

塑性加工学 (Plastic Working)		1 年・前期・2 単位・選択 機械制御工学専攻・担当 谷口 幸典
[準学士課程 (本科 1-5 年) 学習・教育目標]	[システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標] D-1 (80%), B-1 (20%)	[JABEE 基準] (d-2a), (c)
[講義の目的] 塑性加工法は、自動車、家電製品を代表とする我が国の基幹産業において、その製品構成部品の大量生産手法としてなくてはならない加工技術であり、これまで我が国の経済発展を支えてきた。近年のものづくりにおいては環境問題への対応のため、新材料の利用や加工工程の削減など取り組むべき課題も多いが、塑性加工技術の改善はその利用規模から環境保護に大きく寄与するため、その重要さは今後も変わらない。 塑性加工の様式は広範囲にわたり必要となる知識もまた多様化しているため、本講義ではものづくり技術者として必須となる基礎素養としての塑性力学を理解することを目的とする。		
[講義の概要] 最初に素材の製造法や塑性加工において使用する材料の性質を整理することで、塑性加工の特徴を理解する。次に、それを理論的に取り扱うための塑性力学の基礎的事項について、材料力学の知識から整理して学習し、素材の降伏条件の意味とその数学的取り扱いについて理解する。 後半は各種塑性加工法（鍛造、プレス成形）の基礎知識を整理し、近年発達がめざましい数値計算技術による加工解析についても演習を通して概観する。 塑性加工はあらゆる産業の発展に密接に関連する学問、技術分野であることから、今後のわが国工業の技術開発の動向や環境問題への対応への期待と課題などについても触れつつ講義する。最後は今後の塑性加工技術の展望について各自が調査・考察することで理解を深める。		
[履修上の留意点] 材料学、材料力学に関する基礎学力と数学力を基礎とするので適宜復習しながら授業を進めるが、自ら復習しておくこと。塑性力学の説明では数式の展開が多いが、教科書は使用せず板書によって数式展開など行う。小テストではノート持ち込み可能とするので精確にノートを取っておくこと。 資料として論文等の文献も利用するので、自ら学び、調査し、考察することを心がけること。 塑性力学の基礎事項について小テストおよび課題レポートで達成度を確認する。 最終レポートとして、今後の塑性加工技術における展望や課題を調査したものを提出すること。		
[到達目標] 小テスト: 1) 塑性加工の特徴, 2) 素材の製法, 圧延の原理, 3) 応力とひずみ, 降伏条件の理解 ・課題レポート1: 降伏条件の考察 ・課題レポート2: 初等解法 ・最終レポート : 塑性加工技術の展望に関する調査結果		
[評価方法] 成績評価は上記到達目標に関する小テスト (50%), と 3 つの課題レポートの達成度 (50%) により行う。定期試験は実施しないが、最終講義日は各自最終レポートを提出し、その際に口頭試問形式で達成度を確認する。		
[教科書] ノート講義、適宜プリント資料を配布 [補助教材・参考書] 参考書: 「基礎塑性加工学」森北出版, 川並・関口・斉藤・広井編著 「基礎からわかる塑性加工」コロナ社, 長田修次, 柳本潤		
[関連科目・学習指針] 塑性加工学は数学、力学を基本とした総合的な学問分野であるが、なかでも材料学、材料力学、連続体力学との関連が深い。		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	塑性加工とは（総論）	塑性とは何か、塑性加工の目的を明らかにする。	
第2週	素材の製造（1）	板、棒、管の製造方法について説明する。	
第3週	素材の製造（2）	圧延の原理と各種圧延方法について解説する。	
第4週	いろいろな塑性加工法（1）	押出し加工，引抜き加工などについて解説する。	
第5週	塑性加工における材料	塑性加工と材料の性質の関連について，金属材料学の復習から整理する。	
第6週	塑性力学の基礎（1）	塑性現象の定式化の概念について解説し，理解に必要な基礎知識を整理する。	
第7週	塑性力学の基礎（2）	応力とひずみの定義を整理するとともに，そのテンソル表記について学ぶ。	
第8週	塑性力学の基礎（3）	降伏条件を導出し，塑性変形現象を解説する。	
第9週	塑性力学の基礎（4）	塑性変形における応力－ひずみ関係の表現について解説する。	
第10週	小テスト	これまでの講義内容に関する小テストを行う。	
第11週	塑性力学の基礎（5）	簡単な塑性加工解析問題（初等解法）について学ぶ。	
第12週	いろいろな塑性加工法（2）	鍛造加工，鍛造加工の力学について概説する。	
第13週	いろいろな塑性加工法（3）	せん断加工、曲げ加工，深絞り加工、張出し成形など板材成形全般について概説する。	
第14週	有限要素法による加工解析演習	汎用構造解析ソフトウェアによる簡単な加工解析について演習する。	
第15週	調査内容報告	各自調査内容を提出し，その際に口頭試問を行う。	

* 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)