



理系のための学部・学科選び



名古屋工業大学
名誉教授
高木 繁

理学部と工学部の違い

- 理学部 基礎研究＝真理の探究

- 0から1を生み出す
- 様々な原理を明らかにする
- 役に立つのかどうかは？？？



グッドイナフ教授 ウィットニングム教授 吉野彰教授
<https://www.bbc.com/japanese/49995794>

- 工学部 実学＝人のため

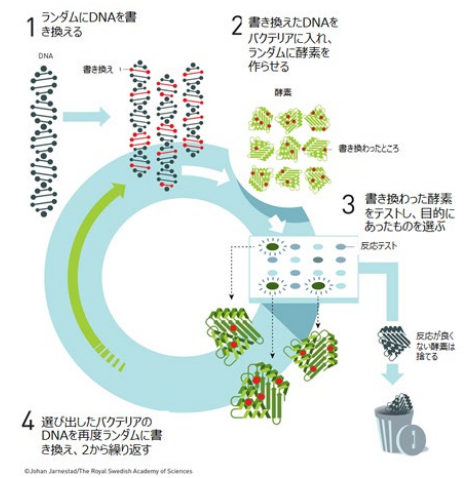
- 1を10や100にする
- 理学部が発見した原理を, 実際に役に立つものにする
- 1000になることもある
- 2019年ノーベル化学賞
 - リチウムイオン電池



農学部との違い

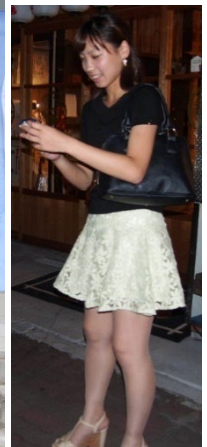
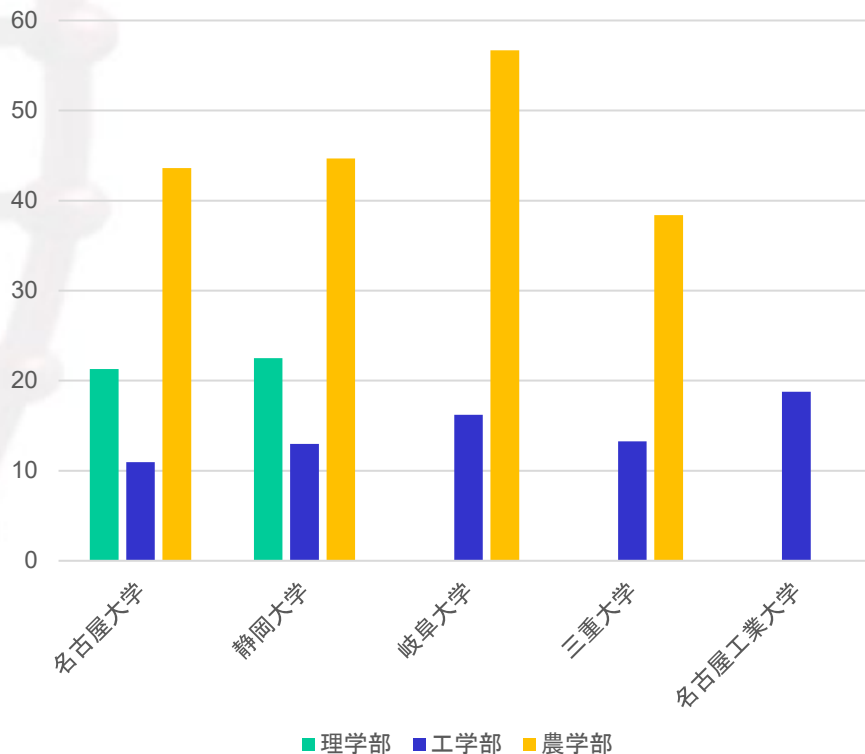


- 生物の要素が強い
 - バイオ，環境，食料・食品生産 3本の柱
- ものづくり
 - 工学部：自らの手で，作り上げていく
 - 農学部：植物や微生物に作らせる
 - 効率は非常に良いが，思い通りになるかは？
 - 工学部でも微生物利用は当たり前になっている
 - DNAを直接書き換えて，思い通りにする
 - 2018ノーベル化学賞
 - Arnold
- 出典
 - 日経サイエンス2018



女子学生の割合

- やはり農学部が多い でも名工大はまあ多い方
 - MITは48%, CalTechは45% 追いつきたい！！



理学部の構成



- 名古屋大学
 - 数理学科
 - 物理学科
 - 地球惑星科学科
 - 化学科
 - 生命理学科
- 静岡大学
 - 数学科
 - 物理学科
 - 化学科
 - 地学科
 - 生物科学科
 - 創造理学科
- 大阪大学
 - 数学科
 - 物理学科
 - 化学科
 - 生物科学科
- 東京大学
 - 数学科
 - 情報科学科
 - 物理学科
 - 天文学科
 - 地球惑星物理学科
 - 地球惑星環境学科
 - 化学科
 - 生物化学科
 - 生物学科
 - 生物情報科学科



基本的には数学，物理，化学，地学と高校の科目に対応（わかりやすい）
注意事項：天文は地学では無くて，物理になる

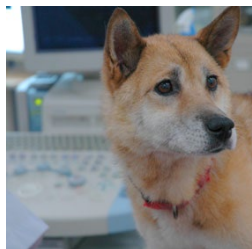
農学部 フィールド

- 各大学の特徴

- 三重大大学（水産）
- 信州大学（高山・森林 植物中心）



- 岐阜大学（獣医・畜産）
- 静岡大学（園芸）



- 鳥取大学（乾燥地）



- 名城大学（果樹から畜産まで）



農学部の研究の例



- 東大農学部の研究成果 2023
 - 花粉によるアレルギー症状を抑える脂質の成分を発見 —EPA代謝物がアレルギー性結膜炎を抑制—
 - 医学部の論文かなという内容
 - 犬・猫との共生を阻む社会課題の大きな原因， 動物アレルギーを克服する新しい一歩 —光触媒で溶液と乾燥状態のイヌアレルギーとネコアレルギーの分解に成功—
 - 医学部， 理学部， 工学部の研究（全てに関与）
 - 農学も大きく変化してきている
 - 人間がキーワードになりつつある

理系就職 大学院進学への勧め



- 学部卒と大学院卒の違い
 - 名工大の例 2024年度卒
 - 学部卒：住友電装6 大林組4 トヨタ車体4 トヨタ自動車3 アイシン2
 - 大学院卒 トヨタ自動車59 デンソー55 豊田自動織機27 アイシン23 中部電力パワーグリッド18 日本ガイシ17
 - 同じ会社でも仕事が違う
 - トヨタ系に偏りすぎという感じはある・・・
 - 基本的に、**専門職に就くのであれば大学院卒が必要という時代になってきている**
 - 七帝大の工学部は90%以上が大学院進学 名工大でも80%（岐阜・三重・静岡は70%）

薬学部 4年制と6年制

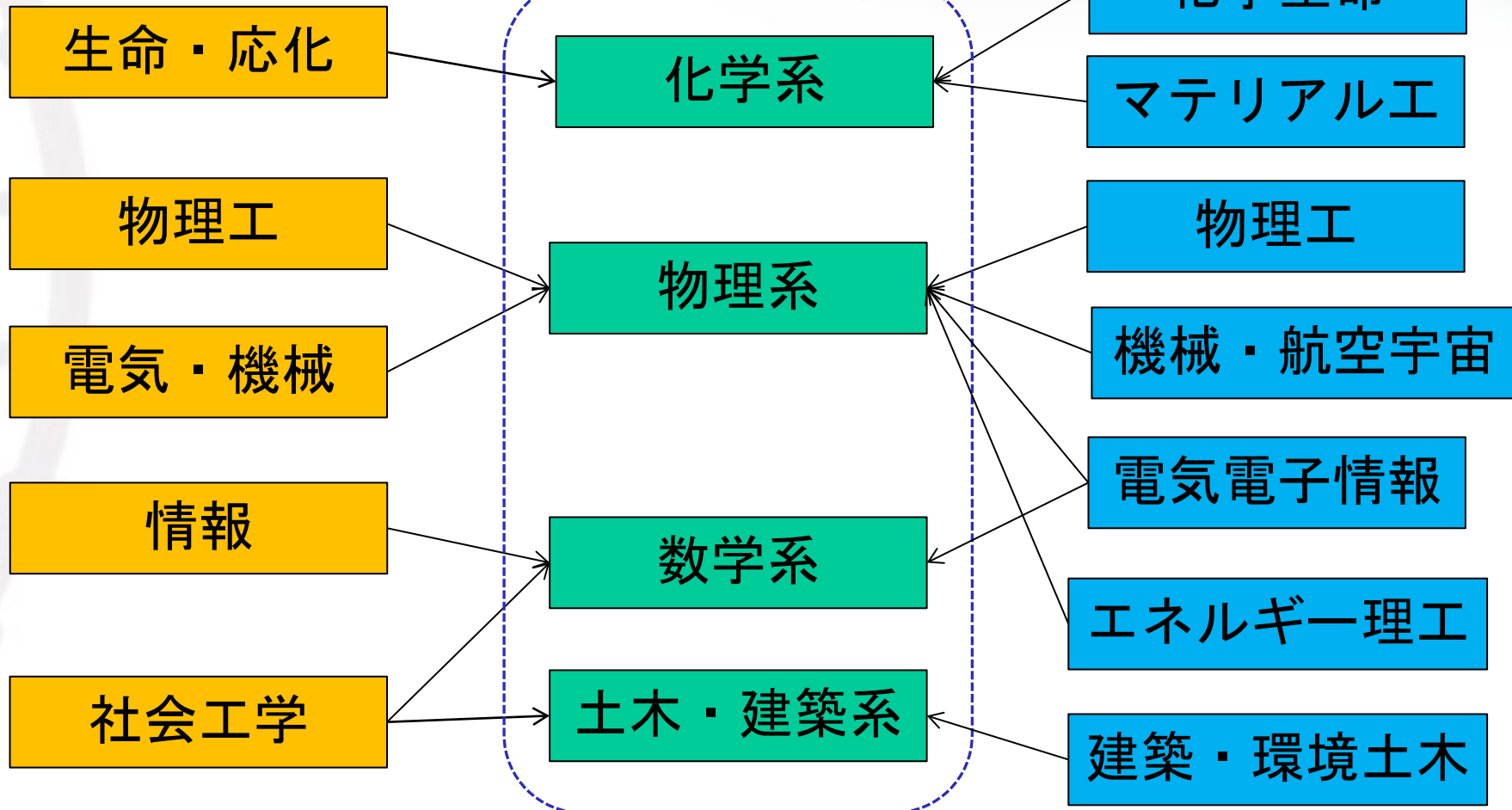


- 4年制（生命薬科学科）
 - 基礎薬学，創薬関連科学を学ぶ
- 6年制（薬学科）
 - 基礎薬学，医療薬学科目，臨床薬学実務実習
- 新薬開発を行うのが4年制であり，既存の薬の有効性を高める組み合わせを考えるのが6年制
- 国公立の4年制は次々に廃止されている（岐阜薬科，阪大）
 - 公立大学の薬学部で4年制を持っているのは，名市大と静岡県大のみ

工学部の構成



基本構成



化学系

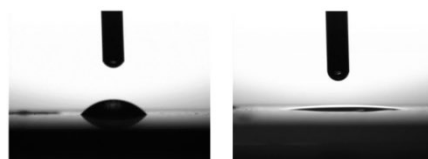
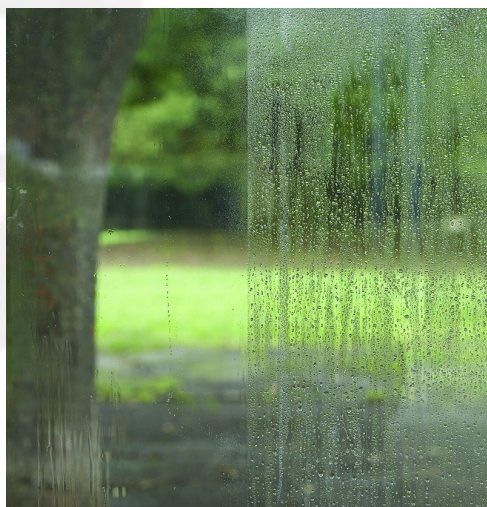


- ・ 「化学」をベースに，生物を積極的に取り入れた分野
 - 化学薬品を原料として様々な新物質を作り出す
 - 最近は薬学関係の研究が増えてきている
 - ・ 名工大は名古屋市立大学薬学部と連携
 - 薬学部の6年制では，新薬開発が弱い
 - ・ 新薬開発を行う4年制が，どんどん減ってきている
 - 新薬開発の仕事が，理学部や工学部に回ってきている
 - 女子が多い（4割近くになることも）



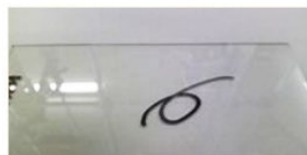
超はっ水性と超親水性

- 完全に水をはじく素材，水となじむ素材



ガラス構造への欠陥を導入することで、
超親水化の発現

セルフクリーニング機能



油性マジック記入直後



水をかけて 10 秒後



機械工学

- 機械工学

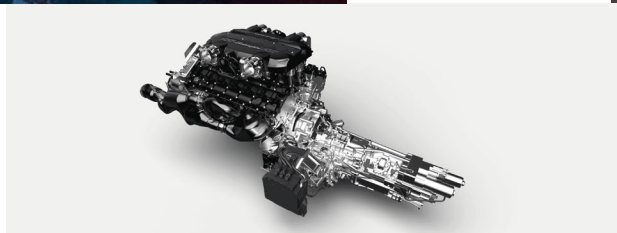
- 物理的に動くものを扱う（動かなくてはいけない）
- 力学的機械の開発
 - ロボット，輸送機械など
 - TOYOTAのロボットがギネス CUE
- 発電：風力や波力など 太陽電池は電気電子



エンジンは終わりなの？

・ 全部が電気自動車に？ NO!!

- 乗用車のCO₂排出量を，2050年には90%削減が目標（対2010年比）
- ポルシェ：電気自動車だけでは不十分



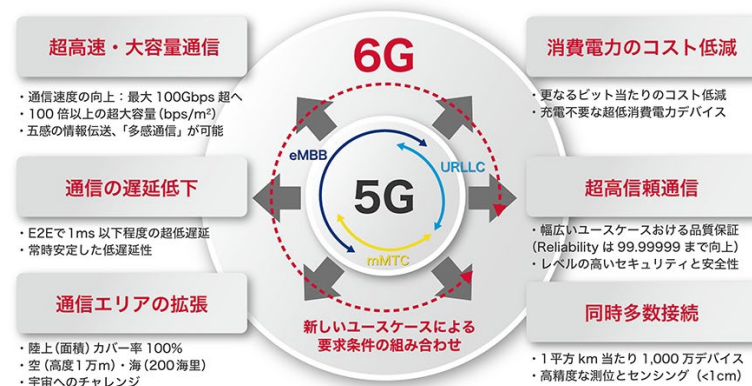
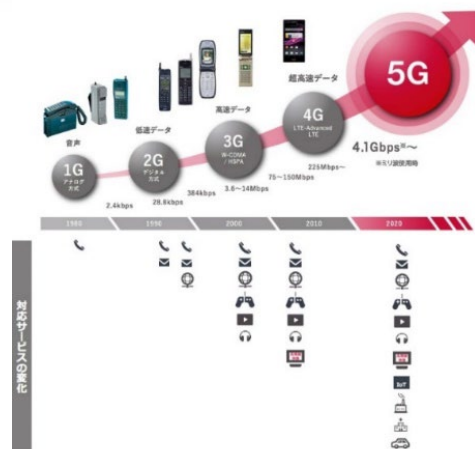
- ・ 電池の性能の問題
- ・ カウンタックLPI 800-4 ハイブリッドカー 355km/h
 - スーパーキャパシター

- e-fuel：車は水素など 航空機ではSAF（持続可能な航空燃料）
- 車では水素エンジンが1つの途：新しい内燃機関の開発

電気電子系



- GX（脱炭素）にはDX（デジタル化）が重要
 - アナログとデジタルの共存で高い効率を目指す
- 5G 遅延の無い情報通信
 - 主役は情報？ 電気電子？
 - 電波が届かなければ意味が無い
 - そして、2030からは6Gへ
- 脳科学や生体イメージングも
 - 具体例は後ほど



衝突回避システム

- トヨタの安全技術
 - 警報とブレーキアシスト

カメラ感度UP+
画像認識性能の向上。

検知角度がより広角に。

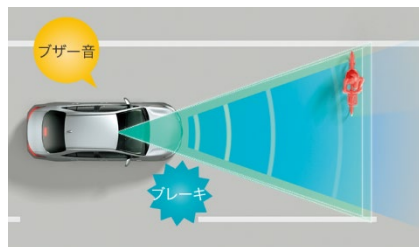
単眼カメラ

広い視野で、
人や先行車を認識。

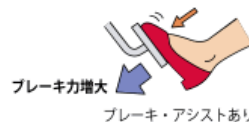
+

ミリ波レーダー

雨、霧や夜間などの
環境の影響を受けにくく、
遠くの距離までも感知します。



ブレーキ・アシストなし



ブレーキ力増大

ブレーキ・アシストあり

1 衝突警報機能・事前ブレーキ



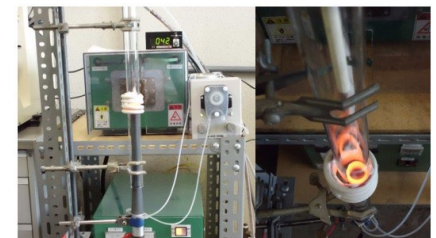
2 被害軽減ブレーキアシスト・緊急ブレーキ



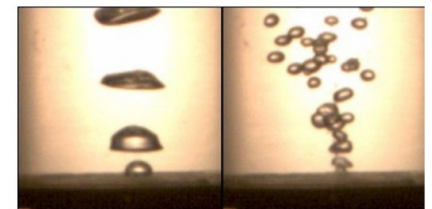
- ブレーキアシスト+緊急ブレーキ
- 池袋の事件（事故）
 - 何故 起きたのか??

物理工学系

- ・ 機械と電気
 - 基本的には具体的な製品作り
- ・ 物理工
 - 基本的には素材屋さん
 - ・ 電気：新しい電子デバイス
 - ・ 機械：様々な合金
 - 自分が開発したものが色々な形で利用される
 - 縁の下の力持ち
 - 新素材の開発だけでなく，資源リサイクルやレアメタルの回収まで研究している
 - ・ ゴミは宝の山



金属系廃棄物からの有価金属の分離回収実験



超音波による液体中ガス気泡の微細化



情報工学系



- コンピュータで、不可能だったことを可能にする
 - ネットワーク・コンピュータ系：計算能力をもっと上げる
 - 人工知能系：機械学習 Chat GPT などなど
 - 通常の大学はこの2つのコースのみ
 - メディア系：画像認識, **音声認識**, バーチャルリアリティ



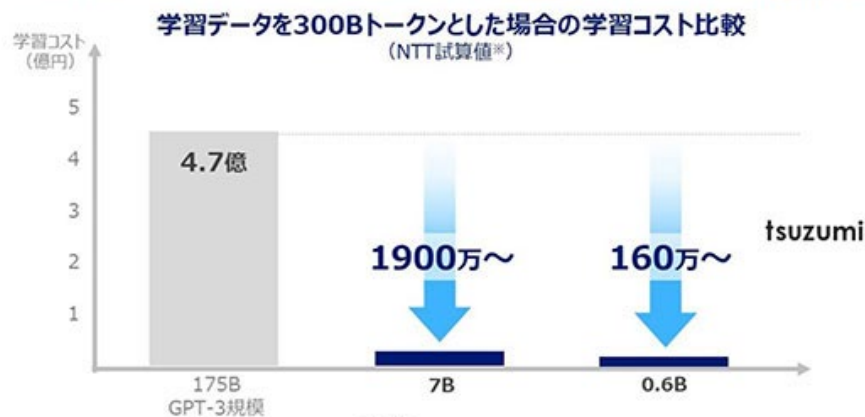
VRを活用した訓練の様子

AIの問題点

- AIが奪うのは仕事ではなく電力
- AIのデータ学習は、もの凄い電力を消費している
 - ChatGPT : OpenAI社の「GPT-3」
 - 機械学習の際の消費電力1287MWh
 - 原子力発電所 1 基の発電量 1000MWhを上回る
 - 消費電力についても考えないと、地球を破壊する
 - NTT tsuzumi

学習コスト

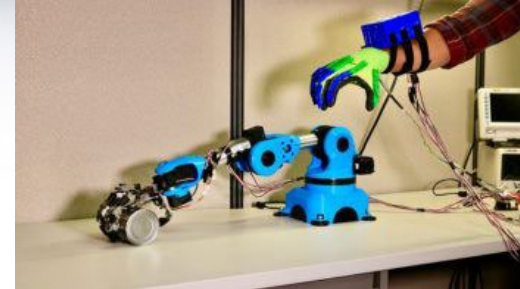
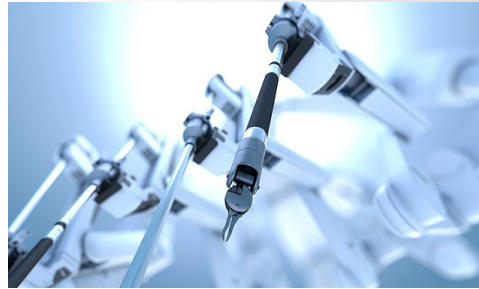
GPT-3規模のLLMと比べて、学習コストを約300分の1（超軽量版）および約25分の1（軽量版）に低減可能



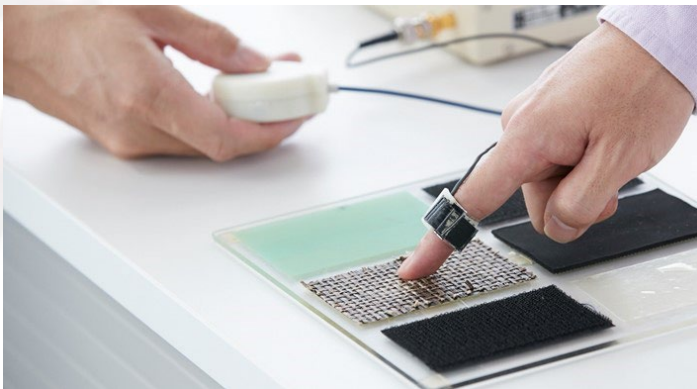
※試算条件
• Llama-1 7Bの学習時82432GPU-hoursをベースに、パラメータトークン数比から各LLMの必要GPU-hoursを算出
• 算出したGPU-hoursとAWSGPUクラウド料金から学習コストを算出
• AWS GPUクラウド料金: A100-80GB 1ノード (8GPU) 約14万円/日と想定
• 通常、パラメータサイズが小さい場合、精度を向上させるためには、2~3倍程度の学習データが必要。それを比較しコストも向上

繊細な触覚を求めて VR

- Texas A&M



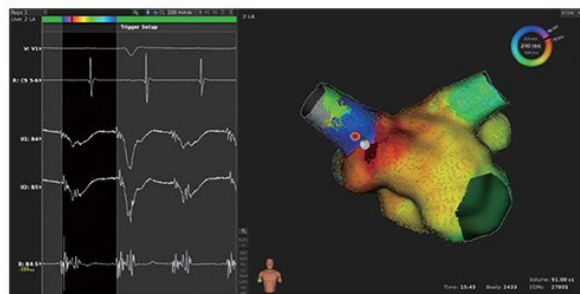
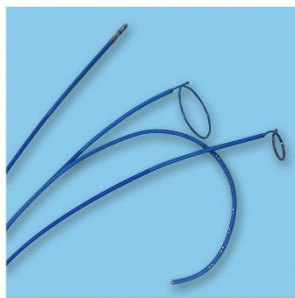
- さわり心地の伝送 もっと繊細な触覚
 - 皮膚振動センサー



- 触覚情報を他の人と共有
- 義手の触覚情報を人に伝送

医療でのVR 2

- カテーテルアブレーション
 - 手術中にCTをとり続けるのは無理（被曝量大）
 - 手術前にCTをとっておく
 - 3Dマッピング：心臓の鼓動の様子をリアルタイムで可視化
 - 手術中は心電図をとれば良い



- 医療のための電気電子と情報の融合

土木・環境都市系



- ・ いわゆる土木系

- 環境に配慮した「快適で安全」な都市のグランドデザイン
- 国を豊かにする，地球環境を守る
 - ・ Civil Engineering：公共の場所をデザインする
 - ・ あらゆる災害に耐える街づくり
- ハードな分野：橋，道路，地盤，治水
- ソフトな分野：都市計画，交通



建築・デザイン系



・ 建築

- ヒューマンレベルから都市スケールまでの建築物をデザイン
- 人が快適に暮らすための空間デザイン
- 建築は「快適さと美しさを両立」
 - ・ N700S 座り心地の追求
- 新しい方向の模索とチャレンジ
 - ・ インスタントハウス
 - 能登の地震・洪水



都市計画の1つの例

- 名古屋駅周辺
 - 高層ビルが意外に少ない 何故だろうか？？？
 - 正解は 名古屋は暑いから！！！！



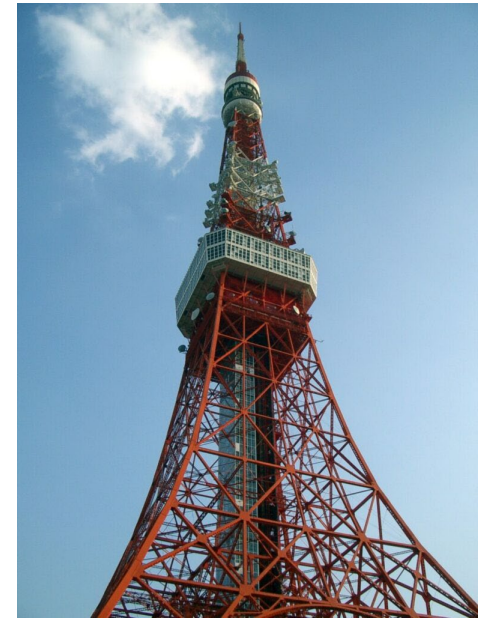
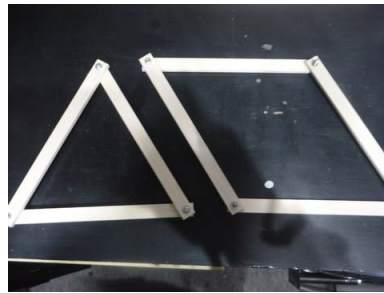
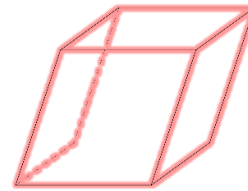
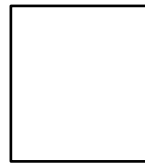
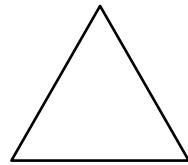
<https://4travel.jp/travelogue/11723642>



港区HPより

耐震・免震

- 耐震
 - 補強材などを用い**建物自体を強く**して揺れに対抗
- 三角形の秘密



- 免震
 - 建物と地面の間に免震装置を設置 **揺れを伝えない**

制震

- 制震（柔らかさをもつ建物にする）
 - 各階にダンパーを設置 建物に粘りを持たせる
 - 地震には強いが、「風に弱い」

耐震



揺れに耐える

制震

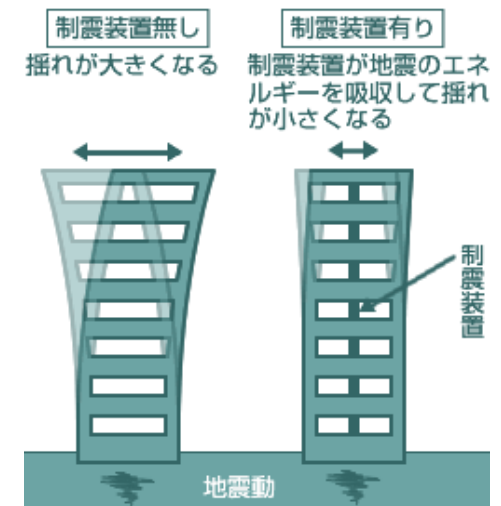


揺れを吸収する

免震

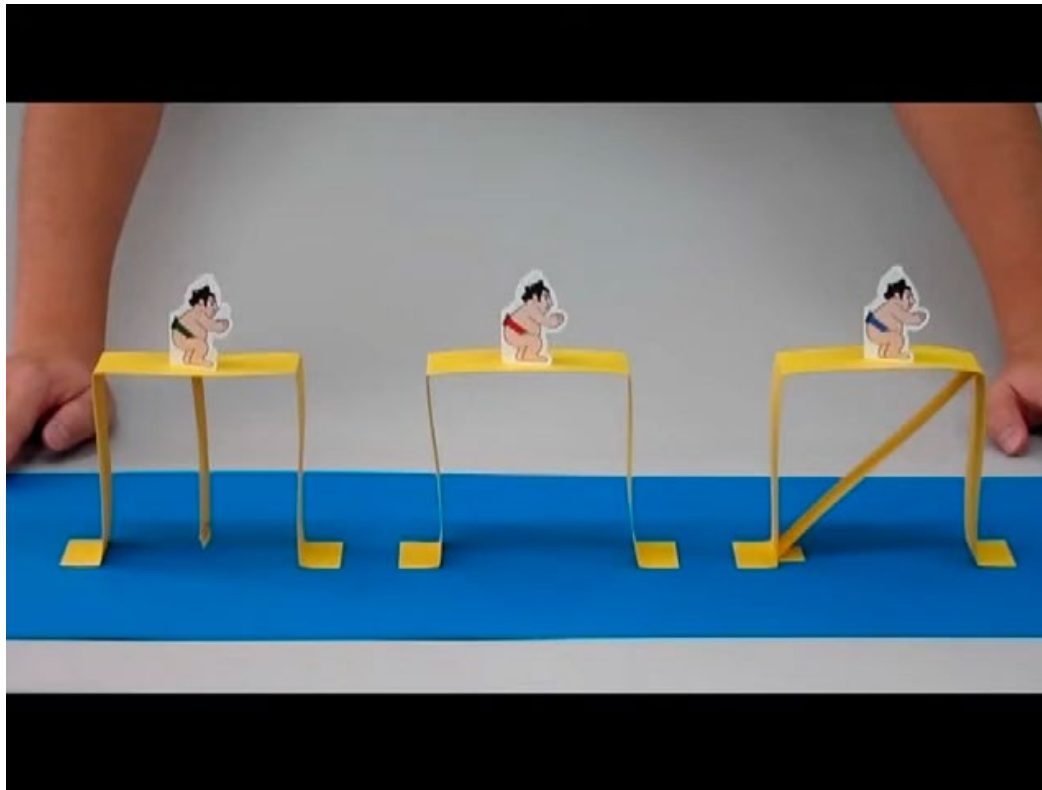


揺れを伝えない



制震の面白さ

- 日本ガイシ
- 左が制震 真ん中は何も無し 右は耐震



ツインタワー

- 名古屋駅 セントラルタワー
 - 何故，こんな形になっているのか？？
 - 機能美！が工学部の姿



最後に伝えたいこと

- ・ ホンダS660

- エクステリア設計を担当 谷口正将
 - ・ 化学系からホンダへ
 - ・ バイクが好きの一念



- Always keep the faith, Just go ahead

- Your dream will come true

- ・ 得意な科目, 好きな科目どちらも大切に！

- 好きだけど苦手な科目 ・ ・ 頑張っていれば出来るようになります
 - ・ 好きだからこそ頑張れる！！
- 決して諦めないこと！！