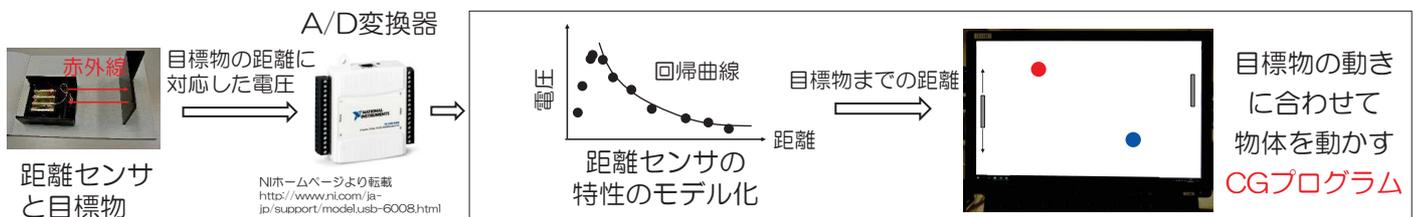
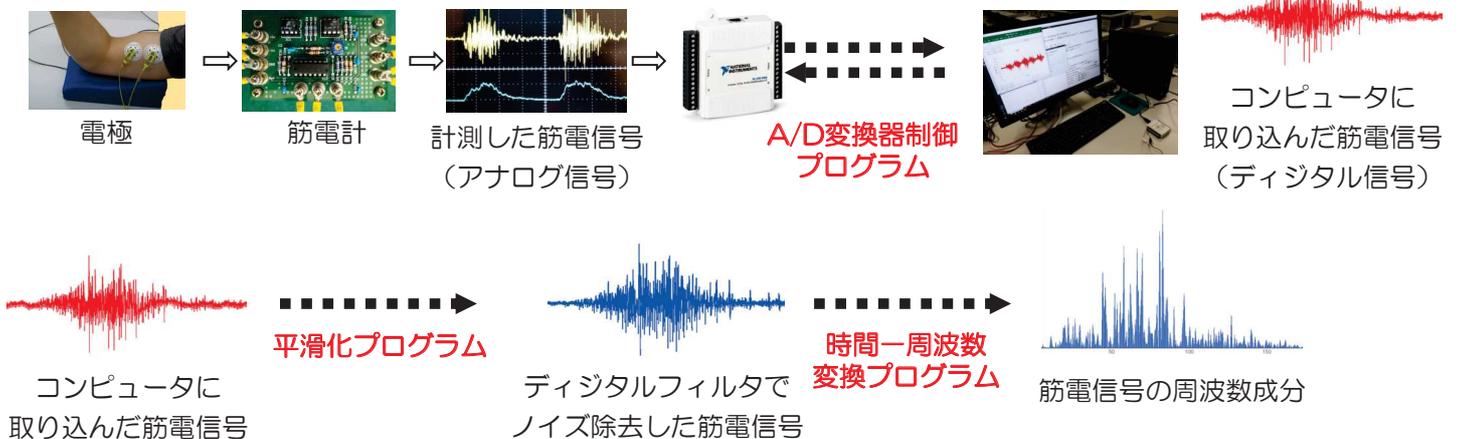
検出にLEDを使用

医用情報科学実験では医療機器やデジタルヘルスの領域で用いられるソフトウェア技術とハードウェア技術、これらを医療に活用するための応用システムを実践的に学びます。

光電式脈波計の作製、遠隔医療システムの構築



筋電計の作製、アナログ→デジタル変換、デジタル信号処理、センサ情報とコンピュータグラフィックス



知能工学専攻 知能数理研究室

システム工学専攻 数理科学研究室

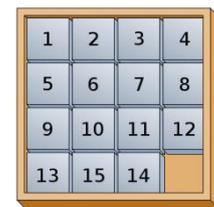
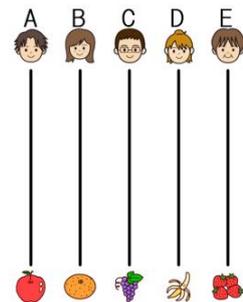
百武弘登・関根光弘・齋藤夏雄 田中輝雄・廣門正行・岡山友昭

知能数理研究室と数理科学研究室では、所属している専攻は違いますが、ともに情報科学分野の基礎である数学を研究しています。情報科学のどの分野であっても、その一番の土台には数学があります。ここでは、身の回りにある題材にも奥深い数学の世界が隠されている例を紹介します。

あみだくじからルービックキューブへ — 群論の世界 —

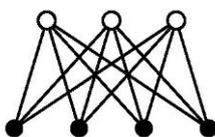
あみだくじは役割分担を決めるときなどによく利用されていますが、あみだの行き先と横線の本数にはある関係が存在します。例えば右の図。A～Eさんがそれぞれバナナ、ブドウ、リンゴ、イチゴ、ミカンをもらうにはどう線を引きばいいでしょうか？ 実は、どう引いても線の本数は常に偶数になります。線の本数が偶数か奇数かは、線の引き方によらず常に決まってしまうのです。これは、数学の理論の一つである「群論」を使うことで分かります。

この偶奇性の話を応用すると、15パズル（4×4の枠内で15枚のパネルをスライドして遊ぶ）が解けるかどうかを判定したり、ルービックキューブで可能な配置がどれくらいあるかを数え上げたりすることもできます。奥深い群論の世界を、ちょっとのぞいてみませんか？



グラフ理論と遊ぼう

地図において隣り合う地域を異なる色で塗り分けることにすると、いくつもの色を用意すればよいでしょうか？実はどんな地図でも4色あれば塗り分けができることが知られています。このような問題を扱う分野を「グラフ理論」と言います。地図の塗り分けの問題は、出席者に重なりがないように多くの会議の時間帯を設定する際に利用できます。「グラフ理論」には他にも多くの興味深い問題があります。



簡単な操作の反復で答えを求めよう

多くの電卓にはルート機能があり、2 を押した後に「√ボタンを押す」という操作で $\sqrt{2}$ が計算できます。しかし、 $\sqrt[3]{2}$ （3乗したら2になる数）を求めようと思っても、普通の電卓には立方根を計算する機能はありません。でもなんとかこの電卓で $\sqrt[3]{2}$ を計算したい場合、どうすればよいでしょうか？



実は2を押した後、「2をかける」「√ボタンを押す」「再度√ボタンを押す」という三つの操作を繰り返すと、だんだん $\sqrt[3]{2}$ の正しい数字 1.259921...に近づいていきます。このように、正しい答えを一発で求めるのは無理でも、操作を繰り返して正しい答えに近づけていく方法があります。この考え方は「数値解析」という分野でとても重要なものです。