H28年度　連続体力学　　Continuum Mechanics

開講元
材料系

担当教員名
安田 公一

授業形態
講義

曜日・時限(講義室)
火7-8(S7-202)　金7-8(S7-202)

科目コード
MAT.C308

単位数
2

開講年度
H28年度-

開講クォーター
2Q

使用言語
日本語

注意事項
①受講生は，OCW-iからダウンロードして講義資料を使って下さい，OCWの講義資料は一部が省略されています.

②受講生は，受講年度(最新の)の講義資料をダウンロードしてください．古い年度の講義資料では，タイプミスなどが残っている場合があります.

③最初の3回分のOCW-iの講義資料は，下記のサイトからもダウンロードできます．単位申告をするかどうかを決めていない場合は，こちらを利用してください（ただし，最新版ではありません）.

http://www.cmc.ceram.titech.ac.jp/openlab.html

講義の概要とねらい

現代の科学技術や自然現象を理解するためには，力学的に状況を把握することが重要です。例えば，重量物をクレーンでつり上げようとしたとき，重量物の重心を考慮しないと重量物が回転して危険な状態になると言うことが挙げられます．このように，通常，目に見えない力や物体内の内部応力状態について，それらを直感的に把握するための感覚を養うことは科学技術に携わる者の基礎的素養であり，また，そのためには，具体的な問題を1歩1歩解きながら，その底流に横たわる一般原理の理解を深めることが重要です．そこで，この講義では，大学1年時の力学，解析力学，材料力学の問題を解きながら，最後は，高度に抽象化した連続体力学に至るまで，各種のトピックスをわかりやすい順番で解説します．

到達目標

【到達目標】　本講義を履修することによって，各種の機械・構造物に作用する力やその内部応力状態を直感的に把握し，さらに，力による変位や応力によるひずみについても定量的に評価できるようになることを到達目標とします。また，これらの力学量の関係を数学的に表現するベクトルやテンソルなどの数学的手法を学び，材料工学で応用できるようになることも目標とします。

【テーマ】　本講義では，高校物理における力学から大学1年時の力学への接続を意識し，さらに，解析力学，材料力学に展開して，実社会で使われている各種の機械・構造物の力学的応答を具体的に理解させ，最後に，高度に抽象化した連続体力学において，応力テンソル，ひずみテンソル，構成方程式，2次元弾性論の考え方を学習して，現象を力学的に理解するための基礎的な素養を養うことを目的とします。

キーワード

ニュートン力学，ダランベールの原理，自由物体線図，ラグランジアン，ハミルトニアン，応力ベクトル，モールの応力円．引張り，圧縮，せん断，梁，応力テンソル，ひずみテンソル，変位，構成方程式，2次元弾性論

授業の進め方

受講生は講義の前に講義資料をダウンロードして，事前に予習をしてくること
担当教員，各回の講義の重要なポイントを解説し，演習問題を学生に提示する
学生は，講義中にその演習問題を解く
担当教員に指名された学生は，解答を黒板に書いて説明する
担当教員は，解答にコメントし，間違いがあれば，それを修正する．

授業計画・課題

	授業計画	課題
第1回	ニュートン力学の復習，運動方程式，仮想仕事の原理	仮想仕事の原理について解説する
第2回	ニュートン力学の復習，ダランベールの原理	ダランベールの原理を使って，ラグランジュ方程式を導出する
第3回	解析力学　ラグランジュ方程式，電気・機械連成系への応用	ラグランジアンの作り方，ラグランジュ方程式の解き方を解説する
第4回	解析力学　ハミルトン方程式，量子力学のハミルトニアン	ハミルトン方程式を導出する
第5回	材料力学　応力ベクトル，ベクトルの復習，自由物体法	応力ベクトルを定義する
第6回	材料力学　応力テンソル，テンソル量の導入，モールの応力円	応力テンソルを導出する
第7回	材料力学　ひずみ，フックの法則，ヤング率，剛性率，ポアソン比，体積弾性率	ひずみと4つの弾性定数の定義を与える
第8回	材料力学の実例　軸の引張りと圧縮，　熱応力	軸の引張りと圧縮問題と熱応力問題を解く
第9回	材料力学の実例　ねじり，梁の曲げ，剪断力図，曲げモーメント図	ねじり問題と梁の曲げ問題を解く
第10回	材料力学の実例　梁のたわみ変位	梁のたわみ変位の問題を解く
第11回	連続体力学　応力テンソル，平衡条件式	応力テンソルを一般的に定義する
第12回	連続体力学　ひずみテンソル，適合条件式	ひずみテンソルを一般的に定義する
第13回	連続体力学　構成方程式，一般化フックの法則	一般化フックの法則を解説する
第14回	連続体力学　2次元弾性論の基礎，応力関数	応力関数を定義する
第15回	連続体力学　2次元弾性論の実例	2次元弾性論の実例を示す

教科書

特になし

参考書、講義資料等
ランダウ・リフシッツ：理論物理学教程『力学』　東京図書，　笠野英秋，原利昭，水口義久著:基礎材料力学　養賢堂，　S.P. ティモシェンコ,J.N.グーディア著，　弾性論，コロナ社

成績評価の基準及び方法
ラグランジュ方程式，自由物体法の考え方，応力テンソル・ひずみテンソル及びそれらを用いた2次元弾性論の応用に関する理解度を評価する。中間試験(50%)と期末試験(50%)の成績（を評価する。

関連する科目
LAS.P101　:　力学基礎１
LAS.P102　:　力学基礎２
MAT.A202　:　材料力学概論F

履修の条件(知識・技能・履修済科目等)
必須ではないが，関連する科目を履修していることが望ましい

連絡先（メール、電話番号）
kyasuda@ceram.titech.ac.jp

オフィスアワー
事前にe-mailで日程の調整をしてください

その他
講義は，学生が自ら頭脳を駆使して，知性を磨くための時間となるようにしています