

平成 25 年度 岐阜工業高等専門学校シラバス					
教科目名	塑性加工学		担当教員	加藤浩三	
学年学科	4 年	機械工学科	通年	必修	2 単位 (学修)
学習・教育目標	(D-2:力学系) 50%		(D-3:創生系) 50%	JABEE 基準 1 (1) (d) 100%	
授業の目標と期待される効果： 機械加工法のひとつである塑性加工法についての理解を深め、機械設計技術者、あるいは機械加工技術者としての素養を修得することを目的としている。この背景となる力学分野は塑性力学であり、この素養を養うことも本講義の目的のひとつである。 ①主要な塑性加工の特徴、種類、用途を理解し説明できる。 ②金属の塑性、降伏、加工硬化等の用語の意味を理解し、図を用いて説明することができる。 ③初等解析法の力学的背景を理解し、平面ひずみ問題、及び軸対称問題を解くことができる。 ④上界法の力学的背景を理解し、平面ひずみ問題を解くことができる。 ⑤主な塑性加工方法の特徴・専門用語を理解し説明できる。			成績評価の方法： 4 回の試験等の合計、400 点を総得点とする。 なお、以下の項目により総得点を最大 100 点まで減ずる。①授業中の私語 (-5) ②授業中の熟睡、あるいは本教科目以外の業務等 (-5) ③授業中ノートを執らない (-5) ④遅刻 (1 回毎に-1) ⑤宿題等の提出物の未提出 (-5) ⑥試験中の不正行為 (-50) ⑦所定の教科書を準備しない (-5)		
			達成度評価の基準： 以下の 5 項目の重み付けは均等である。各達成度項目についての出題について 6 割以上の正解を合格とする。 ①主要な塑性加工の特徴、種類、用途を理解し説明できること。 ②金属の塑性、降伏、加工硬化等の用語の意味を理解し、図を用いて説明することができること。 ③初等解析法の力学的背景を理解し、平面ひずみ問題、及び軸対称問題を解くことができること。 ④上界法の力学的背景を理解し、平面ひずみ問題を解くことができること。 ⑤主な塑性加工方法の特徴・専門用語を理解し説明できる。		
授業の進め方とアドバイス： 本教科目は力学分野を中心とした積上げ方式の教科目である。教育目標達成のためには、毎回の講義後の復習により、講義内容を完全に習得した上で次の講義に臨むこと。 講義中はノートを採ることに夢中にならず、手を休め教員の解説に十分に耳を傾けて欲しい。 なお、やむなく遅刻した場合に、その都度、授業担当教員に関連の記録を確認することは学生各自の責任である。欠席した場合は、次の講義の前日までに教員室まで配布物を取りに来ること。					
教科書および参考書： 教科書：日本塑性加工学会編、「例題で学ぶはじめての塑性力学」、森北出版 参考書：柳本潤、「基礎からわかる塑性加工 (改訂版)」、コロナ社 参考書：日本塑性加工学会編、「塑性加工入門」、コロナ社 参考書：小坂田宏造著、「応用塑性力学」、培風館 参考書：野田剛直・中村保著、「基礎塑性加工学」、日進出版					
授業の概要と予定：前期				教室外学修	
第 1 回： シラバス解説、塑性加工法の特徴・分類・用途・鉄鋼製造法と塑性加工				真ひずみと公称ひずみの比較計算	
第 2 回： 真ひずみと真応力、真ひずみの特徴 2 つ、応力-ひずみ線図の分類					
第 3 回： n 乗硬化則、3 次元の応力状態の表記、二つの添え字の意味と作図				n 乗硬化特性の実験的な求め方	
第 4 回： 2 階のテンソル、座標の意味、主応力、平均垂直応力、偏差応力				平面ひずみ表現、平面応力表現、および主応力表現の意義を理解し、降伏条件式についてこれらを用いた表現を考察する。	
第 5 回： せん断変形とは、せん断応力、せん断応力の共役性、平面ひずみ、平面応力、軸対称解析					
第 6 回： 釣り合い方程式、降伏条件式、相当応力、単軸引張降伏応力、せん断降伏応力摩擦の仮定 2 つ (クーロン摩擦の仮定、せん断摩擦の仮定)				弾性の構成式を調査	
第 7 回： 構成式とは、塑性の構成式					
第 8 回： 増分とは、変位、変位増分、速度、ひずみ増分、ひずみ速度、相当ひずみ					
第 9 回： 中間試験					
第 10 回： 塑性力学の主要な 7 つの式、境界値問題、塑性力学の近似解法の概要				他のテキストを調査し、初等解析法の一般的な手順について総括する。	
第 11 回： 初等解析法による平面ひずみ圧縮の解析 1、問題の前提、微小要素に作用する力の釣り合い					
第 12 回： 初等解析法による平面ひずみ圧縮の解析 2、平面ひずみの場合のミーゼス降伏条件式の導出					
第 13 回： 初等解析法による平面ひずみ圧縮の解析 3、圧力分布の計算、加工力の計算、平均圧力の計算					
第 14 回： 深絞り加工の特徴と主な用語、パンチ肩部の破断とフランジ部のシワ発生、絞り比、限界絞り比				初等解析法の結果から絞り比の意義を考察する。	
第 15 回： 初等解析法による深絞り加工力の解析、釣り合い方程式 (円周方向応力の考慮)、軸対称の降伏条件式、加工力の計算					
期末試験					
第 16 回： フォローアップ (期末試験答案解説など)					

授業の概要と予定：後期	教室外学修
第17回： 鍛造加工の特徴と種類・用途，熱間・冷間，特徴：鍛錬効果，鍛流線，加工硬化，大量生産	平面ひずみ圧縮の初等解析法の結果と比較し考察する。
第18回： 軸対称鍛造解析1（初等解析法），円筒座標系，釣り合い方程式	
第19回： 軸対称鍛造解析2（初等解析法）の降伏条件式，境界条件の導入，面圧分布の計算，加工力の計算	
第20回： 上界法の概要，動的可容変位増分場と上界定理，3つの仕事増分，エネルギーと仕事，仕事増分	平面ひずみ圧縮の上界法解析の結果について，初等解析法の結果と比較し考察する。
第21回： 上界法による平面ひずみ圧縮の解析1，前提条件と仮定，各領域の変位増分	
第22回： 上界法による平面ひずみ圧縮の解析2，変位増分，ひずみ増分，相当ひずみ増分，塑性変形仕事増分	
第23回： 上界法による平面ひずみ圧縮の解析3，変位増分不連続面，せん断仕事増分，面圧の計算	
第24回： 中間試験	
第25回： 上界法による平面ひずみ鍛造の解析 前提条件と仮定，領域の分割，せん断摩擦の仮定	各自で左記の問題を解く
第26回： 上界法による平面ひずみ押し出しの解析 前提条件と仮定 せん断仕事増分	各自で左記の問題を解く
第27回： 上界法による平面ひずみ押し出しの解析（仕事増分最小化を伴う場合），前提条件と仮定	各自で左記の問題を解く
第28回： せん断加工の特徴，せん断分離面の概要，高精度せん断法の解説（対向ダイスせん断法ほか）	せん断時のクリアランスが，せん断分離面性状に及ぼす影響を調査し考察する。
第29回： 曲げ加工の概要と解析，中立面，円周方向応力，曲げモーメントの計算，スプリングバック	
第30回： 鉄鋼製造の概要と圧延の位置づけ．圧延とは，圧延の初等解析法	圧延の初等解析法の結果か圧力分布を計算する（Excel VBA）
第31回： 圧延の形状精度，形状制御の方法	
期末試験	
第32回： フォローアップ（期末試験答案解説など）	