

科目にかかわる情報				
科目の 基本 情報	授業科目 (欧文)	精密加工学 Precision machining		単位 2
	一般・専門の別・ 学習の分野	専門・設計と生産	授業形態・学期	講義・前期
	対象学生	MS－1	必修・選択の別	選択
	担当教員・所属	小西 大二郎・総合理工学科機械システム系		
科目の 学習・ 教育内 容にか かわる 情報	基礎となる学問分野	工学/機械工学/生産工学・加工学		
	専攻科学習目標との 関連	本科目は専攻科学習目標「(2) 材料と構造、運動と振動、エネルギーと流れ、情報と計測・制御、設計と生産・管理、機械とシステムなどの専門技術分野の知識を修得し、機械やシステムの設計・製作・運用に活用できる能力を身につける」に相当する科目である。		
	技術者教育 プログラムとの関連	本科目が主体とする学習・教育到達目標は「(A) 技術に関する基礎知識の深化，A－2：「設計と生産・管理」に関する専門技術分野の知識を修得し，説明できること」である。		
	授業の概要	現代の科学技術において精密・超精密加工技術は重要な役割を担っており，他の周辺技術とともに相補的に進化・発展している。本講義では，主に切削・砥粒加工を対象として，精密・超精密加工技術の特徴と機構を概観し，これらが先端技術などに果たす役割について学習する。また，機械加工以外の超微細加工技術についても概観する。		
	学習目的	高精度加工のための工作機械・工具・加工プロセスやそれらの技術について考えることで，超精密加工に関する基礎知識を深化させる。		
	到達目標	1. 超精密加工・微細加工の適用分野とその社会的意味合いを述べることができる。 2. 普通加工/超精密加工/微細加工の違いを理解して類別できる。 3. 切削/研削/研磨加工の特徴を転写性・分解能の視点から説明できる。 4. 機械材料の工作方法および工作機械の基礎的な事柄を理解できる。 5. 工作機械/工具/加工プロセスについての基礎知識を修得し，超精密加工の技術や課題について考察できる。 6. 工作機械の要素技術/工具・加工技術を理解し，高精度加工のための方策について考察できる。		
履修上の注意		本科目は「授業時間外の学習を必修とする科目」である。1 単位あたり授業時間として 15 単位時間開講するが，これ以外に 30 単位時間の学習が必修となる。これらの学習については担当教員の指示に従うこと。		
履修のアドバイス		これまで学習した機械加工や工作機械の知識を必要とする科目である。		
基礎科目		機械設計法Ⅰ，Ⅱ（機械工学科 3，4 年），機械工作法Ⅱ（4），工作機械（5），計測工学（5），機械工作法（電子制御工学科 2 年），設計工学（5），計測工学（5）など		
関連科目		機械・制御システム特別実験（専 1 年），応用設計工学（専 1）		

授業にかかわる情報			
授業の方法		プロジェクターを中心に授業を進める。これまでに修得した機械加工や工作機械に関する知識を確認しながら授業を進める。また、理解を深めるため、授業進度を考えながら適当な時期に課題、演習を課す。	
授 業 計 画	開講週	授業時間内の学習内容〔項目〕 (指示事項)	授業時間外の学習内容〔項目〕 (指示事項)
	1 週	・ ガイダンス, 超精密加工法が適用される加工	(以下の項目について、各自考察を深めること。)
	2 週	・ 超精密加工の背景 1〔超精密加工の特徴と定義, 超精密加工とは〕	・ 機能・加工精度の視点からみた工作機械の技術動向
	3 週	・ 超精密加工の背景 2〔超精密加工方法〕	・ 加工の転写性と分解能の視点からみた超精密加工の技術
	4 週	・ 超精密加工の背景 3〔超高精度加工のための基本技術〕	・ 再現性と超精密加工機の基本技術
	5 週	・ 超精密切削加工機 1〔工作機械の構造と構成要素の役割〕	・ 工作機械の基本構成要素と形状創成運動
	6 週	・ 超精密切削加工機 2〔工作機械の構成要素と工夫ー構成要素〕	・ 構造用材料の機械的性質と剛性の関係
	7 週	・ 超精密切削加工機 3〔工作機械の構成要素と工夫ー主軸と案内要素〕	・ 主軸の剛性（軸受構造）と回転精度,案内の剛性と運動精度, 高速化
	8 週	(中間達成度試験)	
	9 週	・ 中間試験の返却と解答, 超精密切削加工用の工具〔超精密切削工具〕	・ 切削工具に求められる事項
	10 週	・ 金属の切削機構 1〔切削モデルと切りくず〕	・ 切削加工の現象
	11 週	・ 金属の切削機構 2〔切削抵抗と単一せん断面モデル加工〕	・ 切削加工の現象と力学の関係
	12 週	・ 金属の切削機構 3〔仕上げ面の粗さ, 切削加工で高仕上げ面粗さを得る方法と超精密切削機構〕	・ 切削条件・工具条件と表面粗さの関係
	13 週	・ 超精密研削加工〔超精密研削法〕	・ 砥粒による加工の特徴と高精度化
	14 週	・ 超精密研磨加工〔従来からの研磨法と超精密研磨法〕	・ 固定・遊離砥粒による加工の特徴, 完全表面創成の加工メカニズム
	15 週	(期末試験) ・ 期末試験の返却と解答解説	
教科書, 教材等		教科書：丸井悦男「超精密加工学」（コロナ社） 参考書：伊藤豊次「超精密加工のエッセンス」（日刊工業新聞社）は生産現場でのノウハウの視点から解説。日本機械学会編「生産加工の原理」（日刊工業新聞社）は生産加工全般を網羅的・原理的な視点から解説。	
成績評価方法		期末試験に加え中間達成度試験を行う。それぞれの試験の結果を同等に評価する（80％）。試験には、教科書の持込を許可する。授業時間外の学習成果である課題・演習（20％）。	
受講上のアドバイス		本科で学習した知識を基に、加工精度高精度化のための工作機械の要素技術、工具技術、加工技術、制御・計測技術についての知識を総合的に考えること。 遅刻は 25 分までとし,これを越えるときは欠席と見なす。	

ルーブリック							
	理想的なレベルの目安（優）		標準的なレベルの目安（良）		未到達レベルの目安（不可）		
評価項目 1	精密加工、超精密加工の適用分野とその社会的意味合いを述べるができる。		精密加工、超精密加工の適用分野とその付加価値を説明できる。		精密加工、超精密加工の適用分野を説明できない。		
評価項目 2	超精密加工の定義と加工についての知識を理解し、高精度加工のための指針を考察できる。		加工単位と工具の大きさの関係から普通加工/超精密加工/微細加工の違いを理解して類別できる		加工単位と工具の大きさの関係から普通加工/超精密加工/微細加工の違いを理解して類別できない。		
評価項目 3	加工原理から切削/研削/研磨加工の特徴を理解し、超精密加工のための手法や課題を説明できる。		加工原理から切削/研削/研磨加工の特徴を説明できる。		加工原理から切削/研削/研磨加工の特徴を説明できない。		
評価項目 4	各種工作法を工作物の質量変化の視点から分類し、その特徴を説明できる。 工作機械が変位基準で設計されていることが説明できる。 工作機械・工具・工作物の関係を説明できる。		各種工作法を工作物の質量変化の視点から分類し、その特徴を説明できる。 工作機械が変位基準で設計されていることが説明できる。		各種工作法を工作物の質量変化の視点から分類し、その特徴を説明できない。 工作機械が変位基準で設計されていることが説明できない。		
評価項目 5	切削/研削/研磨加工の加工プロセスを理解し、超精密加工への適用例について説明でき、超精密加工技術の課題について考察できる。		切削/研削/研磨加工の加工プロセスを理解し、超精密加工への適用例について説明できる。		切削/研削/研磨加工の加工プロセスを理解していないし、超精密加工への適用例についても説明できない。		
評価項目 6	工作機械の要素設計技術や工具技術、除去加工の現象・モデルを説明でき、高精度加工のための方策について考察できる。		工作機械の要素設計技術や工具技術、除去加工の現象・モデルを説明できる。		工作機械の要素設計技術や工具技術、除去加工の現象・モデルを説明できない。		
評価割合							
	試験	発表	相互評価	自己評価	課題	小テスト	合計
総合評価割合	80	0	0	0	20	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	20	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0