



こんなはずじゃ無かったと言わないために 大学の学部・学科選び 理系の勧め



名古屋工業大学
名誉教授
高木 繁

理系と文系の違い



- 文系 人間について研究する
 - 進学した学部・学科で職域が完全には決まらない
 - 就職は総合職（一般職）が中心で専門職は少ない
 - 大学進学してから分野を決めると言うことも可能
 - 充実した大学生活のためには学びたいこと（興味のあること）を学ぶのが一番
- 理系 ものについて研究する
 - 進学した学部・学科でほぼ職域が決まる
 - 就職は専門職（技術職）が中心で総合職は少ない
 - 大学院に進学していないと真の専門職には就けない
 - 各学部・学科の内容を十分に理解して進学しないと、あとで後悔することになる

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 ウィットニング教授 吉野彰教授
<https://www.bbc.com/japanese/49995794>

- 工学部 実学＝役に立つ

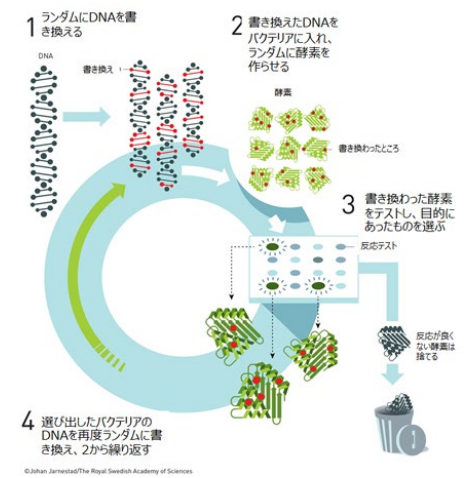
- 1を10や100にする
- 理学部が発見した原理を, 実際に役に立つものにする
- 1000になることもある
- 2019年ノーベル化学賞
 - リチウムイオン電池
 - 吉野先生：名城大学HP



工学部と農学部との違い



- 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



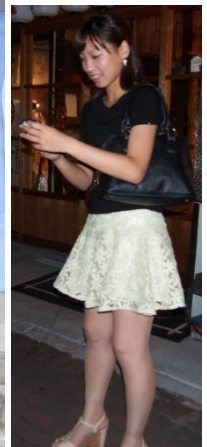
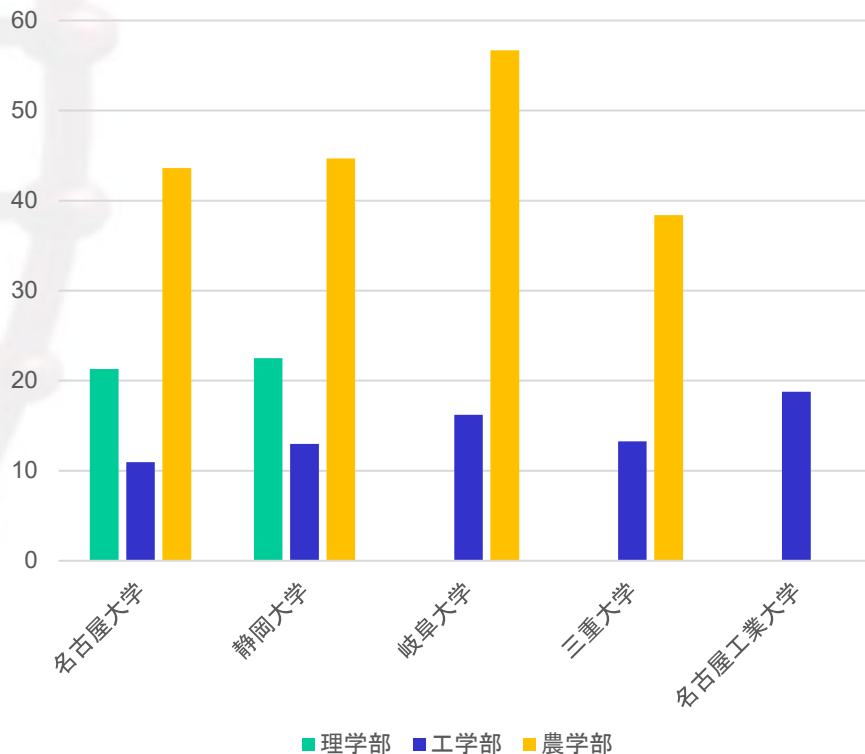
就職についての都市伝説



- 「国立大学は私立大学よりも就職が良い」
 - 就職率の数字の不思議：就職希望者をどう扱うか
 - そもそも東大や京大は100%なの??
 - 100%はあり得ない 公務員志望が全員受かる??
 - そもそも、僕のようにアカデミック志望だと・・・
 - どこに就職したかと言う問題
 - 大企業だから良いのか??
 - 中小の優良企業は山ほどある
 - 就職支援システムは私学の方が遙かに充実している
 - 国立で同レベルの支援室を持っているところはほぼ無い
 - 結局は先輩達が引っ張ってくれている
 - なので、あまり気にしてもしようがないです
 - 冷たい話ですが、最後は本人次第です

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

- 大阪公立大学

- 数学科
- 物理学科
- 化学科
- 生物学科
- 地球学科
- 生物化学科

- 静岡大学

- 数学科
- 物理学科
- 化学科
- 地球科学科
- 生物科学科
- 創造理学科



- 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）

理学部についての Tips



- 高校の地学

- 固体地球，地球の歴史，大気と海洋，宇宙
- いわゆる天文（宇宙）は大学では物理学科
- いわゆる地震は理学部地学
 - 地球惑星，地球科学などの名称
 - 大阪大学は天文も含めて物理学科に入っている（その結果，地学科が理学部にはない）
- ただし，工学部の土木系（環境都市系）でも学ぶことが出来る
- 津波の被害そのものの話は，工学部の方が強い
- 仕組みを知るなら理学部，被害を減らすなら工学部

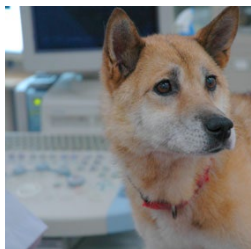
農学部 フィールド

- 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） 大阪公立 静岡大学（園芸）



－ 神戸大学（食全般） 鳥取大学（梨・キノコ・乾燥地）



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

バイオをやりたい



- 農学部なのか？
 - 農学部のバイオは発酵がベースが多かったが、今は生化学や分子生物系が中心
 - 理学部のバイオは生化学と分子生物系が多い
 - 結局、差はかなり少ないが、発酵系は農学
 - 工学部のバイオは中途半端なものも多いが、機械や電気電子との組み合わせによって、SFの世界が現実になっているものが多い
 - 機械工学でもバイオはやっている（というか大きな分野）
 - ロボットとの関連 サイborg的な義手（神経接続）
 - 再生医療というアプローチもある
 - 医学部が本流ではあるが
 - 工学部や理学部でもやっているところはある

私立大学の注意点（理学）



- 理工学部＝理学部＋工学部ではない
 - 名城大学：数学科があるから理
 - 南山や中京：完全な工学部
- 全ての分野がそろっている理学部は
 - 関東の大きな所しか無い（早慶理科大など）
- 中部大学理学部
 - 数物系しか無い
- 理学部に行こうという人は，十分に調べておくこと（やりたいことが出来るのかどうか）
 - 理工の場合：高校の先生の資格は？

理系就職 大学院進学への勧め

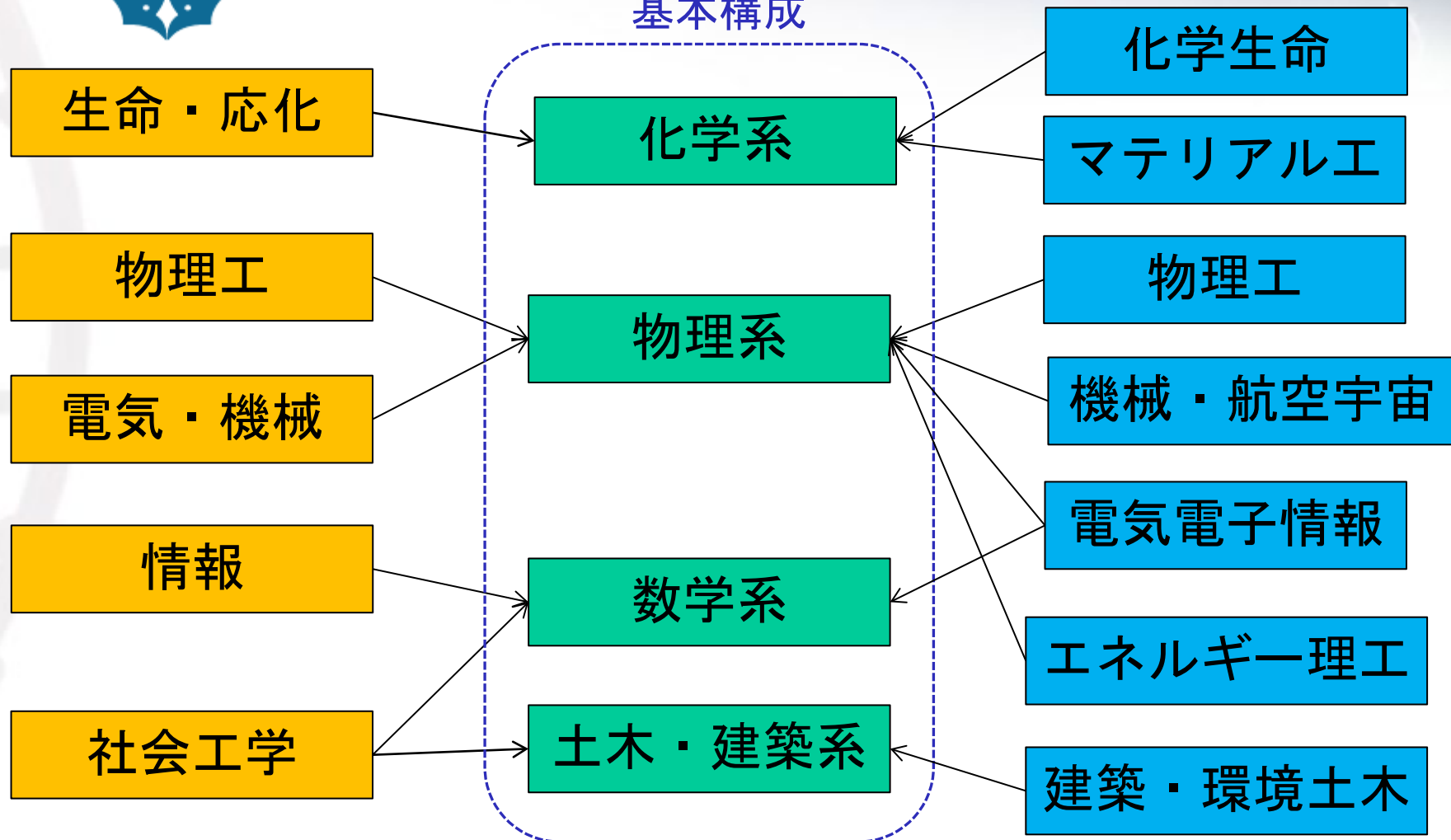


- 学部卒と大学院卒の違い
 - 名工大の例 2023年度卒 **HPに掲載しています**
 - 学部卒：アウトソーシングテクノロジー3 セイコーエプソン3 中部電力パワーグリッド3 イビデン2 デンソー2 トヨタ自動車2
 - 大学院卒 デンソー59 トヨタ自動車22 アイシン21 豊田自動織機15 日本ガイシ14 中部電力パワーグリッド11 トヨタ紡織9
 - 同じ会社でも仕事が違う
 - 基本的に、**専門職に就くのであれば大学院卒が必要という時代になってきている**
 - 七帝大の工学部は90%以上が大学院進学 名工大でも80%（岐阜・静岡は65%）

工学部の構成



基本構成



工学部の違い



- 土木・建築系は大学に寄りけり
 - 名大と名工大◎ 岐阜○（建築が無い） 三重○（土木が無い） 静岡×（どちらも無い）
- 建築の違い
 - 建築士：建築史，不動産学，都市計画，構造設計，設備設計，**意匠設計**
 - 最後の意匠系の割合が大学によってかなり異なる
 - 関西や中国の国立には意匠系は殆どない
 - 東工大 千葉 早稲田 名工大 バランス型
 - 京都工芸繊維 九大芸術工学部 造形・意匠より
 - 建築士受験資格有りと合格率は別物

化学系

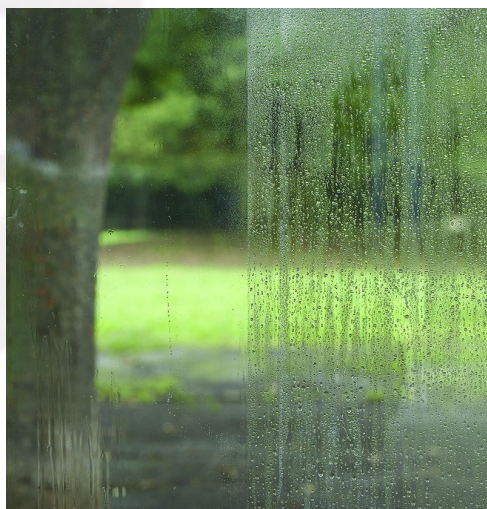


- ・ 「化学」をベースに，生物を積極的に取り入れた分野
 - 化学薬品を原料として様々な新物質を作り出す
 - 最近は薬学関係の研究が増えてきている
 - ・ 名工大は名古屋市立大学薬学部と連携
 - ・ 勿論，医療材料の開発も行っている
 - 薬学部の6年制では，新薬開発が弱い
 - ・ 新薬開発を行うのが4年制だが，どんどん減ってきている
 - 大阪大学が代表 九州と山陽は4年制が残っているがどうなるのか
 - 新薬開発の仕事が，理学部や工学部に回ってきている
 - 女子が多い（4割近くになることも）



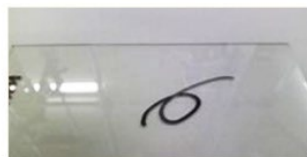
超はっ水性と超親水性

- 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

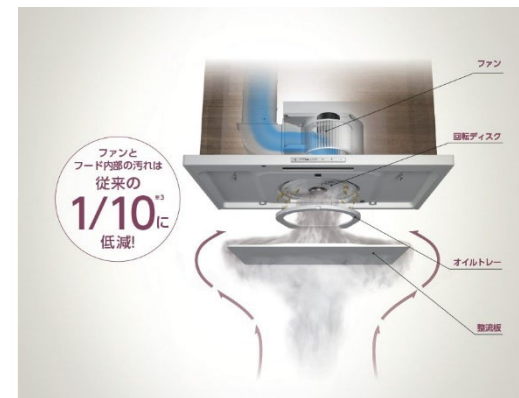
セルフクリーニング機能



油性マジック記入直後



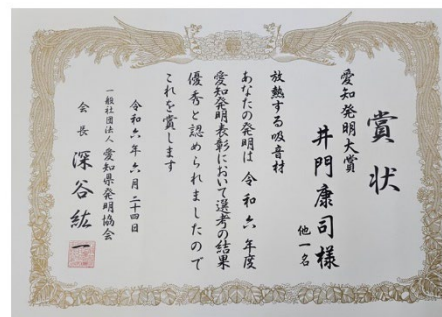
水をかけて 10 秒後



機械工学

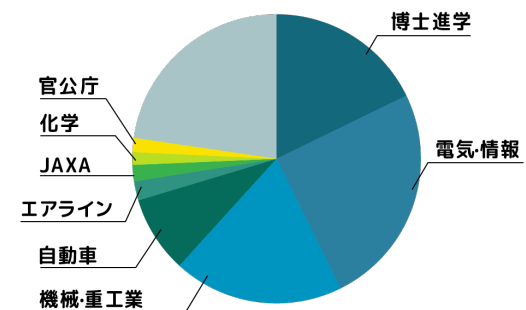
・ 機械工学

- 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（自動車・航空・宇宙）など
 - ・ 今の機械工学はありとあらゆる分野に進出している
 - ・ ドローンと自動運転の研究
- 愛知発明大賞「放熱する吸音材 MIF 住友理工」
 - ・ 防音性と吸熱性の両立 「こもる」と「逃がす」の両立
 - ・ 様々な素材の開発もやっている 熱や音の移動も「動く」に入る



航空・宇宙

- 航空宇宙に進まないと学べないのか？
 - 機械工学科で，基礎的な授業は必ずある
 - 航空宇宙は少し毛色の違う就職傾向
- 東京大学航空宇宙工学科
 - 航空宇宙システム学コース 航空宇宙推進学コース
 - 航空宇宙関係への就職はJAXAなどの官公庁を含めても数名程度（1学年約50名）
 - 一般的な機械系に就職するのが1/4程度
 - 非製造業が1/4弱
 - 航空への就職は本当に狭き門
 - そのつもりで頑張って欲しい



機械系の就職について

- 東大，京大，阪大，神戸：重工業系が中心
 - 三菱重工，川崎重工，IHI 「三菱は国家なり」
- 東海は車が中心
 - トヨタ，ヤマハ，スズキ，三菱自工
- 信州大学は精密機械 エプソン
 - 山形大学も強い 米沢はパソコン製造の聖地
- 端的に言うと，関東と関西は大型機械に強い，東海は中型機械に強く，信州などは小型（精密）機械に強い
- 何にしても航空は厳しい



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

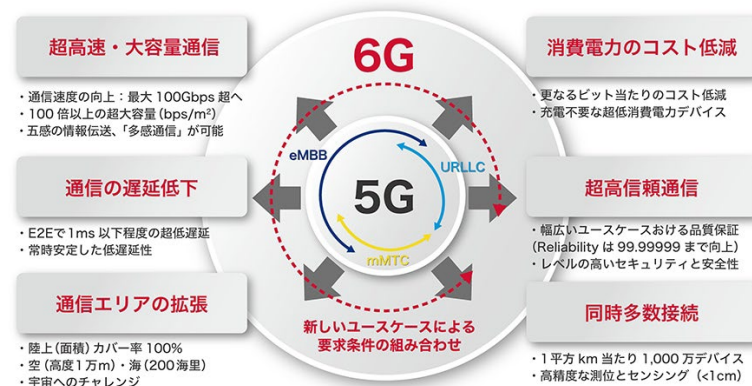
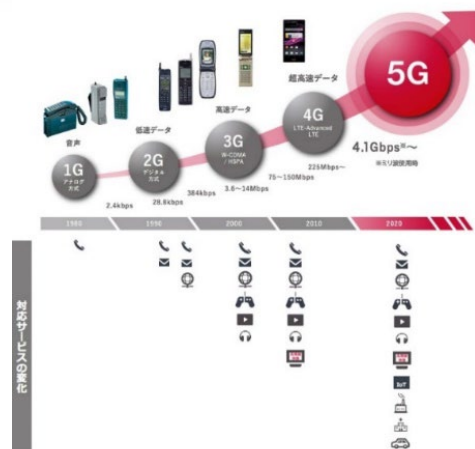
- ・ カウンタックLPI 800-4 スーパーキャパシター（355km/h）

- 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

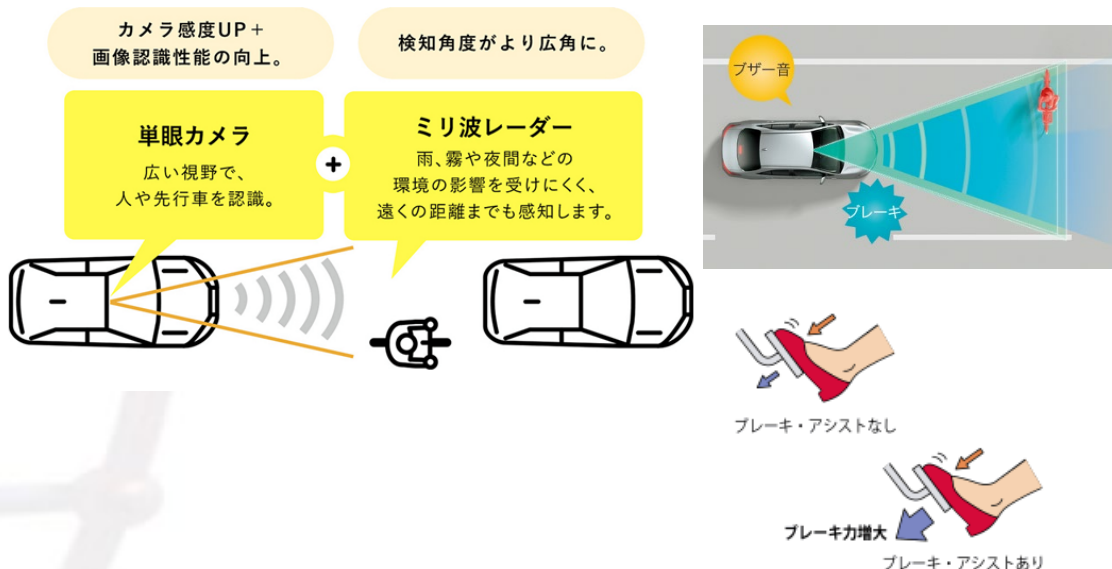


- GX（脱炭素）にはDX（デジタル化）が重要
 - アナログとデジタルの共存で高い効率を目指す
- 5G 遅延の無い情報通信
 - 主役は情報？ 電気電子？
 - 電波が届かなければ意味が無い
 - そして、2030からは6Gへ
- 脳科学や生体イメージングも
 - 具体例は後ほど



衝突回避システム

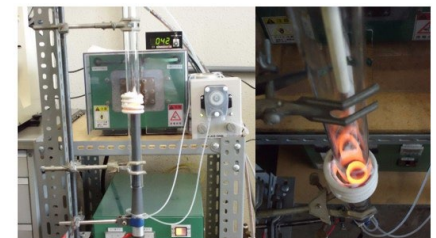
- トヨタの安全技術
 - 警報とブレーキアシスト



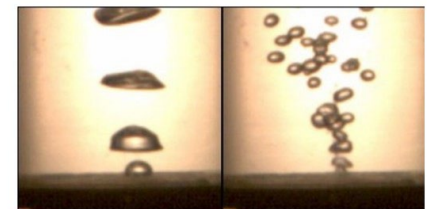
- ブレーキアシスト + 緊急ブレーキ
- では、何故 池袋の事件（事故）は起きたのか？？

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
 - ・ プログラミングはどこの学科でもやっている
 - ・ アプリケーション（応用）なのか「0からアルゴリズム」を作り出すのか（大規模なプログラムを作るという違いもあるが）



音響工学



- 一体どこで学べるのだろうか
 - 普通に検索すると九州大学しか出てこない
 - はずはないですし，九大がトップと言うこともないです
 - 日本音響学会 学生・若手フォーラム
 - [研究機関リンク集 - 日本音響学会 学生・若手フォーラム \(acoustics.jp\)](http://acoustics.jp)
 - 音響学へのアプローチとしては，工学的には情報系（シンセサイザーの世界）と建築系（コンサートホールやスピーカー構造の世界）がある
 - デジタルとアナログの違い この辺がウェブサイトから拾いにくい
 - 九州大学 芸術工学部 音響設計 建築系だが建築士の免除は無し
 - 建築の中の音響系なら建築士の受験資格は取得可能

データ・サイエンス



・ データサイエンスと情報

- データサイエンスの特色

- ・ データエンジニアリング技術（プログラミング処理により更に膨大なビッグデータを扱える）
- ・ 定性的なデータも扱える（数値に変換不可能なデータも扱うことが出来る）

- 情報との位置づけ

- ・ 情報科学（工学）は、コンピューターサイエンスに基づいた情報処理に関する学問 1つのスキル
- ・ データサイエンスはデータ分析に特化した学問 アプリケーション
- ・ 定性的なデータ（テキストなど）を扱うから、文理融合型（というか文系主）のデータサイエンスの学科が多い
- ・ 名市大，横浜市立，下関市立：文系タイプだが医療を意識している

VR 触覚について

- ・ 外科手術支援システム
- ・ da Vinci 内視鏡手術システム
 - 触覚が感じられない
 - 柔らかい臓器ではきつい



・ VR触覚

- 5本の指に匹敵する完全なる触覚
- ・ 課題は触覚と繊細なる動き

Texas A&M



よりリアルな触覚を求めて



- さわり心地の伝送
- 皮膚振動センサー

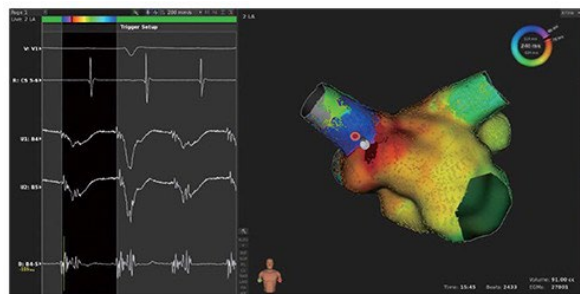
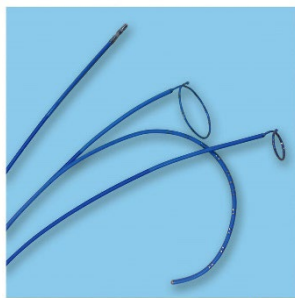


– 医療のための機械と情報の融合

- この研究は機械工学の1つの研究（主役は機械工学）

もう1つのアプローチ

- 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

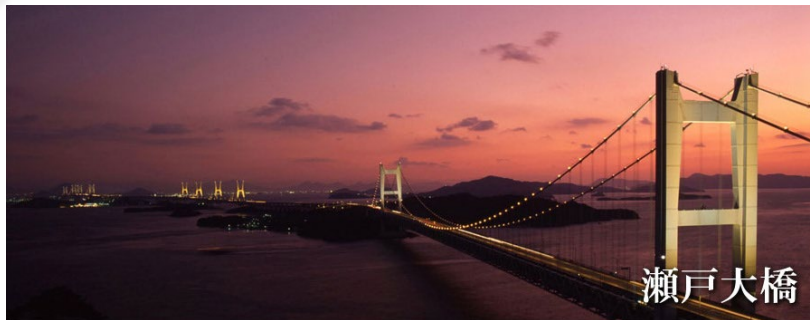


- 医療のための**電気電子と情報**の融合
 - 電気電子も情報も両方が主役

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
- 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！！！！



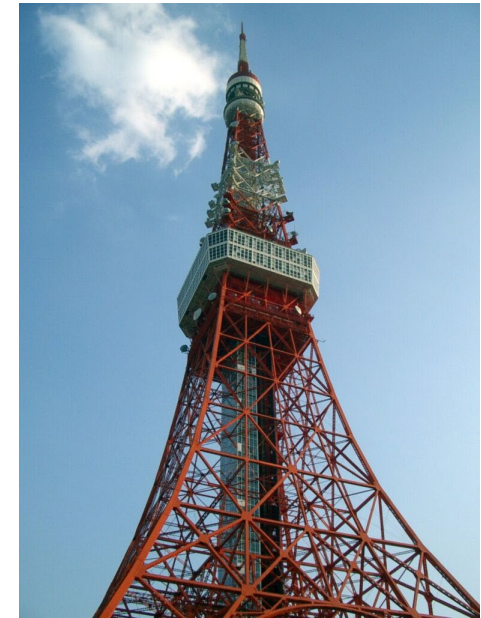
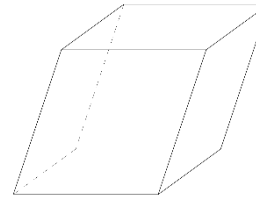
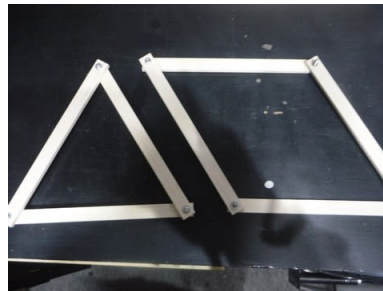
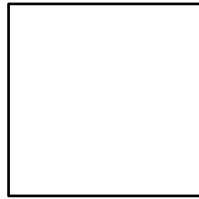
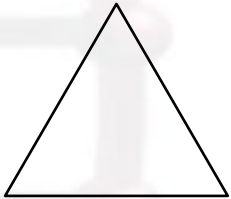
<https://4travel.jp/travelogue/11723642>



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

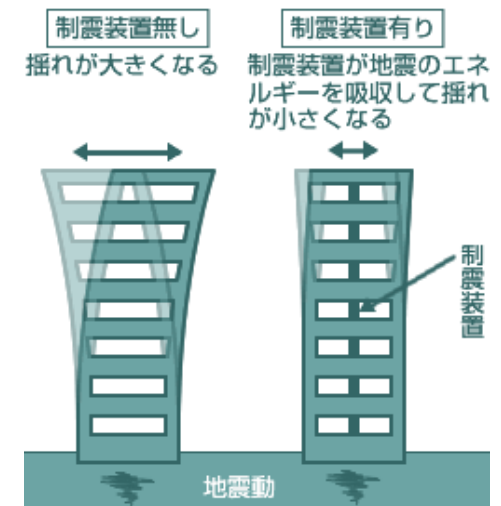


揺れを吸収する

免震



揺れを伝えない



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



入試の合否に影響が大きいのは



- 結局は数学が一番影響が大きい
 - 問題が連動しているので、大きく点を失う危険がある
- とにかく模試の判定は気にしないこと
- 理科に関しては、共通テスト後もどんどん成績は伸びていく
 - 基本的に演習不足なので、伸びしろがある
- 高1・高2の方へ
 - 数学は積み重ね
 - 授業中の疑問点は必ず翌日に解決するくせをつけること
 - 高1 高2の分野で穴があいていると、数3の微分・積分で崩壊してしまう

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！！