

## 認識行動システム論 第一回

梶本裕之  
Twitter ID kajimoto  
ハッシュタグ #ninshiki

### 自己紹介

- 梶本 裕之
- <http://kaji-lab.jp>
- 居室: 西3号館4階401号室
- 研究: 触覚を中心としたヒューマンインタフェース
- オフィスアワー: メールにてコンタクト.

### 研究分野紹介

ヒューマンインタフェース  
Human Interface  
バーチャルリアリティ  
Virtual Reality  
インタラクティブシステム  
Interactive System

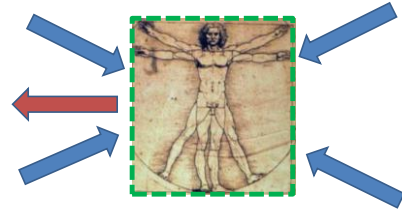
### ヒューマンインタフェースとは？



### ヒューマンインタフェースとは？

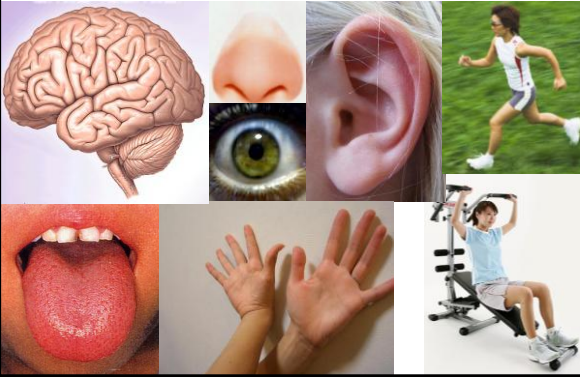
Human 人の  
Interface 境界

### インタフェース



- われわれは境界(インタフェース)を介して、**認識**と**行動**を行っている。
- ヒューマンインタフェースの研究とは、**認識**と**行動**の研究に他ならない。

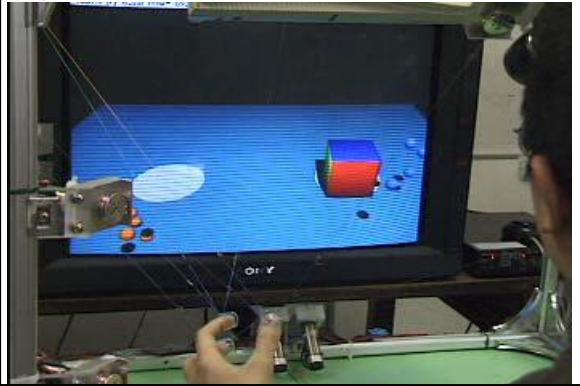
### インタフェース



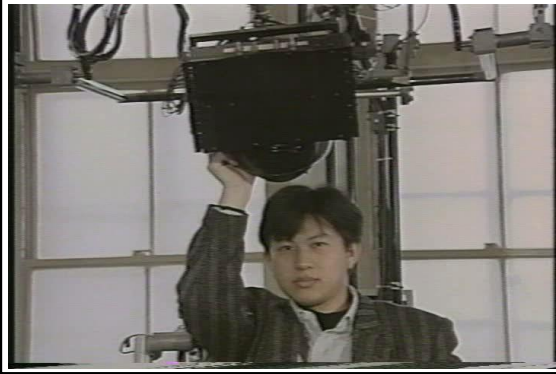
### Mixed Reality: 現実とバーチャルの融合



### 触覚インタフェース



### 究極の世界変換



### インタフェース, SF, ゲーム

- 良質のSFは研究開発の指針となりうる
  - Ghost in the Shell とVR
  - 脳コイルと位置合わせ



- 研究のプロとアマの境界がない分野
  - ゲームを作るとインタフェースに突き当たる.

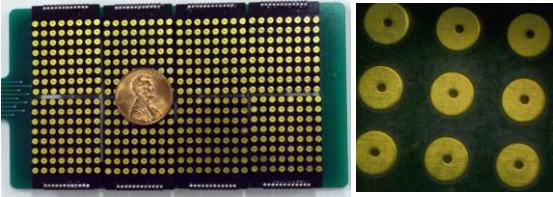
Ghost in the Shell (1995)    Matrix(1999)    脳コイル(2007)

## Telexistence Virtual Reality Human Interface

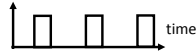
視覚, 聴覚のみならず**触覚**の伝送が鍵.

TELESAR!    TELESAR 2@愛知万博

### 研究紹介: 電気触覚ディスプレイ



- 32 x 16 = 512 electrodes
- Diameter: 1mm, interval: 3mm
- Electrical Current Pulse: 30us, 6mA
- 2bit grayscale is expressed by pulse frequency (0: No Stimulation, 1: 30pps, 2: 60pps, 3: 90pps)



13

### Forehead Retina System(株) アイプラスプラスとの共同研究

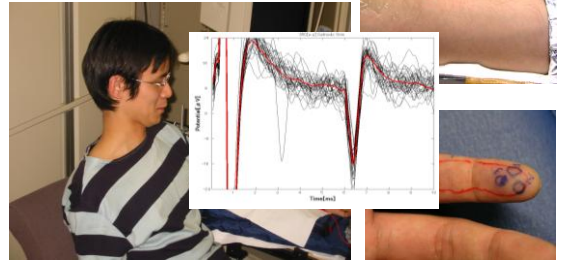


### Forehead Retina System(株) アイプラスプラスとの共同研究



### 神経活動計測による検証

マイクロニューログラム法:  
タンガステン電極を手首正中神経に刺入し、  
神経活動を直接計測する(Vallbo, Brain Res., 1981).



基礎セミナー

触覚を何に使うか

### 視聴覚の次は触覚か?



- 視聴覚: 観客になれる
- 触覚: 1人称の体験. 観客になれない

### 触覚コンテンツの唯一の形

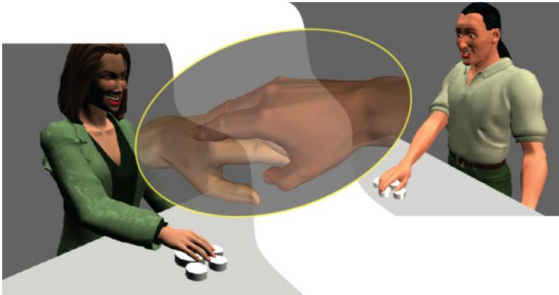
個人の体験を  
自分自身の体験として  
感じるためのコンテンツ

…ゲーム？

### 触覚コンテンツの種類

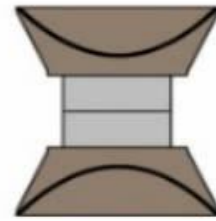
- 対人コミュニケーション
- 実世界情報呈示
- エンタテインメント

### 触覚コミュニケーション



パーソナルな遠隔コミュニケーションで必須  
押し合い、くすぐり合うことができる

### 高品位触覚コミュニケーション



Users hold speakers with their hands and an elastic band around the speaker cone seals the air between the palm and the cone.

### 触覚コンテンツの種類

- 対人コミュニケーション
- 実世界情報呈示
- エンタテインメント

### 耳牽引型ナビ



### 触覚コンテンツの種類

- 対人コミュニケーション
- 実世界情報呈示
- エンタテインメント

### 腕への提示



### 腹への提示



### マルチモーダルシステム

#### 1) Apparent motion



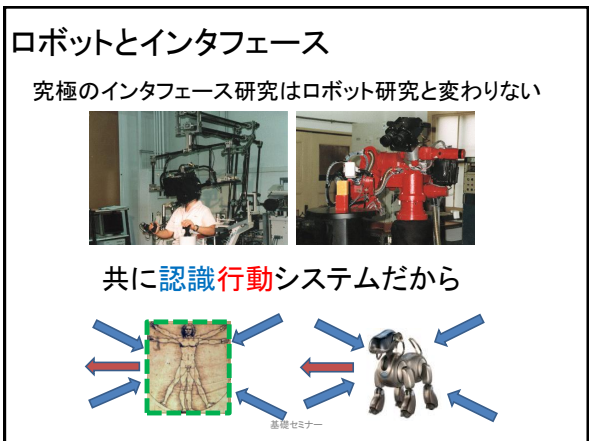
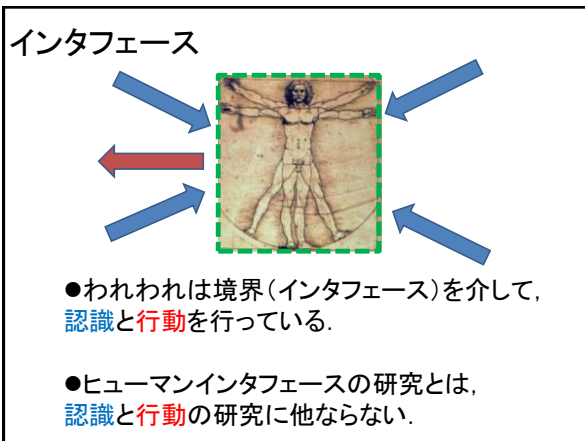
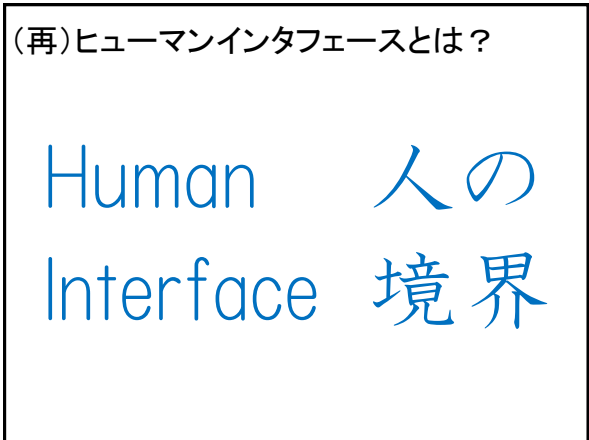
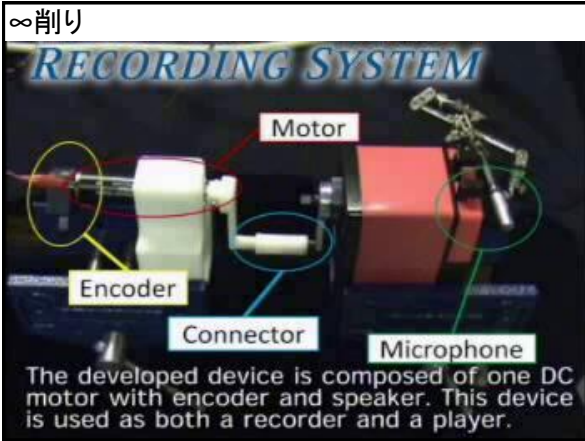
- 1ユニットで触覚と聴覚を同時に提示

### /ed [slashed]



### ∞削り





### 必要な知識



- ハードウェアの知識
- ソフトウェアの知識
- 数学の知識

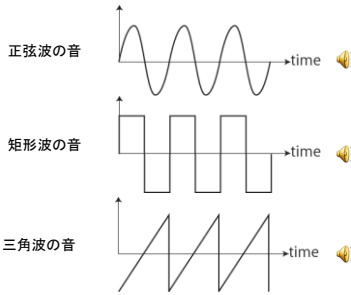
- 認識⇒信号処理(画像, 音声, センサ情報)
- 行動⇒制御

基礎セミナー

### 授業のねらい

- 数学が実際の研究で使われることを知る
  - 特に認識行動システムでの場面を取り上げる
- 使えるスキルを身につける
  - 厳密な証明は求めない。
  - 「ツール」として使う扱いに慣れる

### 授業の扱う範囲(1) 信号処理とフーリエ変換



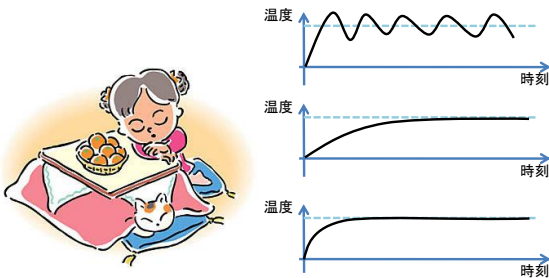
(Q)この3つは、何が違うのだろうか？

### 授業の扱う範囲(2) 信号処理と行列



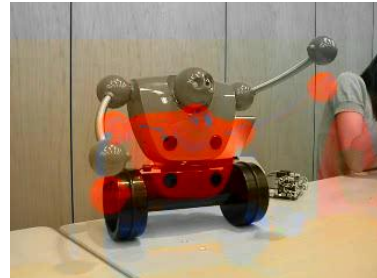
Keywords :  
フーリエ変換, ラプラス変換, 伝達関数, 自己相関, 相互相関

### 授業の扱う範囲(3) 制御とフーリエ・ラプラス変換



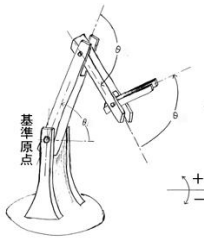
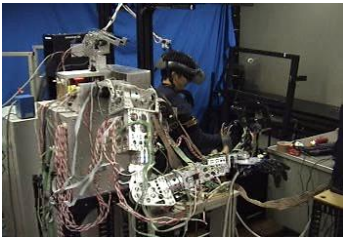
Keywords :  
ラプラス変換, 伝達関数, 周波数応答, インパルス応答, ステップ応答, 安定性, PID制御

### 授業の扱う範囲(4) 制御と行列



Keywords :  
状態方程式, シミュレーション, z変換, 可制御, 可観測, 安定, デジタルPID制御, 制御周期

### 授業の扱う範囲(5)ロボットと行列



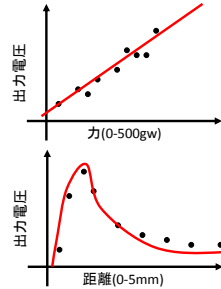
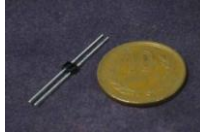
Keywords :  
 ロボティクス, 座標変換, 順キネマティクス, 逆キネマティクス,  
 ヤコビアン, PID制御, インピーダンス制御, バイラテラル制御

### 授業の扱う範囲(6)センサと逆問題

フィルム状センサ

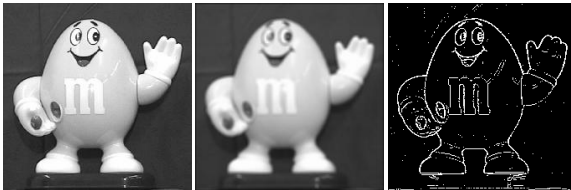


フォトトリフレクタを用いた近接距離センサ



Keywords :  
 最小二乗法, 疑似逆行列, フィッティング, センサのキャリブレーション,  
 直交検波, システム同定

### 授業の扱う範囲(7)画像処理と行列

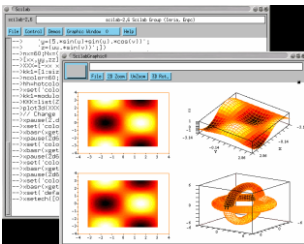


Keywords :  
 フィルタリング, 平滑化, エッジ抽出, アンチエイリアシング

### 授業の狙い(再)

- 数学が実際の研究で使われることを知る
  - 特に認識行動システムでの場面を取り上げる
- 使えるスキルを身につける
  - 厳密な証明は求めない.
  - 「ツール」として使う扱いに慣れる

### 数値計算ソフト SciLab



- <基本機能>
- 行列計算
  - 数値計算
  - データプロット
  - Etc...
- <拡張機能>  
 (ツールボックス)
- 制御, 画像処理等のシミュレーションツール群
  - 実際のハードウェア制御

<http://www.scilab.org/>

### SciLabとMatlab



- Matlab:
- 業界標準シミュレーションツール.
  - 実際の研究開発の場面で実用的に使われている.
  - 米国では授業で必須. 「Cは知らなくてもMatlabは知っている」
  - 高価!

- SciLab:
- Matlabの機能を(ほぼ)再現.
  - タダ!



## 参考書(教科書ではありません)

- 上坂: Matlab+Scilabプログラミング辞典
- W.Stahler: ゲーム開発のための数学・物理学入門, Game Developer

他に授業中に適宜紹介します。

## レポート課題

- 授業ではScilabを使えることを前提に課題を出します。
- 何かこだわりがあれば、他の物でもかまいません。  
(Matlab, Mathematica, Octave, MATX, Excel,...)
- 課題はほぼ毎回出します。
- Scilabを使ったレポートは下記にメールで提出してください。

[report@kaji-lab.jp](mailto:report@kaji-lab.jp)

メールのタイトルに学籍番号と名前を書いてください。

「0912345 山田太郎」

レポートの締め切りは次の週の授業開始前

## 成績評価

- 出席25点
- レポート25点
- 中間・期末試験各25点  
多少調整する可能性あり

ただし中間・期末試験を受けていることが成績を付ける前提

レポート以外の問い合わせは下記にメールしてください。

[kajimoto@hc.uec.ac.jp](mailto:kajimoto@hc.uec.ac.jp)

## 情報源

授業資料のページ(昨年の資料のため変更されることがあります)

<http://kaji-lab.jp/ja/index.php?people/kaji/ninshiki>

梶本研ページ⇒メンバー⇒梶本⇒教育

Twitter ID: kajimoto

ハッシュタグ #ninshiki

## 次回

数値計算ソフトウェア SciLabの紹介

場所: 次回のみ3階PCルーム

ログインアカウントを確認しておく