

登録コード	F3B52730	開講年度	2026				
授業科目	材料強度学					担当教員	SHI JIAN
英文授業名	Mechanical Properties of Materials					副担当	
単位数	2	講義期間	後期	曜日・時限	月曜・2時限	対象学生	
講義室	繊維24番講義室		授業形態	講義	遠隔授業科目	備考	
信大コンピテンシー非該当							
(1)授業の達成目標	授業で得られる「学位授与の方針」要素					⇔	【授業の達成目標】
	22Fカリ						
	【2022年度以前カリキュラム対象】ヒトと環境にやさしい機械を創造するための専門的知識と課題解決能力					⇔	これまでの「材料力学」で習得した力学の基礎に基づき、固体材料に外力が加わったときの変形や破壊などの力学的な挙動を理解し、実際の部材や構造物の破損解析と寿命設計ができるようになる。
	24Fカリ・機械味'ット, 23Fカリ・機械味'ット						
	【2023年度以降カリキュラム対象】機械工学・ロボット学と関連する幅広い工学分野の専門的知識を有する					⇔	これまでの「材料力学」で習得した力学の基礎に基づき、固体材料に外力が加わったときの変形や破壊などの力学的な挙動を理解し、実際の部材や構造物の破損解析と寿命設計ができるようになる。
(2)授業で学べる「テーマ」	環境共生、防災減災						
(3)全学横断特別教育プログラム							
(4)授業の概要	本授業では材料強度学の基本事項と関連知識、またこれらの知識をどのように実際の機械機構や構造物の破損解析と設計に応用されているかを、具体例を示しながら説明する。授業の目標を達成するために、授業回毎の小テストを通して、エンジニアとしての材料強度に対する基礎的な知識と考え方を身につけるようにする。						
(5)授業計画	本授業は100分授業となります。 対面形式で実施する。授業の全ての回に出席することが望ましい。 授業では基本的な説明が中心となる。そのため講義内容は、自ら学び習得するように予習してもらう。 また理解を深めるために、毎回授業の冒頭に前回授業の内容を中心に小テストを行う。予習－復習のサイクルをよく実施し、理解を深める。 学期末には期末試験を行う。 第1回 ガイダンス 第2回 格子欠陥 第3-5回 転位と転位の弾性論 第6-7回 理想的降伏強度、応力－ひずみ曲線 第8-9回 材料の強化機構 第10-12回 破壊力学と破壊現象 第13-14回 繰り返し変形と疲労 第15回 期末試験						
(6)成績評価の方法	小テスト成績および期末試験による評価する。それぞれの評価の割合が2：8とする。小テストは次週講義の冒頭に行う。 なお、全ての回への出席および小テストの提出を求める。ただし、やむを得ない事情で欠席する場合を考慮し、3回までの欠席および3回までの小テストの未提出は許容するが、単位取得を保証するものではない。						
(7)成績評価の基準	授業で示した例題と同じレベルの問題が解ければ「授業の達成目標の水準にある」、応用問題が解ければ「やや上にある」、やや難しい応用問題が解ければ、「かなり上にある」、例題からは難しい応用問題が解ければ「卓越している」と評価する。 ＜評定については次の評価基準を基本としている＞ 秀： 授業の達成目標の水準から見て卓越している 優： 授業の達成目標の水準よりかなり上にある 良： 授業の達成目標の水準よりやや上にある 可： 授業の達成目標の水準にある 不可（D）： 授業の達成目標の水準よりやや下にある 不可（F）： 授業の達成目標の水準にない						
(8)事前事後学習の内容	授業の各回における用語などを教科書などで事前学習し、授業ノートで再確認することを勧める。以下にその主要な用語、内容を例示する。 第1回 材料強度学 材料力学 第2回 結晶、格子欠陥、原子空孔の熱平衡濃度、原子空孔と拡散、シュミット因子、テイラー因子 第3回 転位、すべり運動、転位のまわりの弾性ひずみ/応力/弾性ひずみエネルギー、転位の線張力と転位に働く力 第4回 立方晶のミラー指数、金属の結晶構造、すべり系、転位の結晶学、拡張転位の幅と積層欠陥エネルギー 第5回 転位の増殖、交差すべり、上昇運動、転位同士の相互作用 第6回 完全結晶の理想降伏強度、公称応力、公称ひずみ、真応力、真ひずみ、くびれの開始条件、ひずみ硬化係数						

(8)事前事後学習の内容	第7回 すべり変形による降伏，ジョンストン－ギルマンの降伏理論，加工硬化挙動，fcc金属における転位の運動，多結晶の塑性変形 第8回 様々な強化法，障害物の強弱，障害物間隔，分散強化，分散粒子の分散状態 第9回 析出強化，析出強化の強化効果，転位運動の素過程，固溶強化，複合材強化 第10回 延性破壊，ぜい性破壊，破壊の条件，金属材料の破壊様式，カップコーン型破壊の過程，グリフィスのぜい性破壊の条件 第11回 き裂先端の応力集中，き裂様式，Kとエネルギー解放率，き裂先端の塑性域と開口変位，塑性域に及ぼす板厚の影響，塑性域の応力状態と変形様式 第12回 破壊靱性，安定破壊とR曲線，平面ひずみ破壊靱性，破壊靱性試験，破壊靱性値 第13回 疲労，疲労寿命，疲労特性の評価方法，S-N曲線，コフィンマンソン則，マイナー則 第14回 繰り返し応力ひずみ応答，疲労き裂発生，疲労き裂成長，$da/dN-\Delta K$曲線，パリス則 期末試験では自身のまとめノート（自筆ノート，印刷物は不可，A4両面1枚分）を持参することを許可する．まとめノートを作成するにあたり，授業ごとの復習および自身での理解度のチェックする自主学习を実施すること．
(9)履修上の注意	材料力学Iと材料力学IIを履修していることが望ましい． 授業には遅刻をせず真面目に出席し，講義を聞き流すだけではなく，必ず自分の手でノートを取ること．ノートの取り方もオリジナリティと集中力が必要です．また，自分で購入した参考書は最後まで読み通すこと． ノートを整備し確実に要点を記すこと．また，授業中の小問題も忘れずにノートし理解すること．授業ノートは確保・充実させること．授業は基本的にスライド（パワーポイント）によるが，例題や演習は筆記の場合もある．
(10)質問,相談への対応	オフィスアワーは特に設けない． 質問は授業中ならびに適宜研究室にて受ける．また，メールでも随時受け付ける． メールアドレスは shi@shinshu-u.ac.jp
(11)学生へのメッセージ	本科目は材料の材料設計や実際使用の際し，非常に重要である材料の強度に関する基本事項を講義する．特に，材料強度の強化機構，き裂部材における破壊基準など材料の本質に対する基礎的な知識と考え方を身につけてほしい． 積極的に授業への参画を期待する．
(12)その他	
【教科書】	加藤，熊井，尾中，「材料強度学」（朝倉書店）
【参考書】	材料強度学（日本材料学会） 加藤，入門転位論（裳華房） 加藤，永田編，解いてわかる材料工学Ⅰ，Ⅱ（丸善） 野口，中村，機械材料学（工学図書） 高木，津崎，材料組織学（朝倉書店）← 材料組織学の教科書 鈴木他編，金属材料活用事典（産業調査会）