

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年前期	3	2	選択
担当教員			
望月 達也			
添付ファイル			

講義概要	<p>自動車、航空機、ロボット、産業機械など機械工学の幅広い分野に3D-CAD (Computer Aided Design) が普及し、位相最適化設計、線形・非線形の構造解析、固有振動数などの動的解析、定常・非定常の熱流体解析、同時5軸加工、Additive Manufacturing (AM)、3D単独図やWeb3Dによるモノづくり情報の指示など、3D-CADの活用が急速に進展している。本講義では、3D-CADによる設計やモノづくりを理解し、エンジニアリングデザインについて学ぶ。講義の内容は、3次元の形状モデル、機械部品のモデリング、機械要素のアセンブリ、質量や断面の特性、構造解析、動解析、機構解析、熱流体解析、3D図面、穴・輪郭加工のCAM、サーフェス加工のCAM、AMおよびデータ管理である。授業では3D-CADを使用して実践的・実務的課題も演習し理解を深める。そして、授業後に、アクティブラーニング (AL) による深化発展の自主学習を促進するために、演習問題を出題し、授業内容の理解と同時に3DCADのスキルの向上も図る。</p> <p>キーワード： CAD、モデリング、アセンブリ、幾何公差、CAE、CAM、AM、PDM</p> <p>他科目との関係：本科目は機械製図、機械工学設計製図を履修した上で、3D-CADによるデザイン・モノづくりにつなげていく。</p>
授業計画	<p>1 モノづくりのソフトウェア 3次元の形状モデル(ソリッド、サーフェス)、3D-CADのデータ構成、データ形式について教授する。 ・「B-reps」、「CSG」、「トポロジー」「ジオメトリー」、「IGES」、「STEP」、「STL」などについてAL①を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第1章 (p. 1～p.10) を読み、専門用語について学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第1章 (p.10,11) 演習問題【1】【2】【3】を行う。(AL④)</p> <p>2 ソリッドとサーフェスのモデリング ソリッドの生成と編集、サーフェスの生成と編集、フィーチャとモデリング、モデリングの履歴について教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「モデリングのプロセス」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第2章 (p.13～p.28) を読み、モデリングの用語について学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第2章 (p.28-30) 演習問題【1】【2】を行う。(AL④)</p> <p>3 機械部品のモデリング (1) プロファイルとデータ構造、プロファイルの作図について教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「幾何拘束」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第3章 (p.31～p.35) を読み、「幾何拘束」について学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第3章 (p. 51, 52) 演習問題【1】【2】【3】を行う。(AL④)</p> <p>4 機械部品のモデリング (2) 三面図と立体のモデリング、補助投影が必要な立体のモデリングについて教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「モデリングの履歴」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第3章 (p.35～p.47) を読み、機械部品のモデリングについて学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第3章 (p. 53) 演習問題【4】を行う。(AL④)</p> <p>5 機械部品のモデリング (3) 回転体のモデリングについて教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「回転複写」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第3章 (p.47～p.51) を読み、回転体のモデリングについて学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第3章 (p. 53) 演習問題【5】を行う。(AL④)</p>

6	<p>機械要素とアセンブリ (1) 自由度と合致の拘束、締結、軸と軸受、軸継手のアセンブリについて教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「合致の拘束」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第4章 (p. 54~p. 62) を読み、「合致の拘束」について学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第4章 (p. 71) 演習問題 【3】 を行う。(AL④)</p>
7	<p>機械要素とアセンブリ (2) 歯車、カム、ばねのアセンブリについて教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「機械的な合致」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第4章 (p. 62~p. 70) を読み、「機械的な合致」について学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第4章 (p. 70-72) 演習問題 【1】 【2】 を行う。(AL④)</p>
8	<p>3Dデザイン 減速歯車装置の3Dデザインを教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「減速歯車装置」についてAL①を行う。 グループで3D デザインを実践するプロジェクト型の設計AL⑥を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第4章 (p. 72) を読み、「速度伝達比」と「歯車軸の中心距離」について学習する。</p>
9	<p>3D-CADによる構造解析 質量特性、断面特性、応力解析、応力集中 について教授する。 ・「慣性モーメント」「断面二次モーメント」「主応力」「ミーゼス応力」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第5章 (p. 73~p. 84) を読み、「慣性モーメント」、「断面二次モーメント」について学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第5章 (p. 95-98) 演習問題 【1】 【2】 【3】 【4】 【5】 を行う。(AL④)</p>
10	<p>3D-CADによる機構解析 4節リンクの機構解析について教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「角速度」「角加速度」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第5章 (p. 84~p. 89) を読み、機構解析について学習する。</p>
11	<p>3D-CADによる固有値解析・熱流体解析 固有値解析、熱流体解析について教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「固有値」、「熱伝達係数」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第5章 (p. 90~p. 95) を読み、「固有値」、「熱伝達係数」について学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第5章 (p. 91-94) 図5. 29と図5. 34の形状について固有値解析と熱流体解析を行う。(AL④)</p>
12	<p>3D単独図 幾何公差と最大実体公差、機能ゲージについて教授する。 ・前週の課題問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「最大実体公差」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第6章 (p. 101~p. 111) を読み、幾何公差と最大実体について学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第6章 (p. 111, 112) 演習問題 【1】 【2】 【3】 を行う。(AL④)</p>
13	<p>CAM (1) 機械加工と工作機械、アップカットとダウンカット、直線補間と工具移動、円弧補間、座標系について教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「工具中心の軌跡」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第7章 (p. 113~p. 122) を読み、機械加工とCNCについて学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第7章 (p. 123, 124) 演習問題 【1】 【2】 を行う。(AL④)</p>
14	<p>CAM (2) 穴加工、輪郭加工、サーフェス加工のCAMについて教授する。 ・前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「切削点と工具中心」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第8章 (p. 125~p. 142) を読み、「切削点と工具中心」について学習する。 課題：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第8章 (p. 141, 142) 演習問題 【1】 【2】 を行う。(AL④)</p>
15	<p>AM、データ管理、総括 PBF、DEDによる金属積層造形、PDMによるデータ管理について教授する。 前週の演習問題 (AL④) の質問についてAL③を行う。「金属積層造形」についてAL①とAL②を行う。 準備学習：1) 『CAD/CAM』 のテキスト第10章 (p. 167~p. 174) を読み、「金属積層造形」について学習する。</p>

授業形態	CADルームを使用して講義および演習を行う。各課題の解答は、CADデータで提出する。 アクティブラーニング：①:15回, ②:13回, ③:13回, ④:13回, ⑤:0回, ⑥:1回
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3D-CAD で機械部品のモデリングができる。(基礎) 2. 3D-CADでモデルから図面が作図できる。(基礎) 3. 3D-CADで機械要素をアセンブリできる。(基礎) 4. 機械装置の設計仕様からアセンブリを作成できる。(標準) 5. 断面特性、質量特性が計算でき、その意味が理解できる。(基礎) 6. 3D-CADで構造解析を実行することができ、解析結果の応力、ひずみ、変位が評価できる。(標準) 7. 3D-CADで機構解析を実行することができ、解析結果の変位、速度、加速度が評価できる。(標準) 8. 3D-CADで固有値解析を実行することができ、解析結果の振動モードが評価できる。(標準) 9. 3D-CADで熱流体解析を実行することができ、解析結果の熱伝達係数を評価できる。(標準) 10. 3D単独図、データム、幾何公差、最大実体公差が理解できる。(応用) 11. 3D-CADを活用して 工具経路 (CL) を計算することができ、GコードでCLを定義することができる。(応用)
評価方法・フィードバック	全課題の提出が不可欠。各課題のレベル・提出状況によって評価をおこなう。原則として、課題等のフィードバックは次回以降の授業内で実施する。
評価基準	秀 (1～5) : 90 点以上、優 (1～4) : 89 ～ 80 点、良 (1～3) : 79 ～ 70 点、可 (1～3) : 69 ～ 60 点、不可 : 59 点以下 ただし、カッコ () 内は、達成目標の項目を示す。
教科書・参考書	教科書： 望月 達也 著 『機械系 教科書シリーズ 28 CAD/CAM』 コロナ社 ISBN 978-4-339-04478-2
履修条件	なし
履修上の注意	データを保存するための外部HDあるいはUSBメモリを持参すること。
準備学習と課題の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ J I S 製図法を理解していること。 ・ 材料力学、機械力学、熱力学の用語、基礎知識を理解していること。 ・ 授業計画中に記載されている「準備学習」の内容 (1.5時間) を必ず行うこと。 ・ 授業計画中に記載されている「課題」の内容 (1.5時間) を必ず行うこと。
ディプロマポリシーとの関連割合 (必須)	知識・理解:25%, 思考・判断:30%, 関心・意欲:10%, 態度:10%, 技能・表現:25%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	