

全学自由ゼミナール

「空飛ぶ車を実現するための機械工学」

担当教員：柳本潤, 杉田直彦 (機械工学専攻)

jun.52074.yanagimoto@cem.t.u-tokyo.ac.jp, sugi@mfg.t.u-tokyo.ac.jp

目的：機械である「車」を実現するための機械要素・センシング・材料について考え、体験します (詳細は2-6ページ参照) .

場所：本郷キャンパス, 工学部2号館 7階

日時：全7回 (土曜日：13:00~16:40) (*) 講演会の日時が変更になる可能性があります

6月6日(予定) 講演会 中井佑氏 (teTra aviation, CEO)

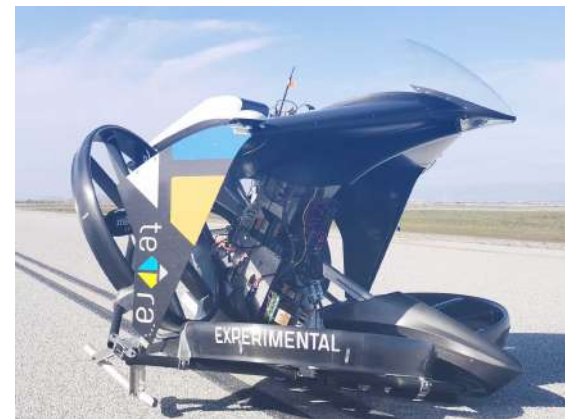
<https://jp.tetra-gofly.com/project-tetra>

6月13日, 20日, 27日 杉田担当

7月4日, 11日, 18日 柳本担当

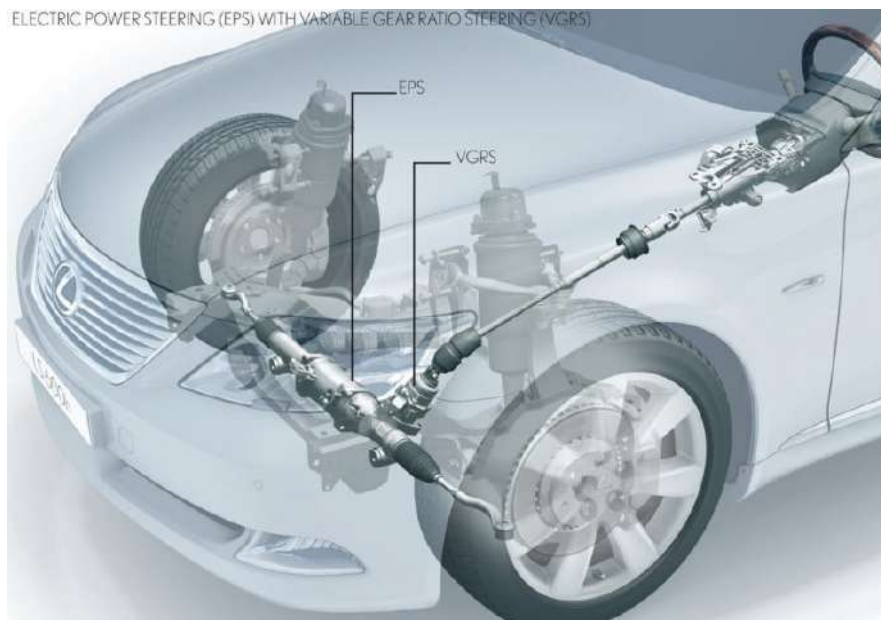
方式：6月：テーマ1-3から一つ選択する.

7月：テーマ4-5から一つ選択する.



1. 歯車が加工される瞬間の温度を捉えるためのセンサ

最高温度が1000°Cに達する中、応答速度を1msまで短くするためには、素材の力学・熱特性を十分に検討して提案・設計する必要があります。



車には歯車がたくさん必要



温度センサ内蔵システム

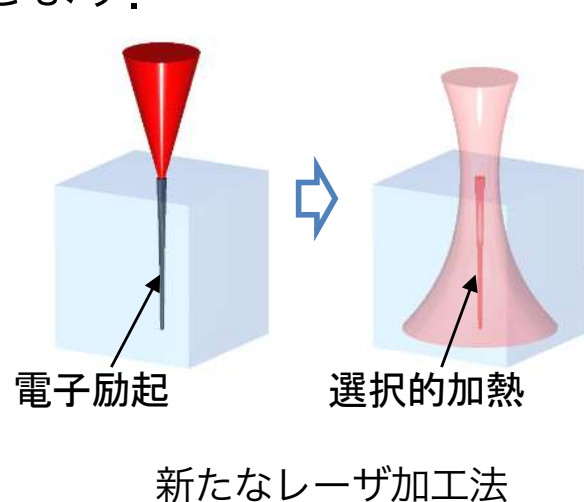


加工実験



2. レーザ光が物質の中を光速で進む様子を捉えることのできる超スローモーションカメラ

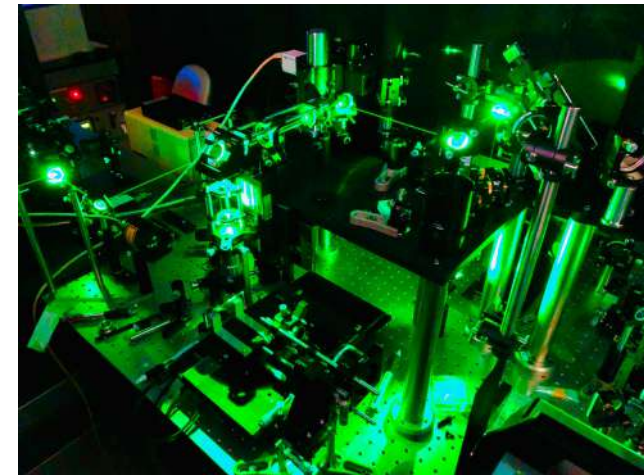
このカメラを使って、レーザー光がフェムト秒の時間スケール（1フェムト秒は10⁻¹⁵秒）で進みながら引き起こす物理現象を映し出し、光の特性を探っていきます。



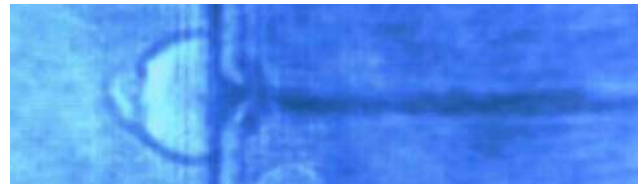
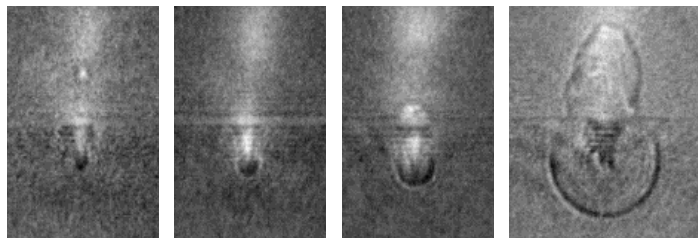
従来手法
(200 ms)



新手法
(0.04 ms)



レーザー加工系

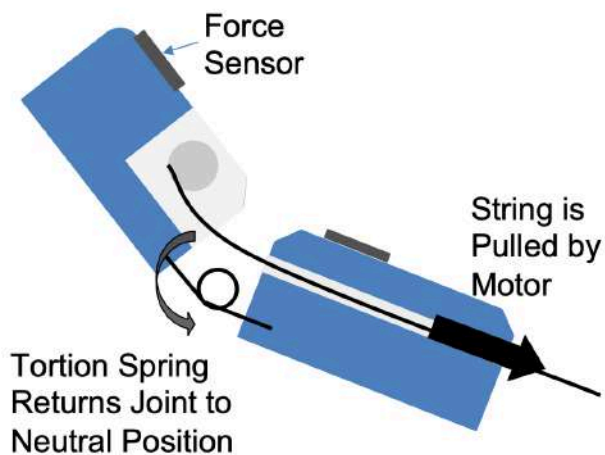
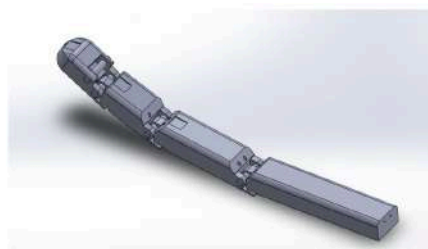


レーザー加工現象の観察

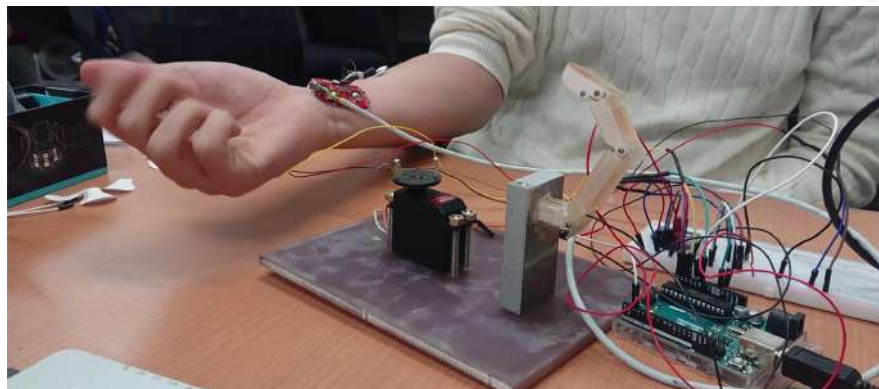
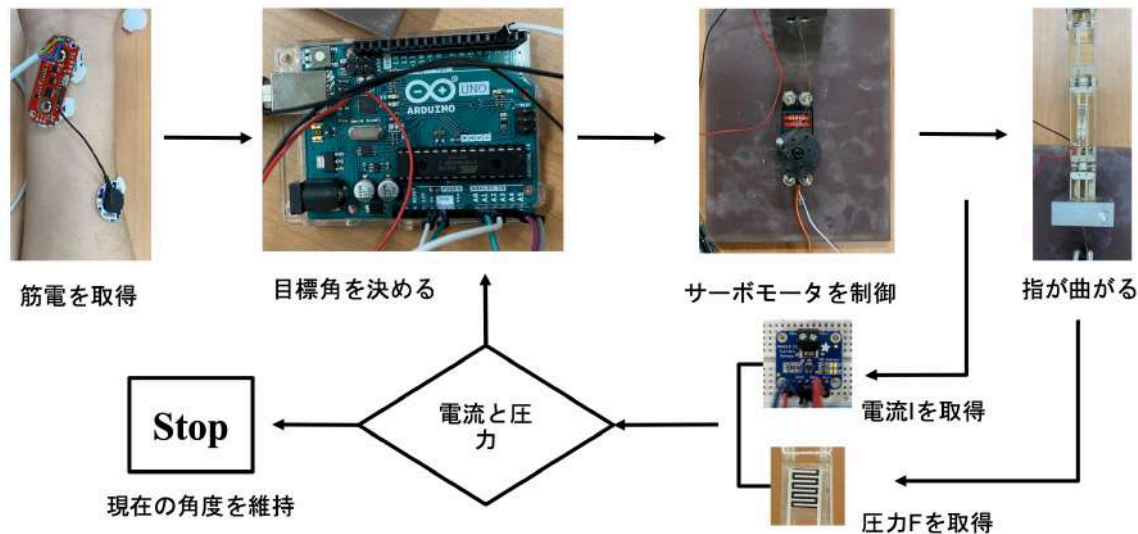


3. 筋電位(EMG)信号に基づいた外骨格モデルの開発

外骨格は、運動障害を持つ人が物をつかんだり歩行することを可能にし、体力、持久力と術後のリハビリテーションを向上させる。



子供用義手の設計

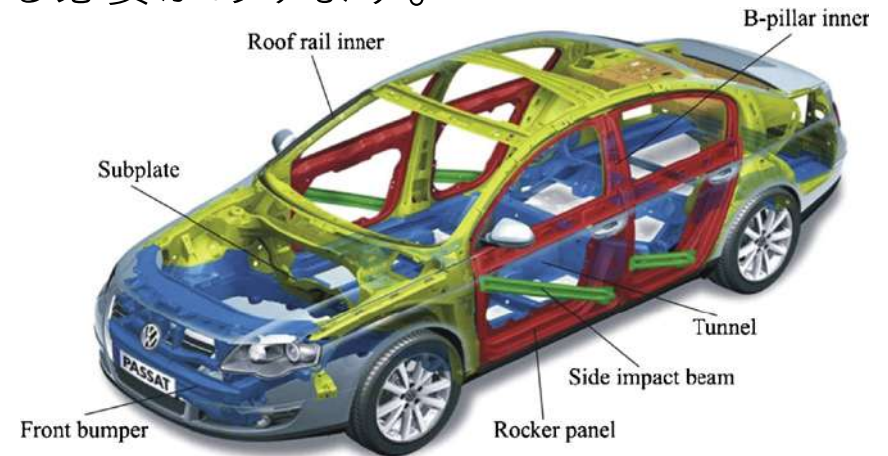
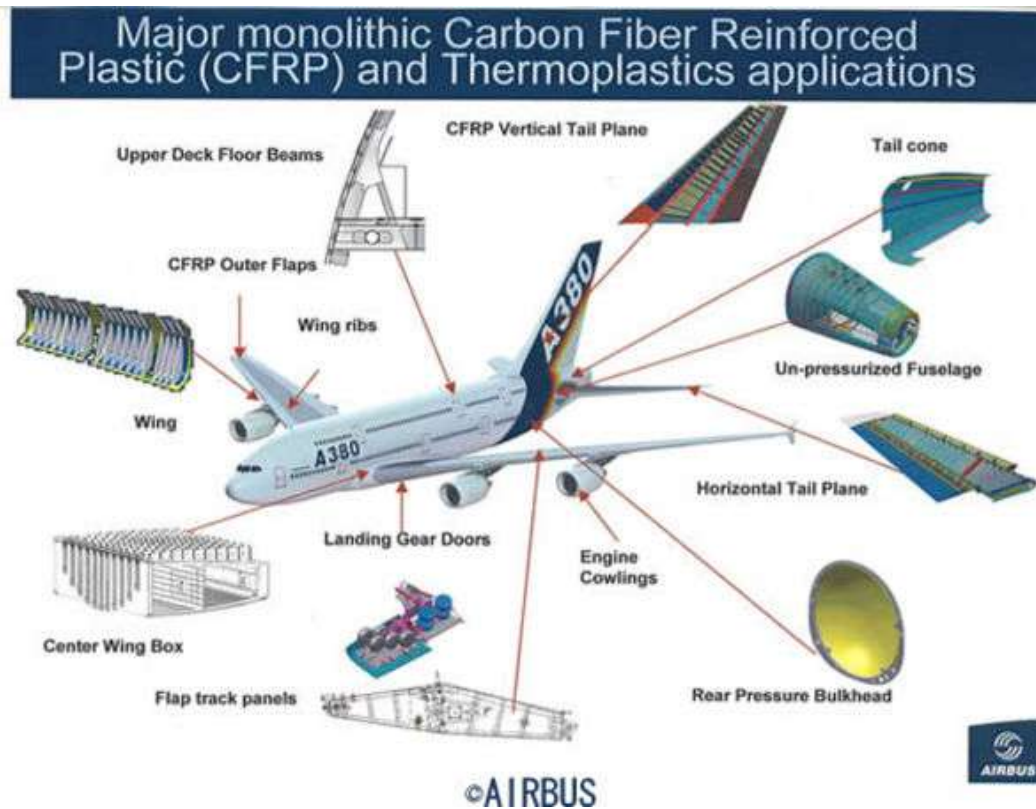


筋電信号による制御



4. 空飛ぶ小型トラック・自動車に利用される骨格・スキン材料を開発する

空飛ぶ小型の個人用移動体に利用できる骨格・スキン材料を開発します。軽量、高い強度、安全性、量産性と価格など考慮する必要があります。



航空機：主な構成材料 CFRP/Ti/Al合金

ジェット旅客機の生産機数 1500～2000機／年

自動車：主な構成材料 鋼 (Steel)

生産台数 9570万台／年

空飛ぶ自動車は軽量であり安価・普及すべき。

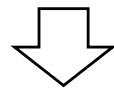
生産台数 (仮説) 100万台として、市民が利用できる輸送手段となるためには、構成材料と構造はどうあるべきか？

5. ばねの変形と疲労を考えよう

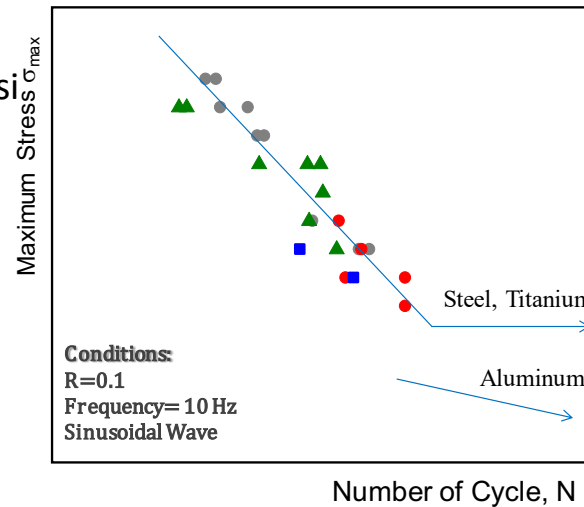
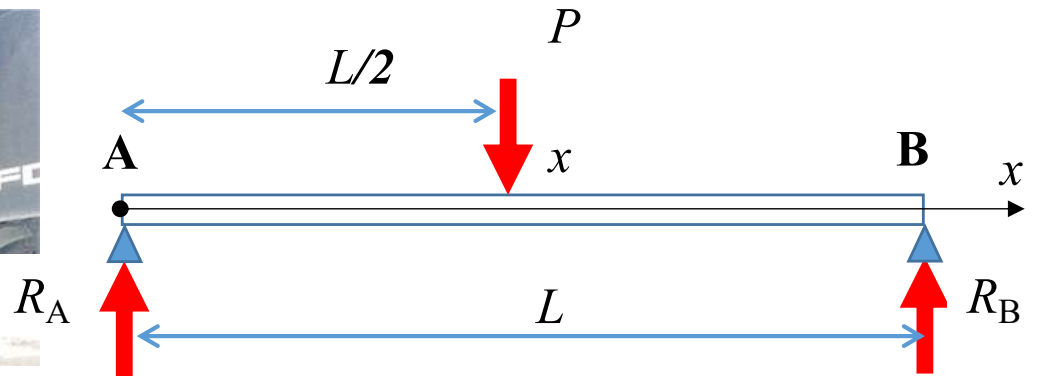
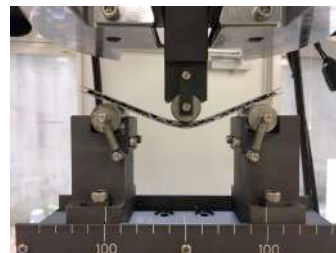
機械の中には歯車、ばねが多用されます。ばねに作用する力を考察し、変形を考え、疲労破壊を勉強し、壊れないばねにするための方法を考えます。



(https://www.hai-sya.com/column/suspension_univ006.html)



3点曲げへの近似



- 1) 曲げ応力の最大値を計算する
- 2) 疲労およびその試験法について学習する
板ばねの寸法を与え、
- 3) 金属材料を決め、壊れないばねにする方法を考える