

認識行動システム論 第一回

梶本裕之
kajimoto@hc.uec.ac.jp

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: 月曜4限,
それ以外も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

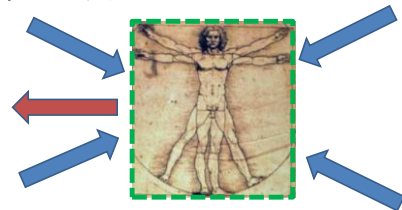
ヒューマンインタフェースとは？



ヒューマンインタフェースとは？

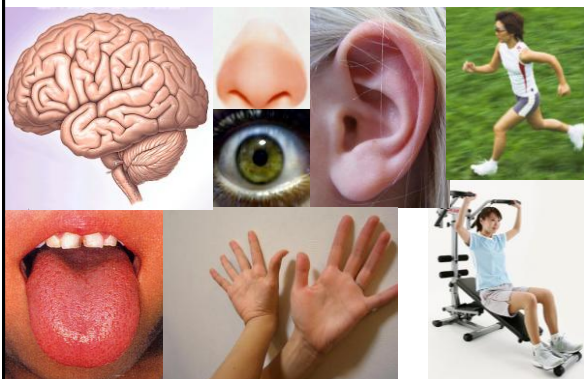
Human Interface 人の境界

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。

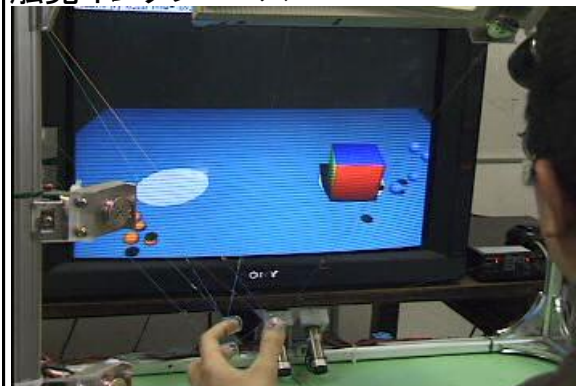
インタフェース



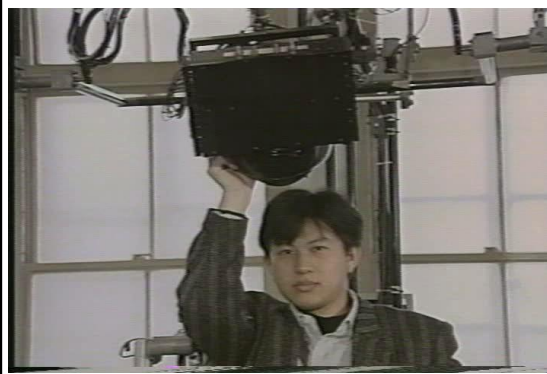
Mixed Reality: 現実とバーチャルの融合



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

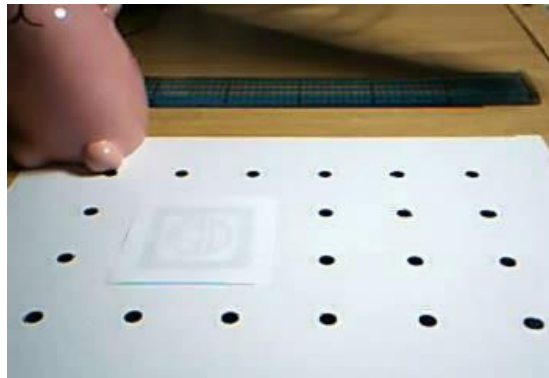
- Ghost in the Shell とVR
- 脳コイルと位置合わせ



- 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。

AR Toolkitでサッチー



Eye of Judgement



私自身の研究

- 「さわった感覚」を提示できる触覚ディスプレイ
- ここ10年の研究は目覚しく、まさに**今が旬**。

現状 福祉用途

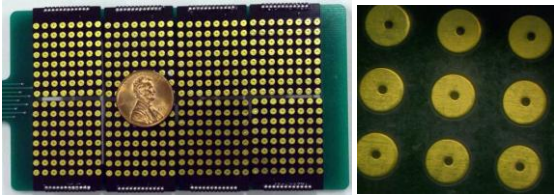
- 点字ディスプレイ
- ユーザインタフェース
- ゲーム機, 携帯電話: 振動



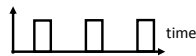
今後 リアルな皮膚感覚の実現

➡ 遠隔コミュニケーション/遠隔操作/ゲーム

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)



15

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

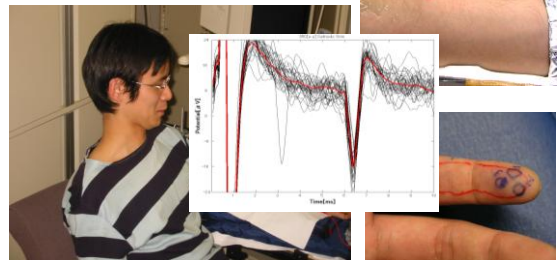


Forehead Retina System(株) アイプラスプラスとの共同研究



神経活動計測による検証

マイクロニューログラム法:
タング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).

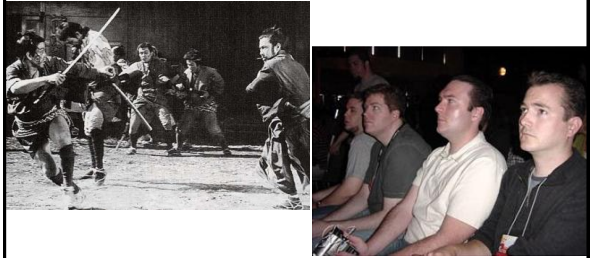


基礎セミナー

最近の関心

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

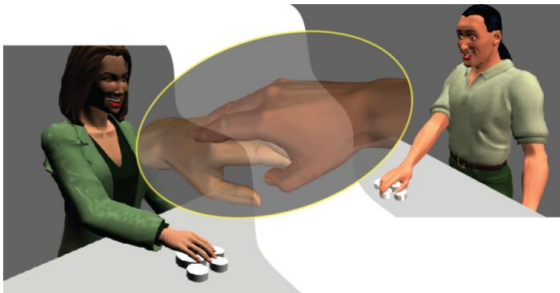
個人の体験を
自分自身の体験として
感じるためのコンテンツ

…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

ハンガーインタフェース



- 側頭部圧迫によって引き起こされる頭部の回旋
- ナビゲーションインタフェースの可能性

ハンガーマシン



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

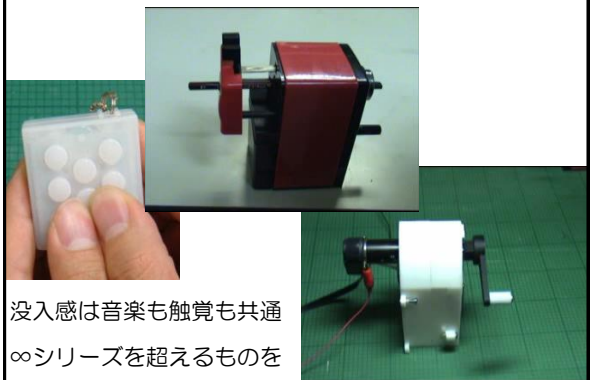


- 1ユニットで触覚と聴覚を同時に提示

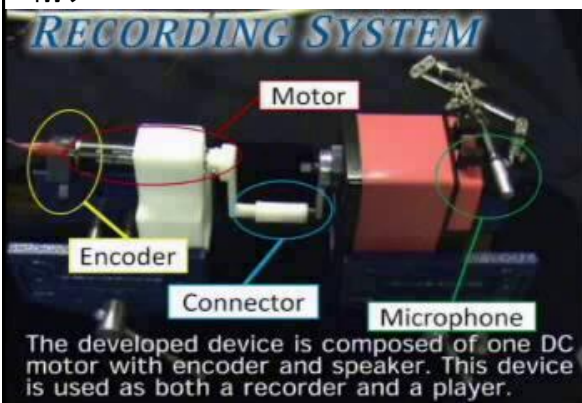
/ed [slashed]



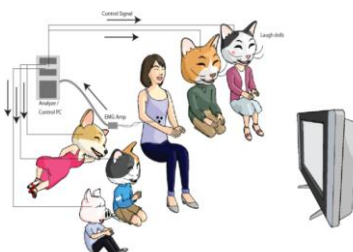
∞削り



∞削り



笑いの増幅



何らかの手段により笑い動作を検出・増強

- 抑制を解除し、笑いの閾値を下げる
- 精神的ストレス軽減の可能性

笑いの増幅



「触覚芸術論」江戸川乱歩「盲獣」(1931)

この世には、目で見える芸術、耳で聞く芸術、理知で判断する芸術などの外に、手で触れる芸術が存在して然るべきである。

我々の従事している彫刻芸術は、面の凹凸を取扱うものであるから、最も触覚美に縁が深い筈であるにも拘らず、古来触覚のみの美を目的として製作した作者はいない。

実に奇妙なことだけれど、我々には視覚ばかりを考え、触覚を少しも意に介しなかった。それはなぜか。外でもない我々には目があるからだ。我々は盲人ではないからだ。

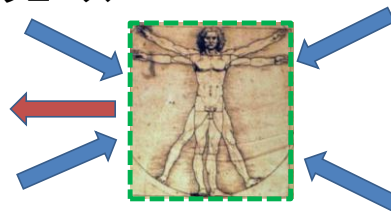
若し人間が犬の様に嗅覚が鋭敏であったら、この世にはもっともっと匂の芸術が発達したであろう。それと同じく我々に目がなかったならば、この世にはもっともっと触覚の芸術が発達したに違いない。

触覚のみの芸術！これこそ我々彫刻家に残された一つの重大なる分野ではないのか。目で見えた形と、手で触れた形とは、相似たるが如くにして、実は甚だしく相違しているものである。従って、触覚的彫刻は、今あるが如き彫刻とは全然違ったものでなければならぬ。

(再)ヒューマンインタフェースとは？

Human 人の
Interface 境界

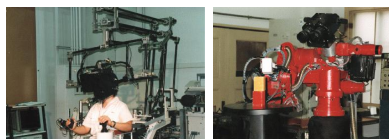
インタフェース



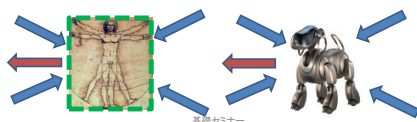
- われわれは境界(インタフェース)を介して、認識と行動を行っている。
- ヒューマンインタフェースの研究とは、認識と行動の研究に他ならない。

ロボットとインタフェース

究極のインタフェース研究はロボット研究と変わらない



共に認識行動システムだから



必要な知識



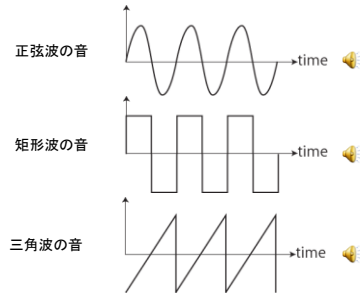
- ハードウェアの知識
- ソフトウェアの知識
- 数学の知識

- 認識⇒信号処理(画像, 音声, センサ情報)
- 行動⇒制御

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



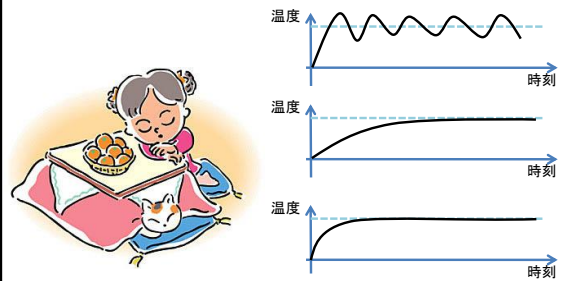
無響室での録音



ホールの伝達関数をかけた結果

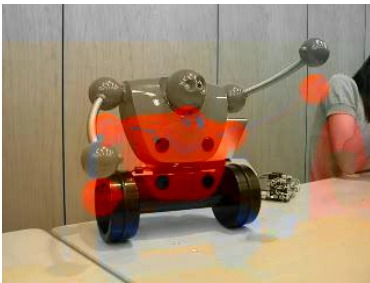
Keywords:
フーリエ変換, ラプラス変換, 伝達関数, 自己相関, 相互相関

授業の扱う範囲(3)制御とフーリエ・ラプラス変換



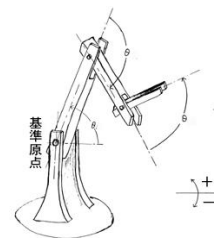
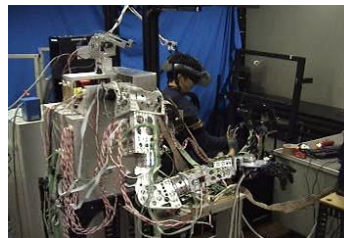
Keywords:
ラプラス変換, 伝達関数, 周波数応答, インパルス応答, ステップ応答, 安定性, PID制御

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



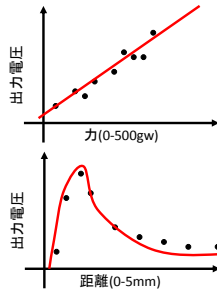
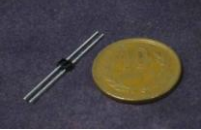
Keywords:
ロボティクス, 座標変換, 順キネマティクス, 逆キネマティクス, ヤコビアン, PID制御, インピーダンス制御, バイラテラル制御

授業の扱う範囲(6) センサと逆問題

フィルム状カセンサ



フォ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



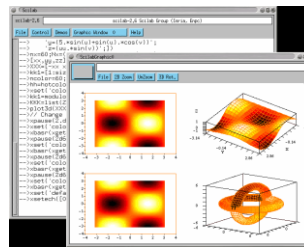
Keywords :

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.