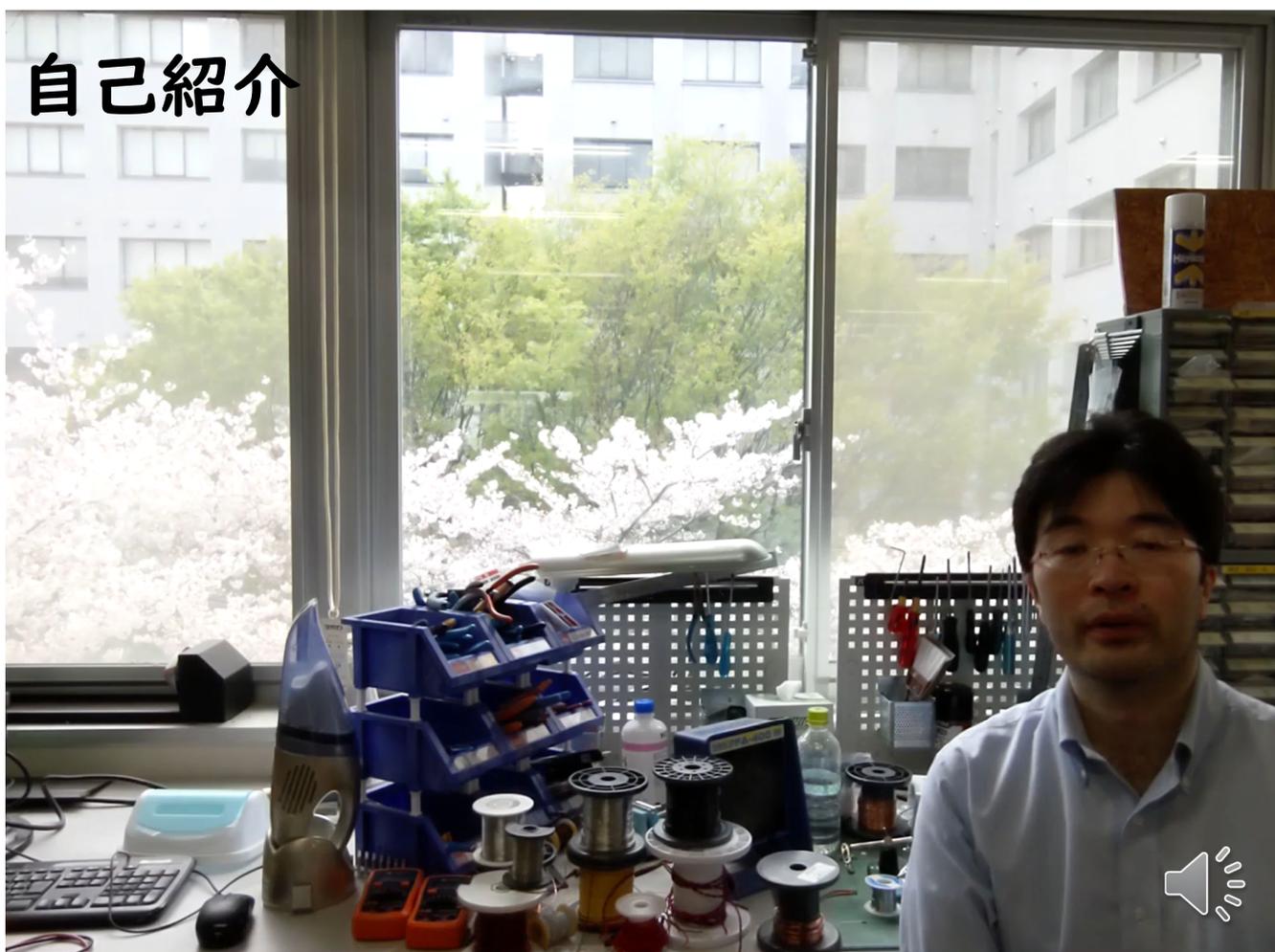




# インタラクティブシステム論 第一回

梶本裕之



## 自己紹介

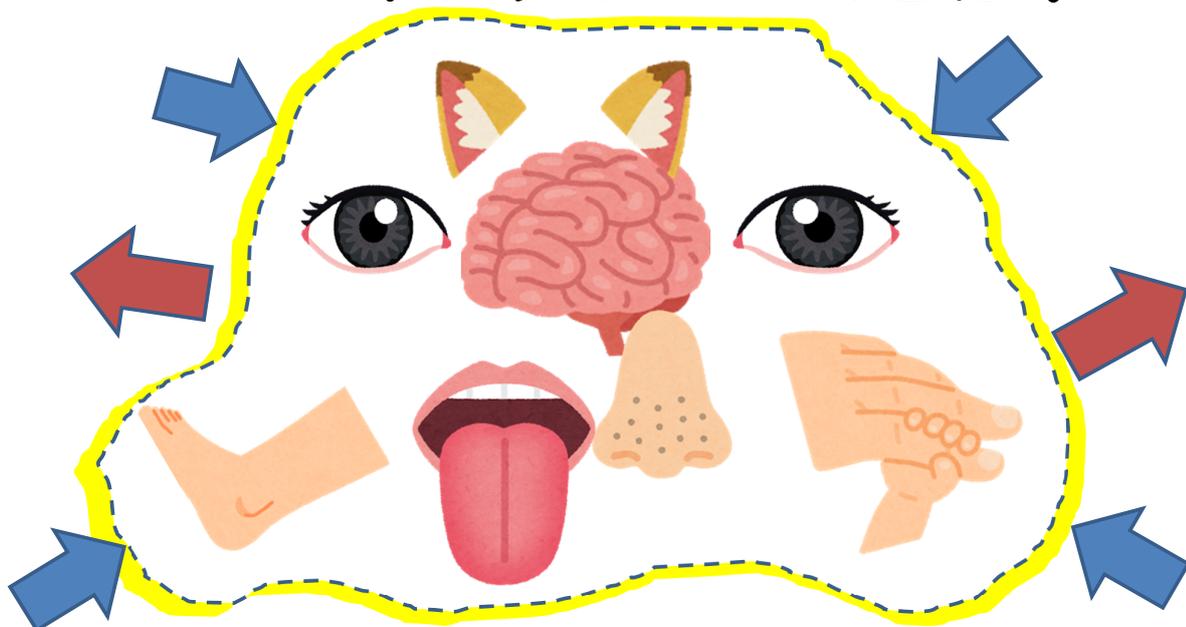


## 研究分野紹介

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**



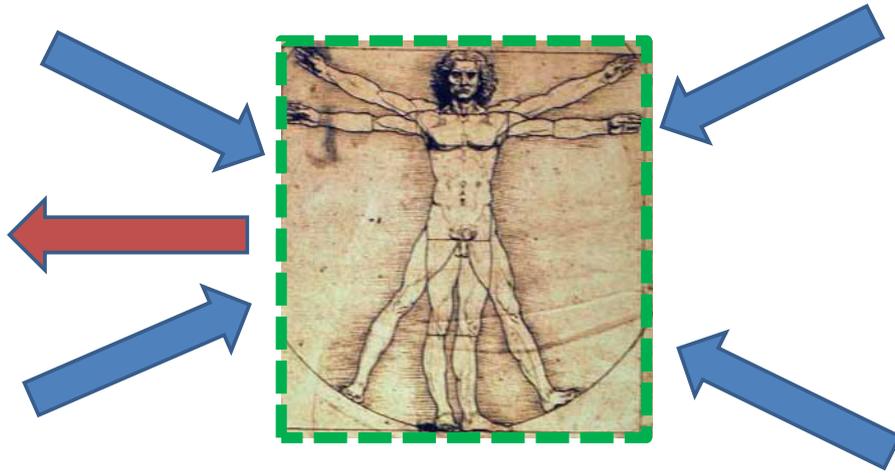
ヒューマンインタフェースとは？



Human Interface  
人の境界



# インタフェース

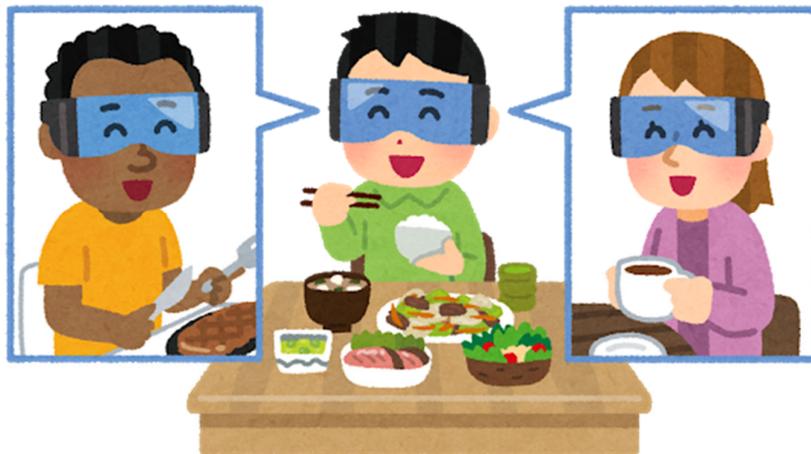


●われわれは境界（インタフェース）を介して、**認識**と**行動**を行っている。

●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。



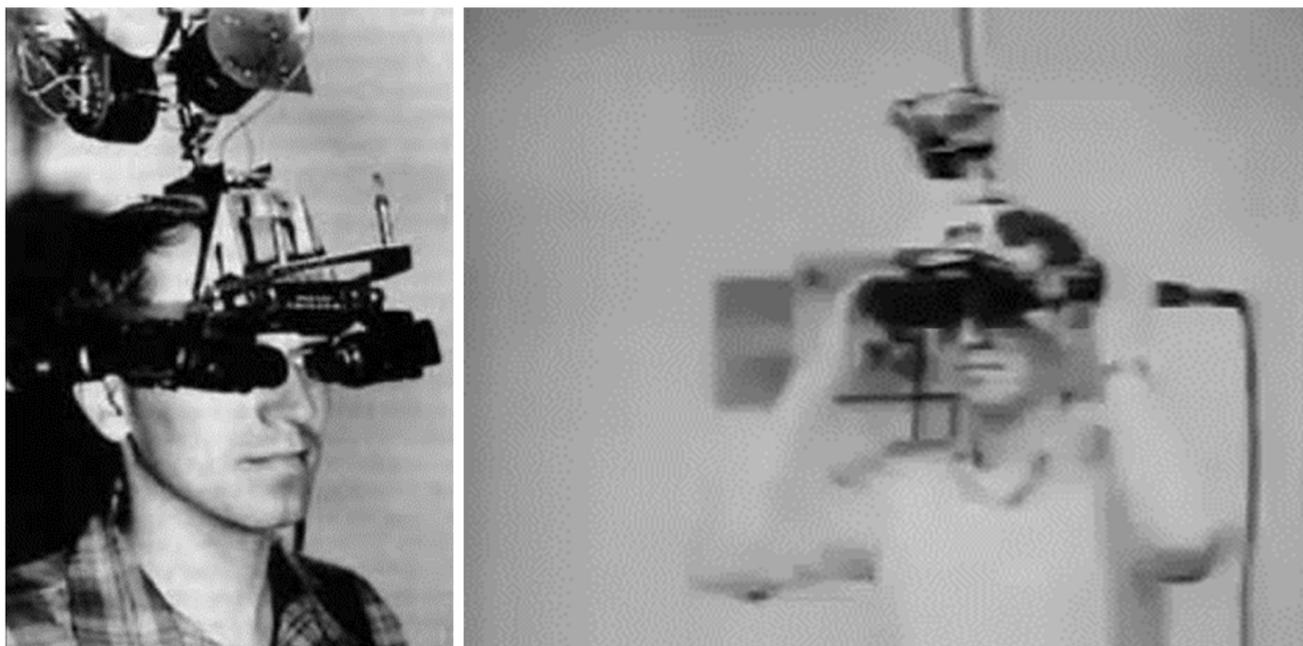
## アフタコロナの文脈で



- COVID19が招いた事態は、誰もが突然に身体・場所の強烈的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。



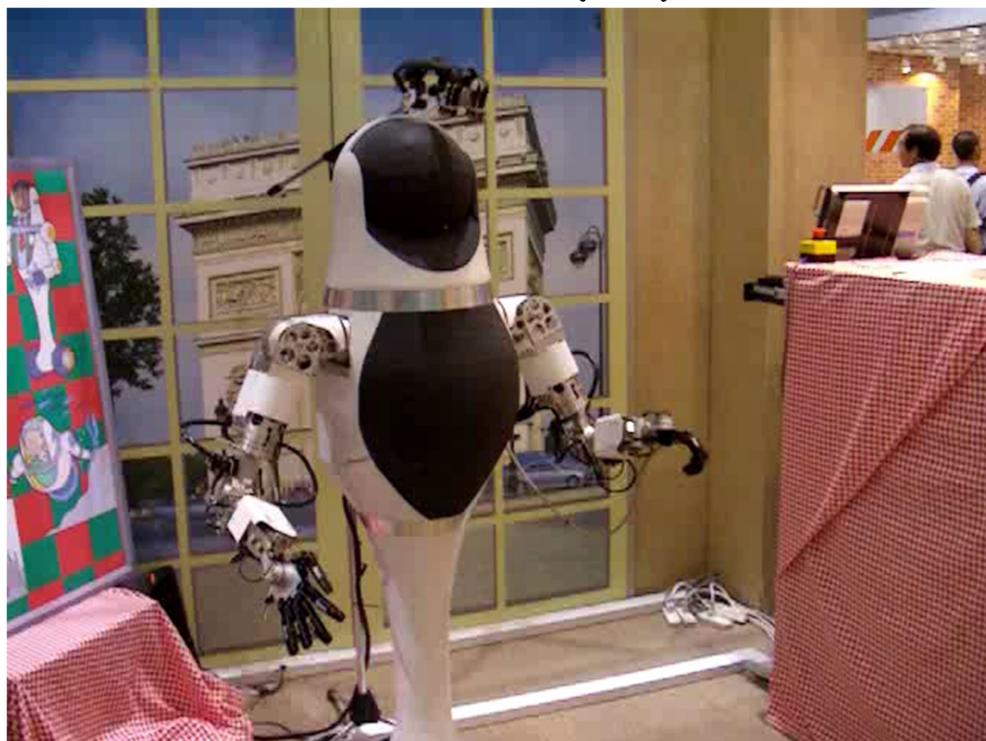
## インタフェース研究の例(1)



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



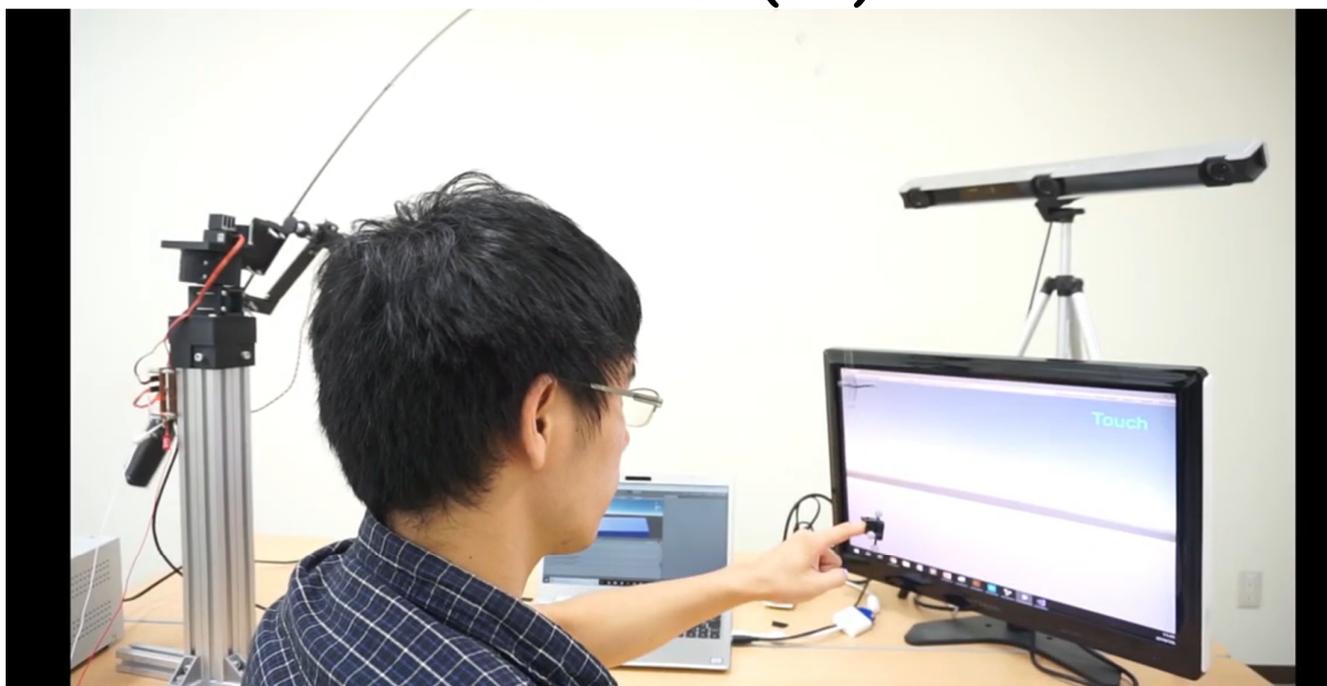
## インタフェース研究の例(2)



- <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)

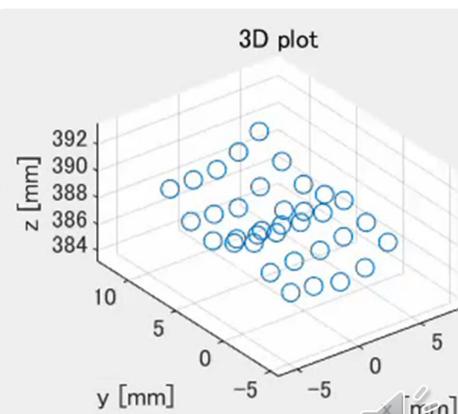
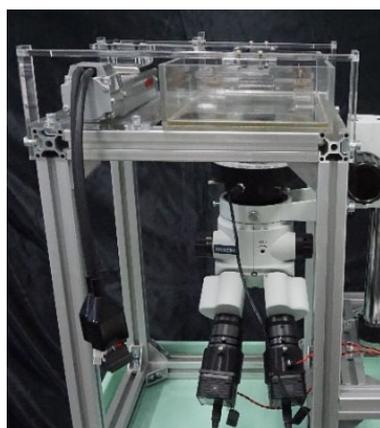
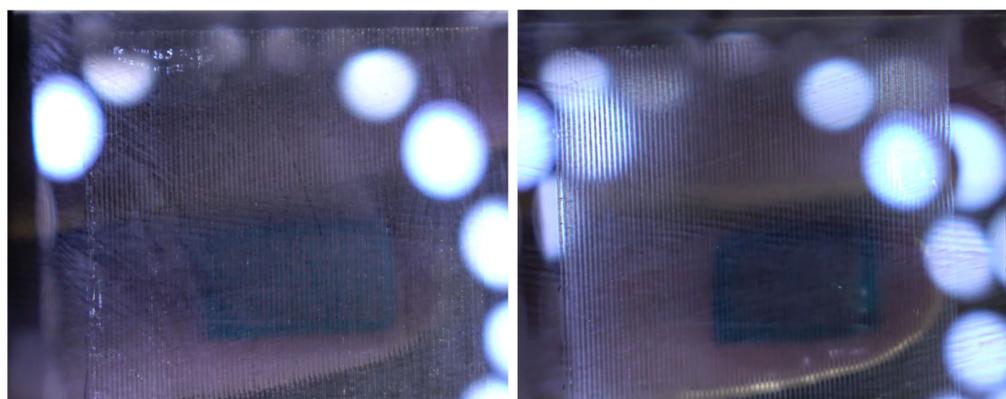


You can experience pushing virtual objects using the proposed device.

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

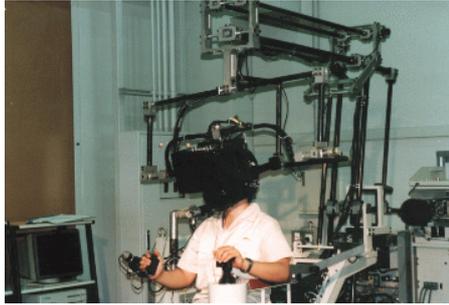


- [Kaneko \(2020\): Measurement System for Finger Skin Displacement on a Textured Surface Using Index Matching. Applied Science.](#)
- [Tanaka \(2020\): Three-dimensional Measurement of Skin Displacement, Haptics Symposium](#)

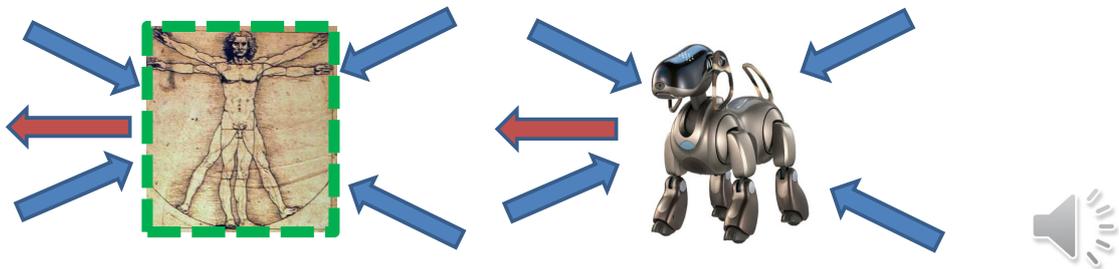


# ロボットとインタフェース

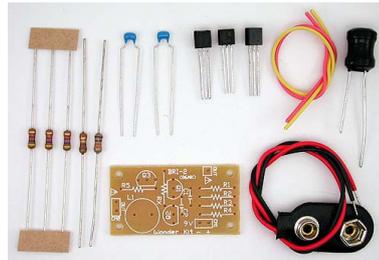
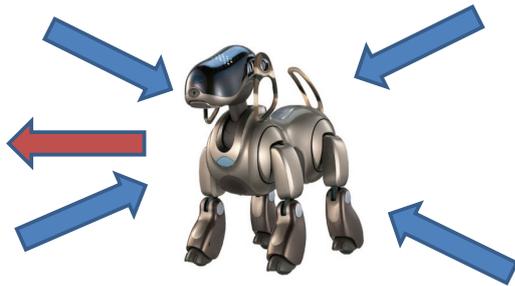
究極のインタフェース研究はロボット研究と変わらない



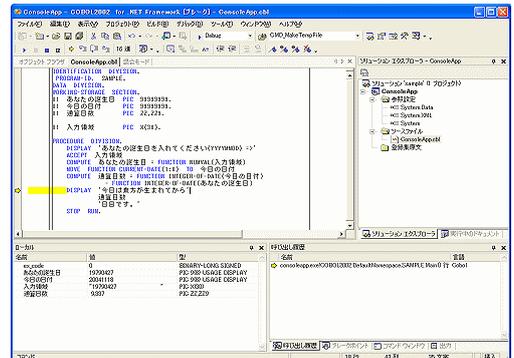
共に**認識****行動**システムだから



## 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

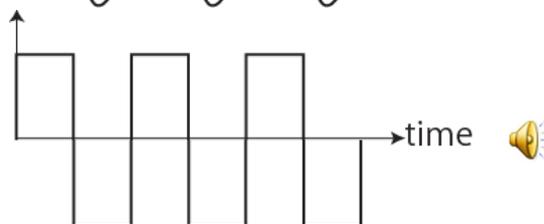


## 授業の扱う範囲 (1) 信号処理とフーリエ変換

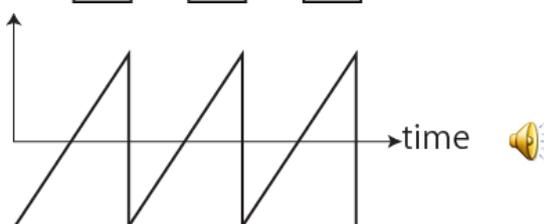
正弦波の音



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



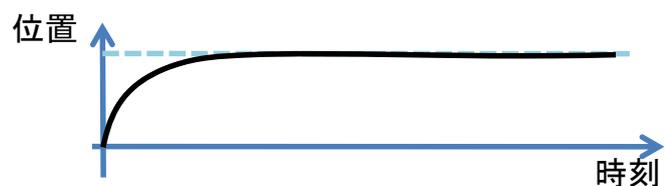
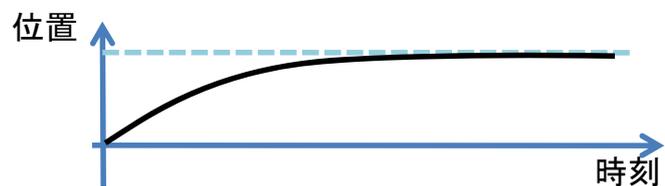
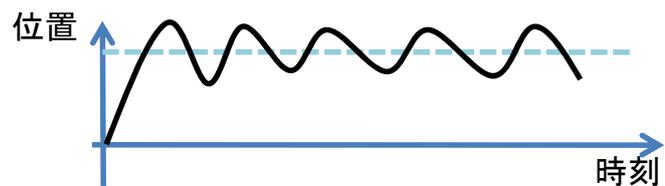
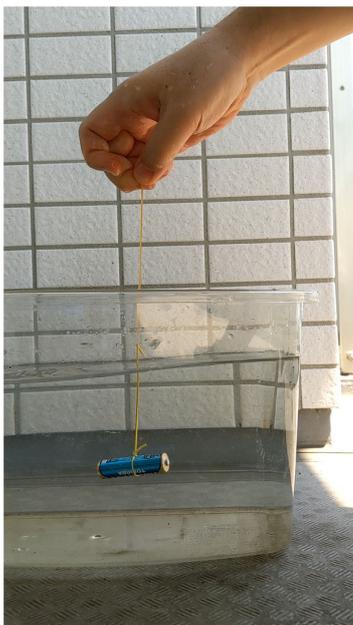
原曲: [https://www.youtube.com/watch?v=AMbj\\_WDmWho](https://www.youtube.com/watch?v=AMbj_WDmWho)

**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

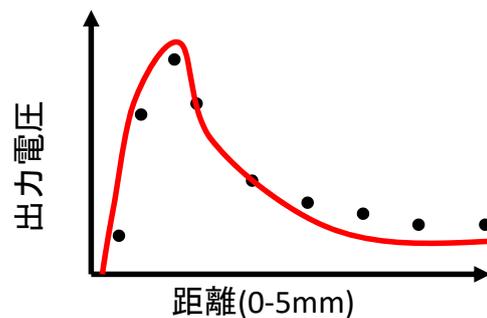
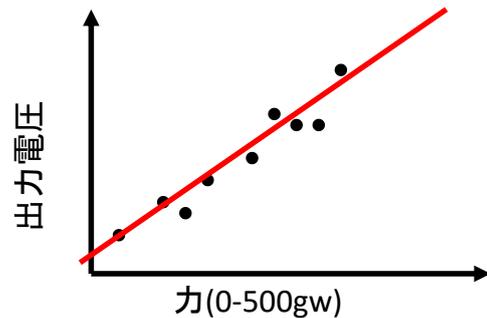
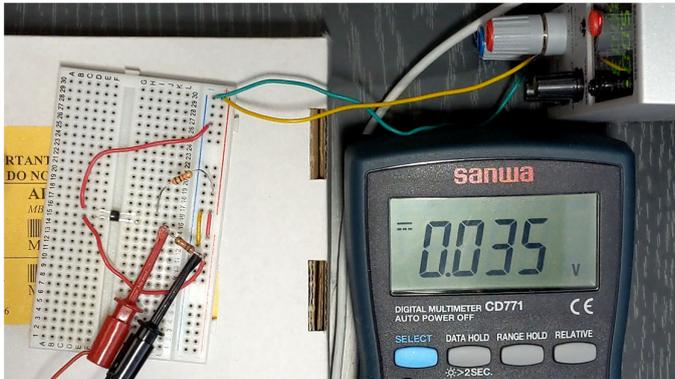


# 授業の扱う範囲（５）センサと逆問題

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

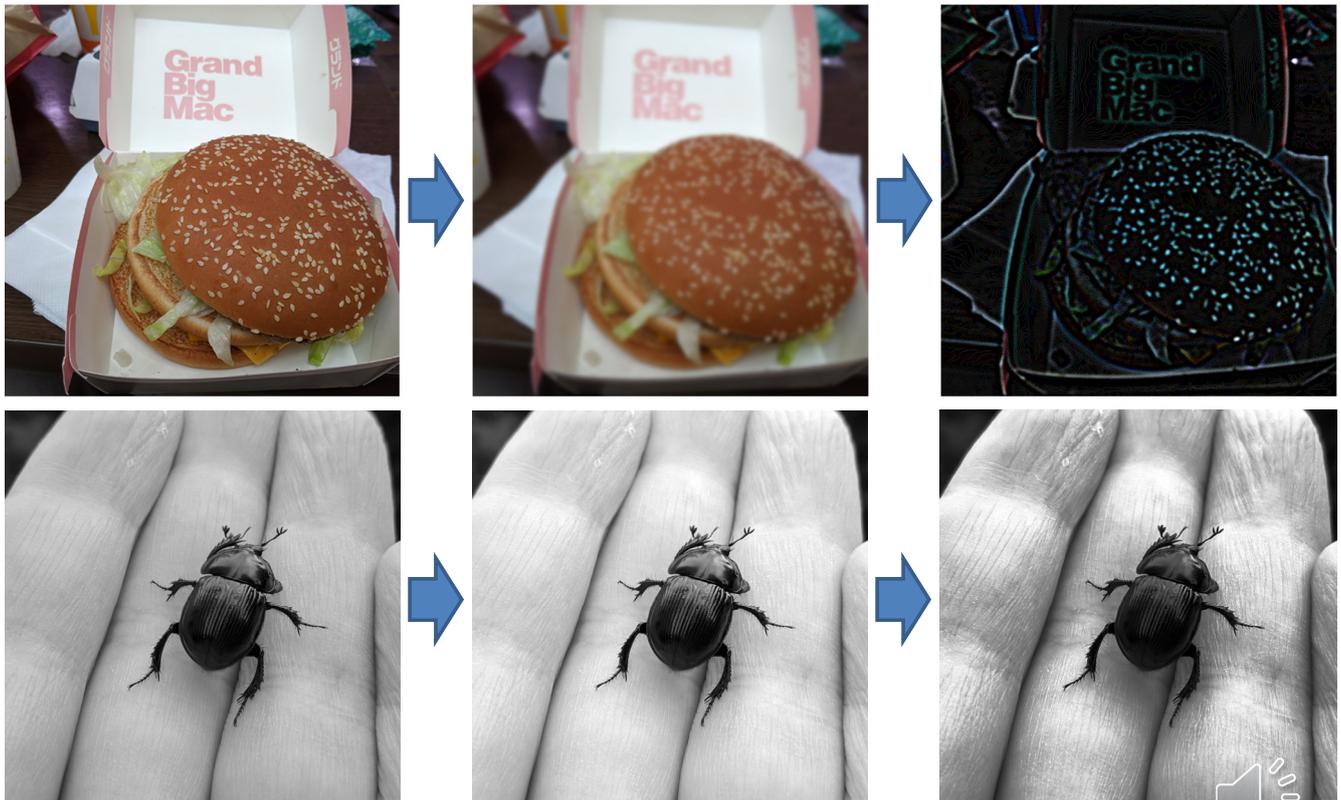


Keywords :

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



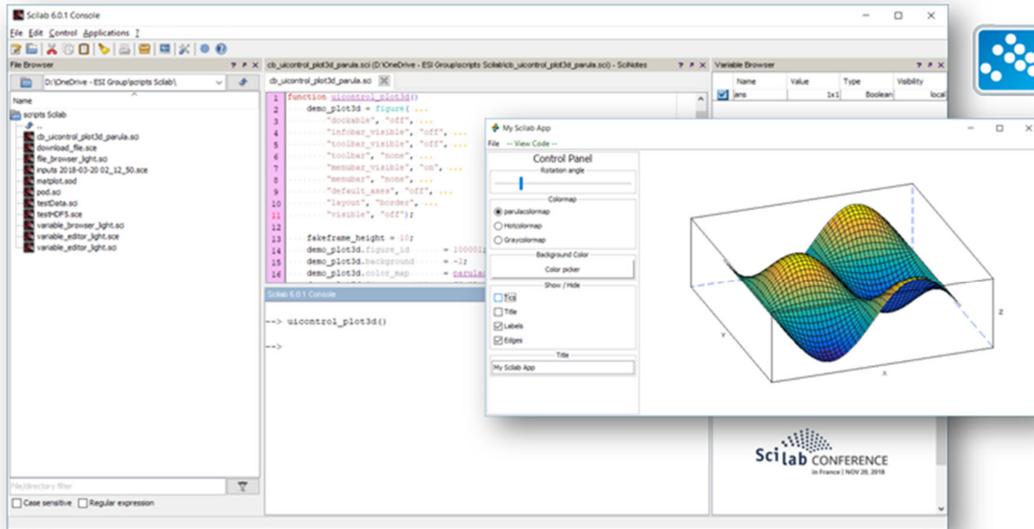
Keywords : フィルタリング, 平滑化, エッジ抽出, アンチエイリアシング

## 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

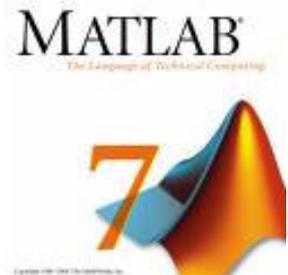
## ＜拡張機能＞

- 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 :

- 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。



## 日程

講義番号	講義日	講義内容	pdf	video	レポート締め切り
1	4/9	イントロダクション	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	4/16
		Scilab課題	[ pdf] 2020年版		↑
		上記資料のPython版	[ pdf] 2020年版		↑
2	4/16	フーリエ変換	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	4/23
3	4/23	フーリエ変換と線形システム	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	4/30
4	4/30	信号処理の基礎	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	5/7
5	5/7	信号処理の応用1(相關)	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	5/14
6	5/14	信号処理の応用2(画像処理)	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	5/21
-	5/21	中間確認テスト準備 (自習)	[ pdf]2020年版		
-	5/28	中間確認テスト (現在は大学を予定)	[ pdf]2020年版		
7	6/4	ラプラス変換	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	6/11
8	6/11	古典制御の基礎	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	6/18
9	6/18	行列	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	6/25
10	6/25	行列と最小二乗法	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	7/2
11	7/2	ロボティクス	[ pdf] 2020年版	<a href="#">video</a>	7/9
-	7/9	期末テスト準備 (自習)	[ pdf]2020年版		
-	7/16	期末確認テスト (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Google Classroomや授業のページを見てください。



# 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。

<https://forms.gle/3HvY6NpY6TWEnCXt8>

レポート締切は一週間後



## 成績評価

- 平常点（レポート）30点
- 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（中間試験は無くなる可能性があります）

問い合わせはGoogle Classでコメントしてください（見逃すことがあるので急ぎならメール）。



# 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  
レポート提出のリンクもあります

昨年の資料が置かれており、順次新しくします。  
**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。



## 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](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](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。

