

| | | | |
|--|------------------------------|--|--|
| 材料力学 I (Mechanics of Materials I) | | 3年・通年・2単位・必修 機械工学科・担当 岩井 保善 | |
| [準学士課程 (本科 1-5 年) 学習教育目標 (2)] | [システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標] | [JABEE 基準] | |
| <p>[講義の目的] 機械や構造物の設計では、様々な材質と形状を持つ部材がどれだけの荷重に安全に耐えられ、どのような変形をするかを知らねばならない。これらの理論的取扱いのための基礎的な知識と能力を将来取り組む機械や構造物の設計のために養うことを本科目の目的とする。</p> | | | |
| <p>[講義の概要] 機械や構造物が安全に機能を果たすためには、部材が壊れないだけの強度や、部材の荷重による変形が許容範囲内に収まるのが求められる。部材に荷重(外力)が加わった時、内部に発生する応力とひずみ(変形)には、ある範囲内で比例関係が成り立つ。3年次の材料力学では、機械や構造物の基本的要素となる棒や板などの単純な形状の部材を対象に、単純な引張り・圧縮、ねじり、曲げの荷重やモーメントがかかる場合の強度と変形を取扱う。</p> | | | |
| <p>[履修上の留意点] この科目で習得することは、機械設計にかかわる多くの場面で利用される。また、紙の上だけの理解だけではなく、各種の計算を迅速に行えるようになることが必要となる。そのためには、各週の演習課題に対して、自ら手を動かし積極的に取り組む姿勢が望まれる。</p> | | | |
| <p>[到達目標] 前期中間試験： (1)応力とひずみの種類を理解する。(2)応力とひずみの関係から材料の弾性変形を求められるようになる。 前期末試験： (1)弾性変形と塑性変形を理解する。(2)疲労現象を理解する。(3)熱ひずみと熱応力について理解する。 後期中間試験： (1)棒のねじりについて理解する。(2)伝動軸の設計が行えるようになる。(3)はりの内部に生じるせん断力と曲げモーメントについて理解する。 学年末試験： (1)集中荷重と分布荷重を理解する。(2)単純ばりと片持ちばりを理解する。(3)はりに生じる曲げ応力を求められるようになる。</p> | | | |
| <p>[評価方法] 定期試験(80%)、演習課題(20%)などを総合して評価する。定期試験ごとに提示する達成目標を各々クリアする事で単位認定の原則とする。</p> | | | |
| <p>[教科書] 「最新材料力学」朝倉書店、関谷壮他著</p> <p>[補助教材・参考書] 「基礎材料力学演習」日新出版、柳沢猛他著、「演習 材料力学」サイエンス社、尾田十八・三好俊郎著</p> | | | |
| <p>[関連科目] 講義にあたっては、設計製図、エネルギー基礎力学、物理、数学の学習と関連づけて進めていく。</p> | | | |

講義項目・内容

| 週数 | 講義項目 | 講義内容 | 自己評価* |
|--------|-----------------------|---|-------|
| 第1週 | 外力と垂直応力 | 物体にはたらく外力と垂直応力の関係を理解させる。 | |
| 第2週 | 接線(せん断)応力 | 面をすべらせる方向にはたらく接線応力について理解させる。 | |
| 第3週 | 縦ひずみ | 物体の変形の尺度であるひずみについて理解させる。 | |
| 第4週 | 横ひずみと縦ひずみの関係 | 物体の変形における横ひずみと縦ひずみの関係を理解させる。 | |
| 第5週 | 応力とひずみの関係 | 応力とひずみについて成り立つフックの法則を理解させる。 | |
| 第6週 | 応力-ひずみ曲線 | 材料試験で得られる応力とひずみの関係を理解させる。 | |
| 第7週 | 演習問題 | 応力とひずみに関する基礎的問題。 | |
| 第8週 | 降伏現象 | 鋼などにみられる降伏現象を理解させる。 | |
| 第9週 | 金属の材料試験 | 材料試験で得た値から引張り強さ・伸び・絞りなどについて説明する。 | |
| 第10週 | 弾性変形 | 除荷すればもとの形に戻る弾性変形において、線形弾性と非線形弾性との違いについて理解させる。 | |
| 第11週 | 塑性変形と塑性ひずみ | 塑性変形を生じた材料を除荷した場合のひずみについて理解させる。 | |
| 第12週 | 疲労現象 | 繰返し荷重が加わることで、比較的低い応力下にあっても破壊しうる現象について説明する。 | |
| 第13週 | 熱ひずみと熱応力 | 材料に熱が加わることで応力が生じる現象を理解させる。 | |
| 第14週 | 許容応力と安全率 | 設計において用いる安全率の考え方を理解させる。 | |
| 第15週 | 演習問題 | 熱応力、許容応力、安全率の演習問題。 | |
| 前期期末試験 | | | |
| 第16週 | 円形断面棒のねじり | 棒をねじった際に生じる応力を理解させる。 | |
| 第17週 | 断面二次極モーメント | ねじりに対するせん断応力を求める際の基本を理解させる。 | |
| 第18週 | 伝動軸 | 動力を伝える軸に関する変形、せん断応力について理解させる。 | |
| 第19週 | はりの曲げ | はり構造を説明し、支持方法とその分類について理解させる。 | |
| 第20週 | はりに作用する荷重 | はりに対してどのような荷重が作用するかを理解させる。 | |
| 第21週 | はりのつりあいと反力 | はりの支点到に生じる支点反力の求め方を理解させる。 | |
| 第22週 | せん断力と曲げモーメント | はりの内部に生じるせん断力と曲げモーメントを求めるために仮想断面の考え方を理解させる。 | |
| 第23週 | 集中荷重を受ける単純ばり | 集中荷重を受ける単純ばりを理解させる。 | |
| 第24週 | 分布荷重を受ける単純ばり | 分布荷重を受ける単純ばりを理解させる。 | |
| 第25週 | 複数の集中荷重を受ける片持ちはり | 複数の荷重が加わる場合の重ね合わせの原理について理解させる。 | |
| 第26週 | 分布荷重を受ける片持ちはり | 分布荷重を受ける片持ちばりを理解させる | |
| 第27週 | 様々なはりに生じるせん断力と曲げモーメント | 単純ばり、片持ちはり以外のはりに関して理解させる。 | |
| 第28週 | はりの曲げ応力 | はりの断面に生じる曲げ応力について理解させる。 | |
| 第29週 | 断面二次モーメント | 曲げ応力を求めるために断面二次モーメントを理解させる。 | |
| 第30週 | まとめ | | |
| 学年末試験 | | | |

* 4：完全に理解した，3：ほぼ理解した，2：やや理解できた，1：ほとんど理解できなかった，0：まったく理解できなかった。
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)