

塑性加工基盤技術

塑性加工の力学の基礎

塑性理論と初等理論／チューブフォーミング編

カリキュラム編成：東京大学 大学院工学系研究科 教授 柳本 潤

開講期間：2019年11月20日（水） いずれも 10:00～17:00
 21日（木） 1日単位の選択受講も
 22日（金） 承ります

会場：東京大学 生産技術研究所内 会議室（東京都目黒区駒場 4-6-1）

対象者：企業・研究機関に所属する技術者・研究者で、塑性加工分野における実務経験を3～10年程度有し、ある程度の工学の基礎知識を持つ方。金属材料の開発・評価試験等の業務に携わる方。金属加工における新しい制御方法等の開発に携わる方。

定員：15名

11/20（水）

日程および時間割

10:00 ～12:00	オリエンテーション, 金属材料の塑性変形と降伏応力	講師 東京大学大学院 工学系研究科 教授 柳本 潤
13:00 ～14:30	塑性力学の基礎1 応力と釣合い条件 「応力」とはどのような力学的現象として理解され、数式に表すことができるのか? 「応力ベクトル」と「応力テンソル」の関係から、1次元、2次元応力状態の表し方、応力テンソルの成分についての釣合い条件など、数式を解きながら解説します。	
14:40 ～15:30	塑性力学の基礎2 変形とひずみ 「ひずみ」と変形の関係について、3次元問題に対するひずみ成分のあらわし方を中心に学習します。塑性加工が扱う変形を理解するために必要な、「ひずみ増分」、「ひずみ速度」の定義について併せて学習します。	
15:40 ～17:00	塑性力学の基礎3 降伏条件(前半) 基礎1,2の講義内容をふまえて、実際の塑性加工では「3次元応力状態下」におかれる金属材料が、降伏するか否かの判定条件＝「降伏条件」について詳細に解説します。	

11/21（木）

10:00 ～12:00	塑性力学の基礎3 降伏条件(後半) 前日の講義に引き続いて、Trescaの降伏条件、von Misesの降伏条件、両者の考え方と適する系などについて検討します。加工状態におかれ、塑性変形が進行しつつある材料における応力とひずみの関係を、構成式の記述から理解します。	講師 東京大学大学院 工学系研究科 教授 柳本 潤
13:00 ～14:30	塑性力学の基礎4 等方性材料の材料構成式 さらに3次元応力状態におかれた金属材料の、応力-ひずみ関係式を、等方性材料の場合について、「相当応力」、「相当ひずみ」などの用語とともに理解します。	
14:40 ～17:00	鍛造加工・引抜き加工・圧延加工の初等理論(Karmanの圧延理論) まず、塑性加工の代表的な力学的解析法について解説した後、古典的解析手法である「初等理論」について、鍛造・引抜き・曲げ加工を対象に学習します。初等理論は、比較的単純な変形を伴う加工での応力を見積もる場合や加工法の基本的特性を理解するのに適した手法です。	

11/22（金）

10:00 ～12:00	チューブフォーミングの概要と曲げ加工 構造部材の軽量・高剛性化を実現する金属管材の二次加工技術であるチューブフォーミングの概要について解説します。主にチューブフォーミングの分類と中空化による軽量化・高剛性化の効果について学習します。またチューブフォーミングに使われる材料の種類と基礎的な材料特性評価試験についても解説します。後半では、チューブフォーミングの中で最もよく用いられる様々な曲げ加工について学習します。	講師 東京大学 生産技術研究所 准教授 古島 剛
13:00 ～14:30	ハイドロフォーミング・管端加工・回転成形の基礎と実際 チューブの内部から内圧を負荷して膨らませ、外側の金型に沿った形状を作り出すハイドロフォーミングについて解説します。近年では、自動車部品の高剛性化・軽量化に寄与する技術として期待されています。また管端部を加工する口広げや口絞り等の管端加工、スピニング等の回転成形についても学習します。	
14:40 ～17:00	最新のチューブフォーミング／研究室見学 最新のチューブフォーミングとして金型を用いないダイレスフォーミングやマイクロチューブフォーミング等について解説します。またチューブハイドロフォーミングやダイレスフォーミング等の実験装置を見学します。	

カリキュラム編成者からのメッセージ

塑性加工は、種々の製品を製造するための基幹技術として広く利用されています。熾烈な国際競争・国内競争に勝ち残るためには、製品寸法や機械的特性に優れた高品位製品の製造が必要であり、そのために新たな塑性加工技術すなわち塑性加工法や工程の開発が重要な位置を占めています。

塑性加工では、材料の永久変形である塑性変形を利用して、製品の造形が行われます。従って、高品位製品製造のための塑性加工技術の開発には、塑性加工時の材料の永久変形や必要な加工力を見積もるための理論や、材料特性の定量的な把握が重要な位置を占めます。また近年は製品の安全性、信頼性向上の問題、素材の軽量化、高強度化への要求がさらに高まり、自動車に加え、航空機やエネルギー関連、医療分野など新たな産業領域で高度な技術力を発揮することが国内企業の必須の課題です。本講座は、次世代の主力産業を支える塑性加工技術の開発に携わる方々のために編成しました。塑性加工のもっとも基礎となる塑性力学に始まり、圧延加工・鍛造加工・引抜き加工の理論に至る一連の流れを、体系的に講義いたします。さらに、近年需要が高まっているチタン材やマグネシウム合金等の精密加工に適した金型レスの加工技術や、構造体の高剛性化や軽量化に有力な新しいチューブハイドロフォーミング技術の特性と適用事例、応用可能性について、研究室見学とともに紹介します。

新素材の開発や、新しい用途の開拓にともない、加工技術にも従来にない工夫が求められますが、その基礎となる理論は変わることがありません。新たな技術開発に取り組む方々にぜひお勧めしたい内容です。

※なお、受講に際しては「材料力学の基礎」を復習した上で、ご参加ください。



東京大学 大学院 工学系研究科
教授 柳本 潤



東京大学 生産技術研究所
准教授 古島 剛

後援・協賛 (一部申請中)

(一社)日本塑性加工学会 (一社)日本鍛圧機械工業会 (公社)日本材料学会
(一社)日本流体力学会 (一社)日本原子力学会 (一社)日本鉄鋼協会 (公社)日本
日本鑄造工学会 (一社)日本複合材料学会 (一社)日本溶接協会 (一社)日本高
圧力技術協会 (一社)日本応用数理学会 (公財)応用物理学会 (公社)精密工
学会 (一社)資源・素材学会 (一社)溶接学会 (一社)日本鍛造協会 (一社)軽
金属学会 (一社)日本シミュレーション学会 (一社)日本計算工学会 川崎商工
会議所 (株)ケイエスピー

受講料 (消費税込)

	区分	全日程	1日単位
割引対象	① 神奈川県外企業	59,000 円	22,000 円
	② KISTEC パートナー団体会員 ③ 神奈川県内中小企業*	47,200 円	
	④ C 以外の 神奈川県内企業 ⑤ 神奈川県内在住の個人の方	53,100 円	

* ③ 神奈川県内中小企業とは・・・
事業所が神奈川県内にあり、資本金が3億円以下、または企業全体の
従業員数が300名以下の企業

申込要項

下記申込書にご記入の上、郵送又はファクシミリにてお送り下さい。
ホームページの申込フォーマットからもお申込頂けます。

- *申込締切後、受講決定者には受講票・受講料請求書等の必要書類をお送りします。
- *募集人員を超えた応募があった場合は、選考させていただくことがあります。
- また、選考にあたっては全日程を受講ご希望の方を優先いたします。
- *申込締切後、定員に余裕がある場合は申込を受け付けますのでお問合せください。
- *全日程8割以上の出席者には修了証を授与します。

- 講義中の録音・描画・写真撮影はお断りいたします。
- やむを得ない事情により、日程・内容等の変更や中止をする場合がございます。

申込締切：11月1日(金)

お申込み・お問合せ

地方独立行政法人 神奈川県立産業技術総合研究所 教育研修グループ
〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号 KSP東棟1階
Tel. (044)819-2033 Fax. (044)819-2097
E-mail: ed@newkast.or.jp URL https://www.kanagawa-iri.jp/

*の項目は該当するものに○を付けてください。ファクシミリにてお申込の場合は、お手数ではございますが着信確認のお電話をお願いいたします。

「塑性加工の力学の基礎」 受講申込書				FAX送付先 044-819-2097	
フリガナ				いずれかに○をつけて下さい	
氏名				ア 全日程受講	
フリガナ				イ 選択受講 受講希望日に○をつけてください	
企業名				11/20, 11/21, 11/22 計 日	
所属・役職名					
所在地	〒 -				
TEL	(内)		FAX	e-mail @	
年齢 歳	* 性別 男 女	* KISTECパートナーの団体会員ですか はい・いいえ		* 今後、KISTECからの情報をお送りしてほしいですか	
		* 以前にいずれかの講座を受講したことがある・ない		DM 要・不要 メールマガジン 要・不要	
* 資本金	ア 3億円以下	イ 3億円超～10億円未満	ウ 10億円以上	エ 該当なし	* 従業員数
					ア 300人以下
					イ 301人～1000人未満
					ウ 1000人以上