

インタラクティブシステム論 第一回

梶本裕之



自己紹介(宣伝)

Kajimoto Lab.

**Haptics, Virtual Reality,
Human Machine Interface**

梶本研究室

触覚、VR、HMI



kaji-lab.jp

研究分野紹介

バーチャルリアリティ

Virtual Reality

インタラクティブシステム

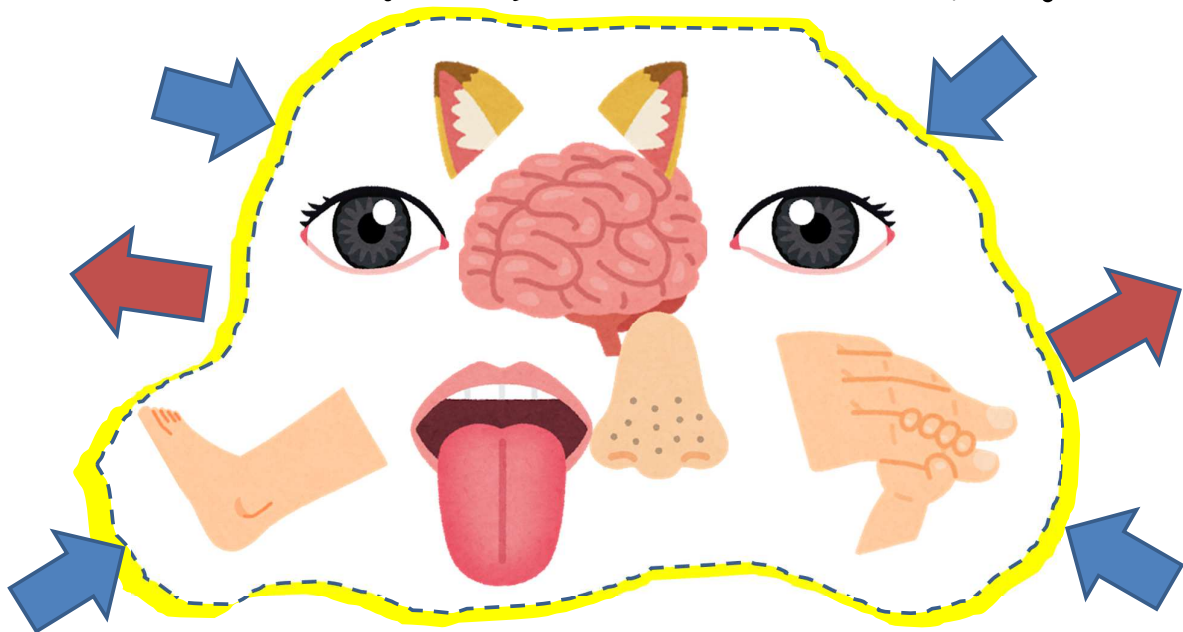
Interactive System

ヒューマンインタフェース

Human Interface



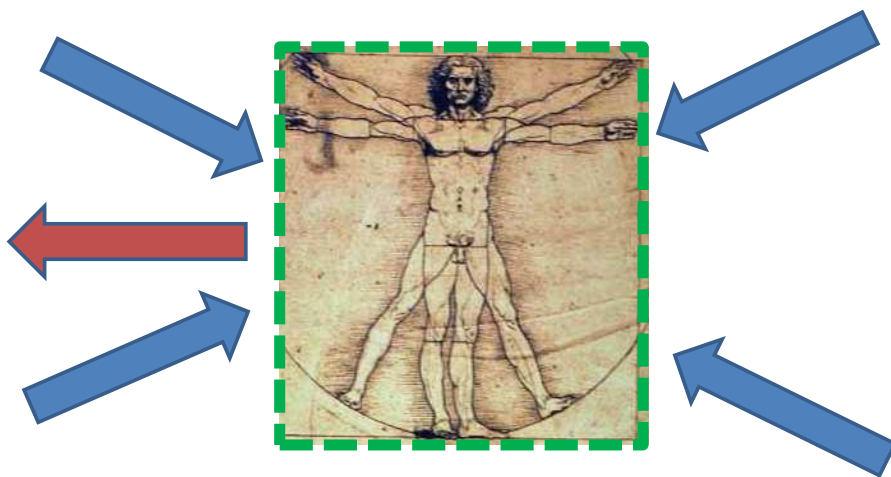
ヒューマンインタフェースとは？



Human Interface
人の境界



インタフェース

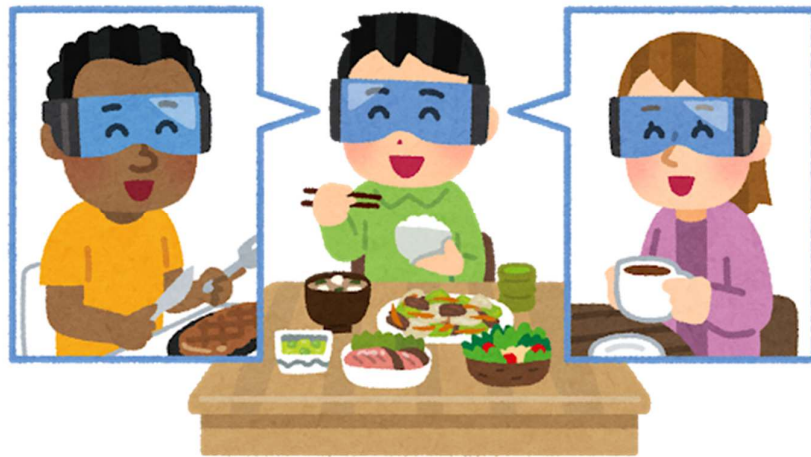


●われわれは境界（インタフェース）を介して、**認識**と**行動**を行っている。

●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。

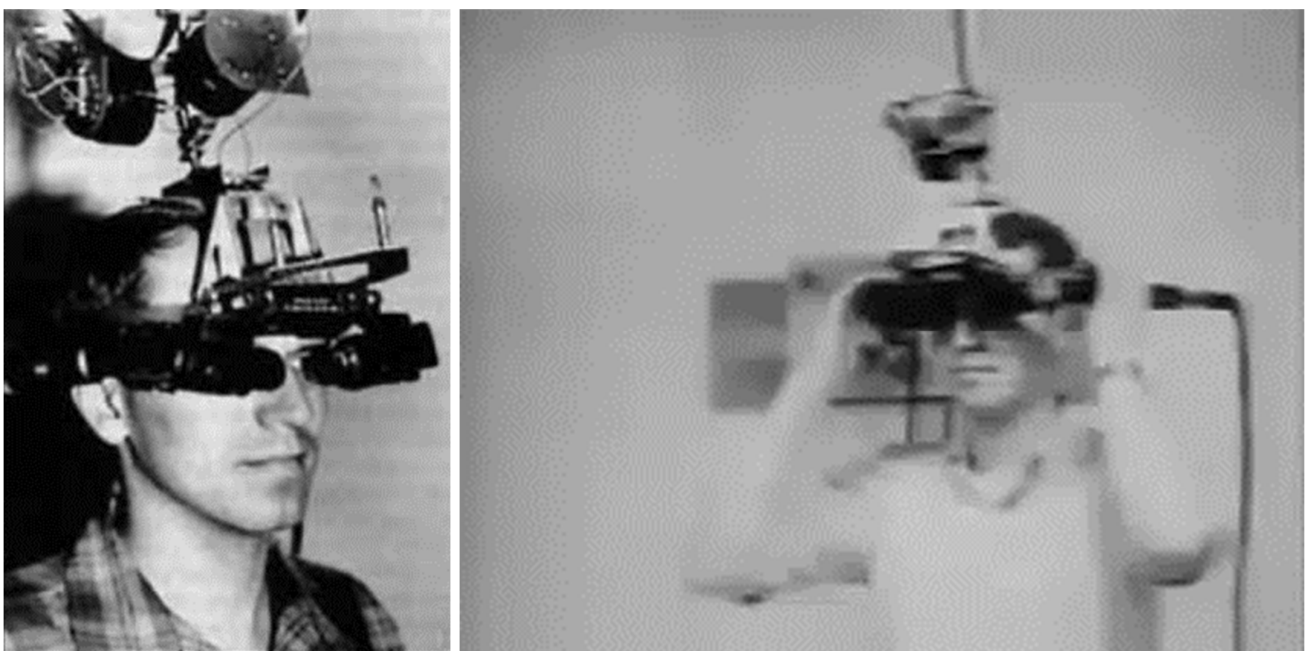


アフタコロナの文脈で



- COVID19が招いた事態は、誰もが突然に身体・場所の強烈な制約を受けうることを示すと同時に、情報技術がその制約に対抗しうることを示した。
- オンライン（VR）世界と現実世界の双方で、情報技術によって身体のI/Oを補強することは、我々自身の自由を維持するためのものだった。

インタフェース研究の例(1)



- <https://www.youtube.com/watch?v=NtwZXGprxag>
- Ivan Sutherland, Sword of Damocles (1966) - First augmented reality head-mounted display

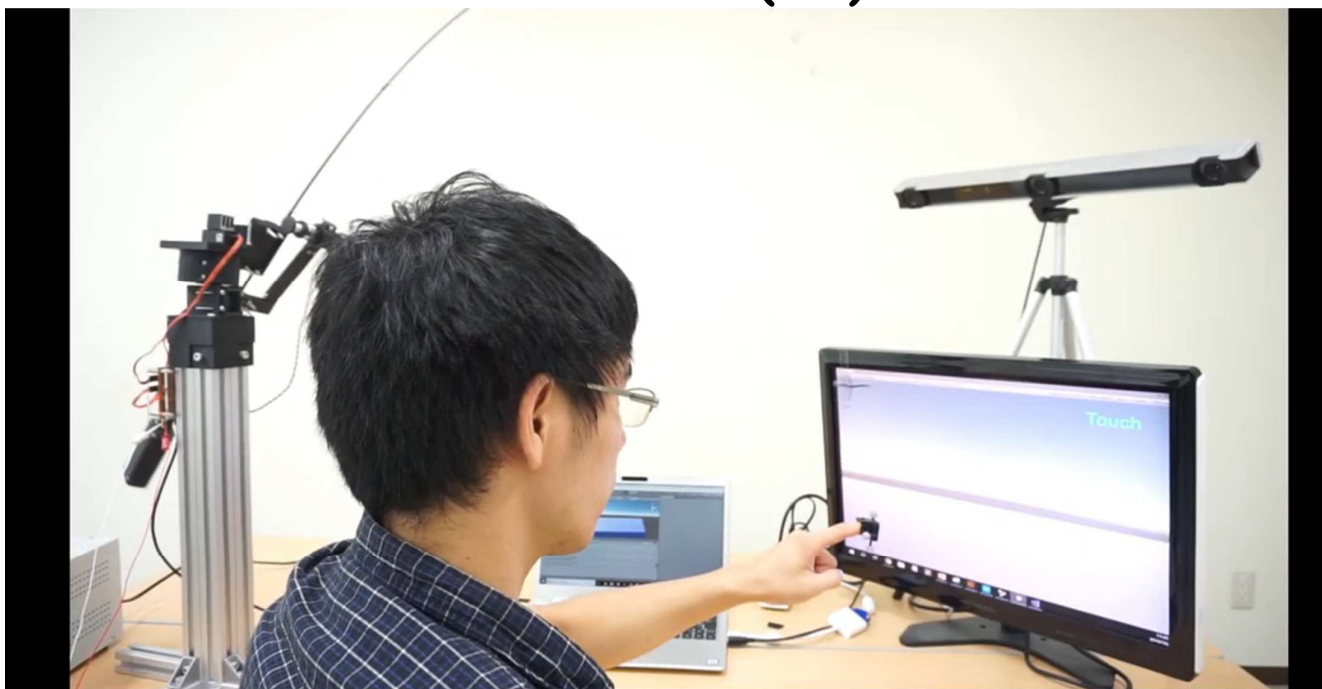
インタフェース研究の例(2)



- <https://www.youtube.com/watch?v=Oaewy2D46j4>
- <https://tachilab.org/jp/projects/telesar.html>



インタフェース研究の例(3)

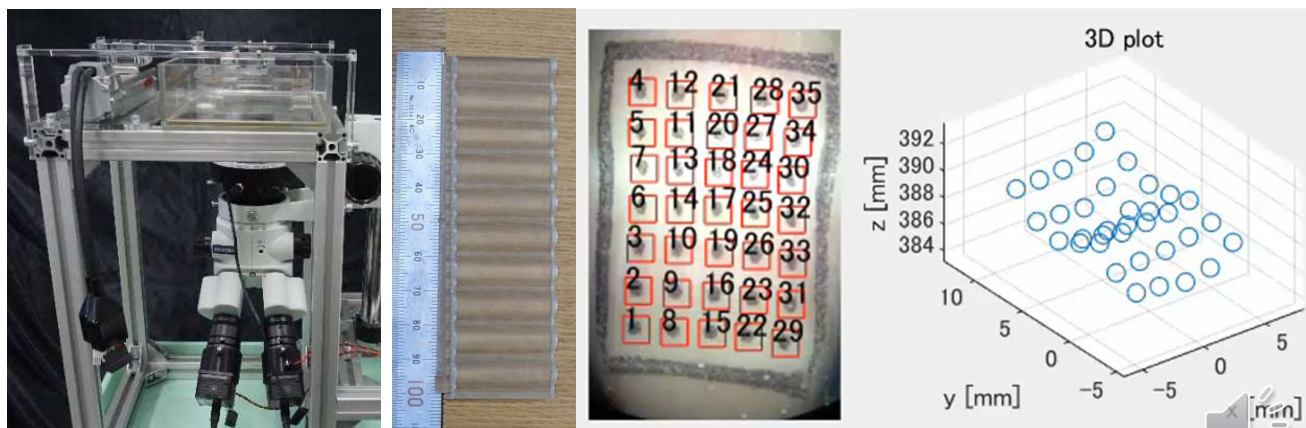
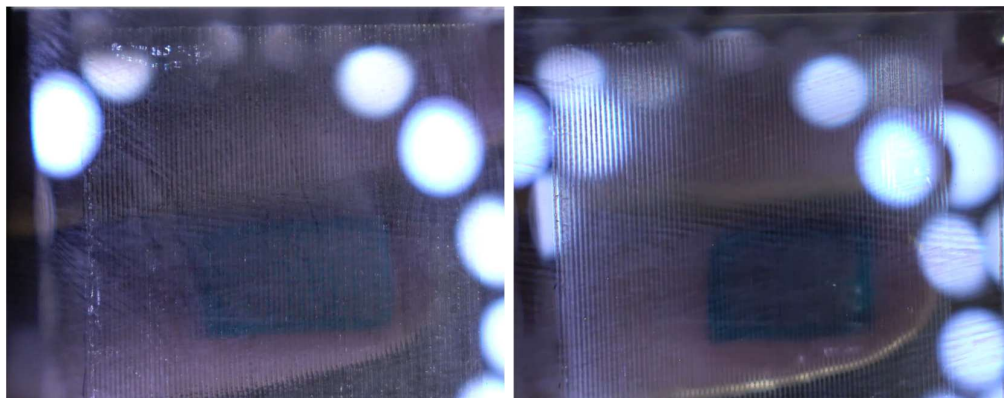


You can experience pushing virtual objects using the proposed device.

Naito (2020) : Haptic Display Using Fishing Rod, Eurohaptics 2020 Conference
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-58147-3_36



インタフェース研究の例(4)

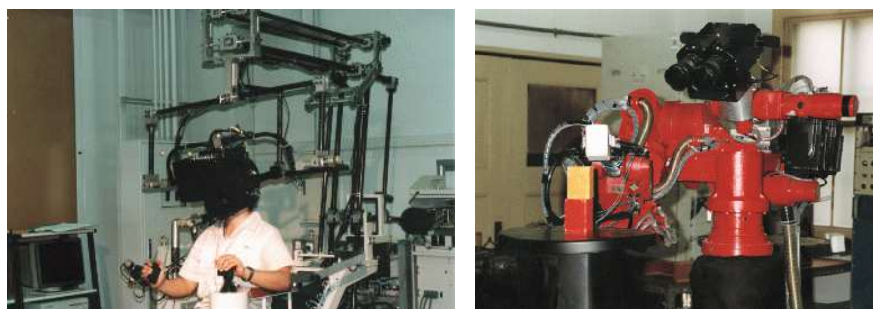


- [Kaneko \(2020\): Measurement System for Finger Skin Displacement on a Textured Surface Using Index Matching. Applied Science.](#)
- [Tanaka \(2020\): Three-dimensional Measurement of Skin Displacement, Haptics Symposium](#)

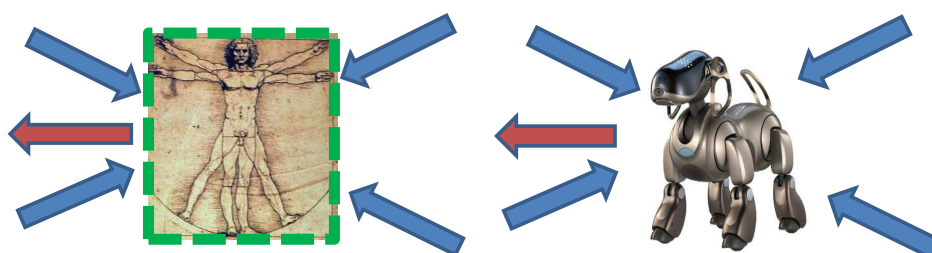


ロボットとインタフェース

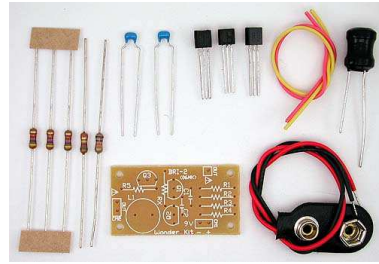
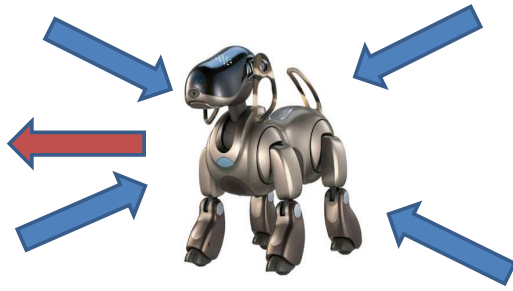
究極のインタフェース研究はロボット研究と変わらない



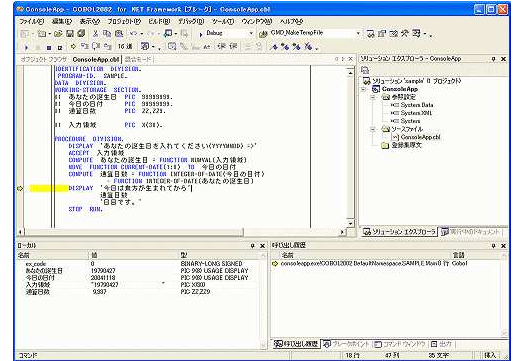
共に**認識**行動システムだから



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



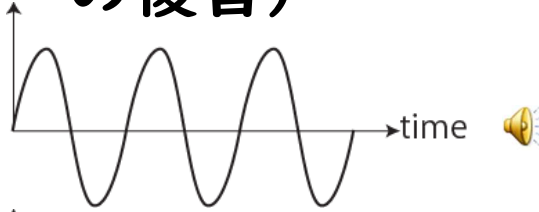
授業のねらい

- 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

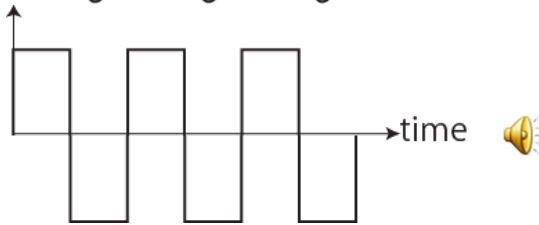


授業の扱う範囲（1）信号処理とフーリエ変換（応用数学第一の復習）

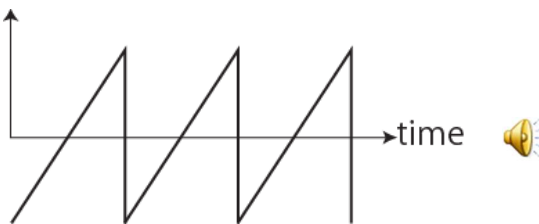
正弦波の音



矩形波の音



三角波の音



(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

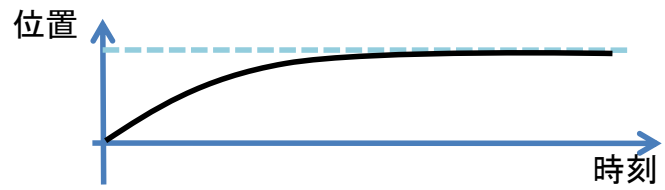
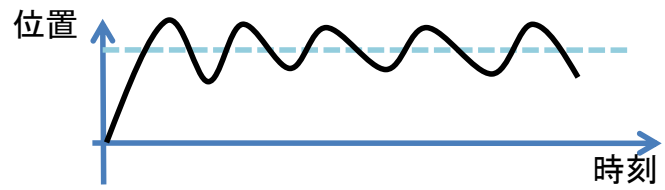
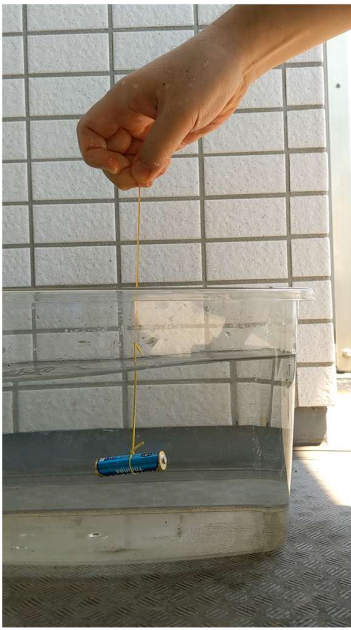


原曲: https://www.youtube.com/watch?v=AMbj_WDmWho

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）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

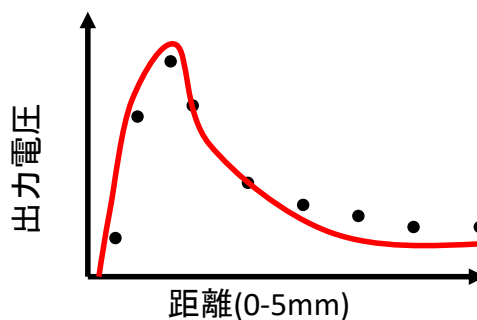
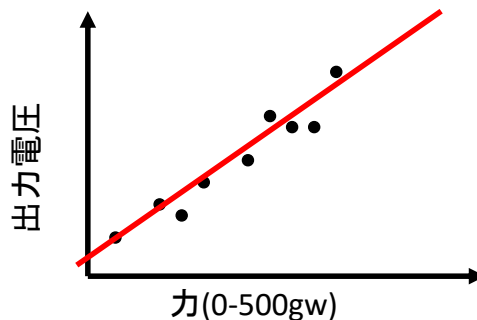
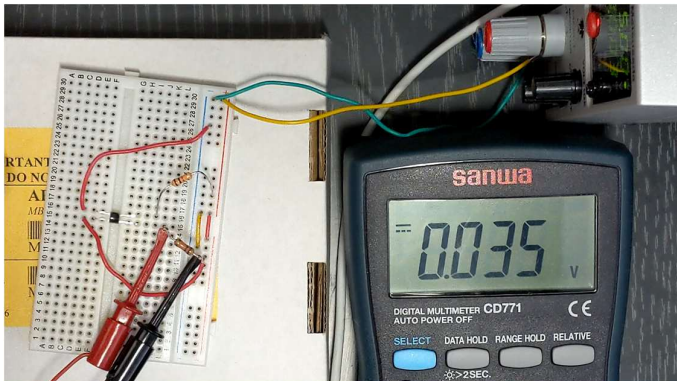


授業の扱う範囲（5）センサと逆問題

フィルム状カセンサ



フォトフレクタを用いた近接距離センサ

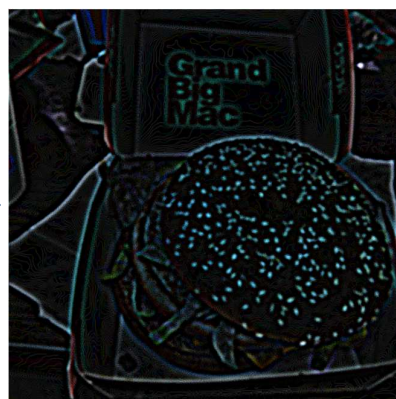


Keywords :

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（6）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

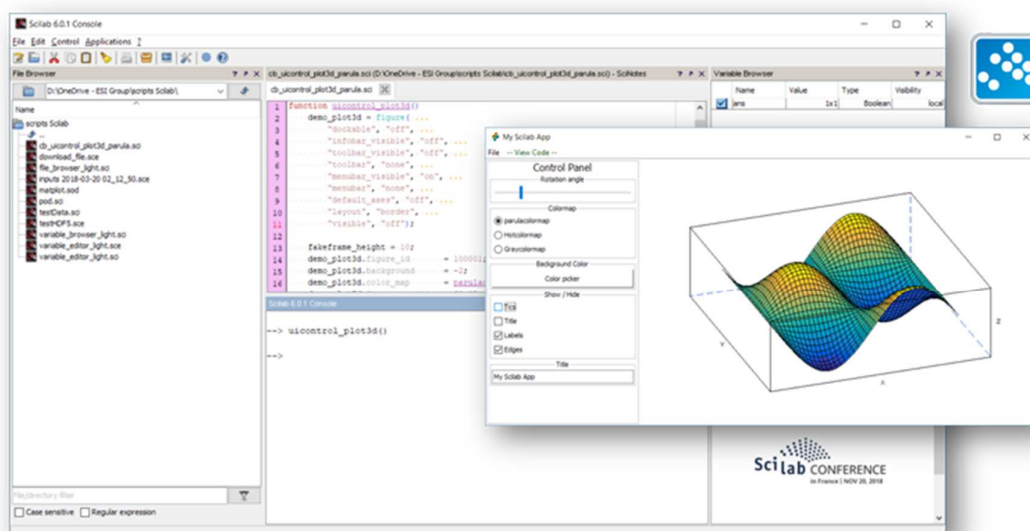


授業の狙い（再）

- 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>

- 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
The language of technical computing



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！
- 他にOctave等



Pythonももちろん可

データサイエンスの標準。とにかく使用事例が多い。

- プログラミング言語としての拡張性が非常に高い。
- タダ！

●Matlabのほうが研究の標準ツールとしての歴史が長く、その意味で安定していると考えられるため、MatlabクローンのScilabを本授業では標準とします。

●自分のPCに環境を作るのも **Scilabの方が圧倒的に楽です。**

●レポートはScilabでもPythonでも可。Pythonについては質問は受け付けません(環境依存になりがち)。

日程

講義番号	講義日	講義内容	pdf	video	レポート締め切り
1	4/10	イントロダクション	[pdf] 2022年版	video	4/17
		Scilab課題	[pdf] (更新なし)		↑
		上記資料のPython版	[pdf] (更新なし)		↑
2	4/17	フーリエ変換	[pdf] 2022年版	video	4/24
3	4/24	フーリエ変換と線形システム	[pdf] 2022年版	video	5/1
4	5/1	信号処理の基礎	[pdf] 2022年版	video	5/8
5	5/8	信号処理の応用1(相關)	[pdf] 2022年版	video	5/15
6	5/15	信号処理の応用2(画像処理)	[pdf] 2022年版	video	5/22
-	5/22	中間確認テスト準備 (自習)	[pdf] 2022年版		
-	5/29	中間確認テストとその解説	[pdf] 2022年版		
-	6/5	4ターム制試験日のため休み			
7	6/12	ラプラス変換	[pdf] 2022年版	video	6/19
8	6/19	古典制御の基礎	[pdf] 2022年版	video	6/26
9	6/26	行列	[pdf] 2022年版	video	7/3
10	7/3	行列と最小二乗法	[pdf] 2022年版	video	7/10
11	7/10	ロボティクス(出張によりオンライン・オンデマンド)	[pdf] 2022年版	video	7/17
-	7/17	期末テスト準備 (自習)	[pdf] 2022年版		
-	7/24	期末確認テストとその解説 (現在は大学を予定)			

日程およびテストを大学で行うかについては、随時アナウンスします。Google Classroomでもアナウンスの予定。



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。
- Pythonでもかまいません。
- 課題はほぼ毎回出します。

•Scilab/Pythonを使ったレポートは下記フォームにソースコードをコピーし、考察をコメントで書く形で提出してください。ソースコード以外(wavファイルなど)も本来は必要ですが、レポートには添付しなくて結構です。

レポート提出先はgoogle classroomに記載

レポート締め切りは一週間後



成績評価

- 平常点（レポート）30点（出席点は無し）
- 中間テスト，期末テスト各35点

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

授業中以外の質問問い合わせは直接
kajimoto@uec.ac.jp
にメール。



情報源

授業資料のページ

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

梶本研ページ⇒メンバー⇒梶本⇒教育

レポート提出はgoogle classroomのリンクから

動画を含め、昨年の資料が置かれています。Pdfについては順次新しくします。（動画は更新しません）

課題も含めて変更されることがあるので、新しい年度の資料になってからレポートに取り掛かってください。

出席点はありませんが、出席して集中して取り組む方が良いと思えるよう努力します。



今回の宿題：SciLab(or python)の導入

- ・インストールして下さい

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

(例年日本語のフォルダ名の下にインストールして動かない人が居ます。
またMacの場合、どうしても動かない場合はBootcampで導入して解決することがあるようです。インストール時に動かない場合はまずはオンラインで検索してください)

- ・下記ページのScilab導入を行って下さい

https://kaji-lab.jp/ja/index.php?plugin=attach&refer=people%2Fkaji%2Fninshiki&openfile=ninshiki_scilab.pdf

(授業のページにもリンクがあります)

Pythonでも結構です。その場合の補足資料：

https://kaji-lab.jp/ja/index.php?plugin=attach&refer=people%2Fkaji%2Fninshiki&openfile=ninshiki_python.pdf

(授業のページにもリンクがあります)

- ・レポート課題 1, 2 をやる (3 は余裕があれば)
- ・第一回演習課題として提出してください。

