

|                                                                           |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 徳山工業高等専門学校                                                                | 開講年度                                                                                                                             | 令和03年度 (2021年度)                                | 授業科目                            | システム計測工学                                                                                                  |
| 科目基礎情報                                                                    |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 科目番号                                                                      | 0016                                                                                                                             | 科目区分                                           | 専門 / 選択                         |                                                                                                           |
| 授業形態                                                                      | 講義                                                                                                                               | 単位の種別と単位数                                      | 学修単位: 2                         |                                                                                                           |
| 開設学科                                                                      | 情報電子工学専攻                                                                                                                         | 対象学年                                           | 専1                              |                                                                                                           |
| 開設期                                                                       | 後期                                                                                                                               | 週時間数                                           | 2                               |                                                                                                           |
| 教科書/教材                                                                    | 参考書：井口征士・佐藤宏介「三次元画像計測」(昭晃堂)                                                                                                      |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 担当教員                                                                      | 杉村 敦彦                                                                                                                            |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 到達目標                                                                      |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 画像処理による三次元形状の計測について、その基本原理や特徴を理解する。また、実際に撮影した画像から物体の三次元形状を復元する方法について理解する。 |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
| ルーブリック                                                                    |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
|                                                                           | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                     | 標準的な到達レベルの目安                                   | 未到達レベルの目安                       |                                                                                                           |
| 評価項目                                                                      | 画像処理による三次元計測について十分に理解し、実際に撮影した画像から物体の三次元形状を復元できる。                                                                                | 画像処理による三次元計測について理解し、実際に撮影した画像から物体の三次元形状を復元できる。 | 実際に撮影した画像から物体の三次元形状を復元できない。     |                                                                                                           |
| 学科の到達目標項目との関係                                                             |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 到達目標 C 1<br>JABEE d-1                                                     |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 教育方法等                                                                     |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 概要                                                                        | 画像処理を用いた、物体の三次元形状の計測について、その特徴や基本的な原理、いくつかの計測方法について学ぶ。光源としてスリット光を用いる方法について、実際のデータをもとにシステムパラメータを同定する演習や、物体の三次元形状を復元する演習も行い、理解を深める。 |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 授業の進め方・方法                                                                 | 前半は講義を中心に、適時演習課題を課す。後半は、スリット光を光源に用いる方法を中心に、実際のシステムパラメータの導出や、物体の三次元情報を復元する演習を行う。                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 注意点                                                                       | 授業中の演習やレポートには自発的に取り組むこと。また、授業内容を理解するためには、予習復習を必ず行うこと。                                                                            |                                                |                                 |                                                                                                           |
| 授業の属性・履修上の区分                                                              |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                       |                                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> ICT 利用                | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業                                                                   |
| 授業計画                                                                      |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 週                                              | 授業内容                            | 週ごとの到達目標                                                                                                  |
| 後期                                                                        | 3rdQ                                                                                                                             | 1週                                             | 三次元計測について                       | 三次元計測について、その種類や応用分野、人間の奥行き知覚への応用などに関することを学ぶ。                                                              |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 2週                                             | 画像処理による三次元計測の原理                 | 三次元画像データと距離画像、三次元物体の幾何モデルを通して画像処理による三次元計測の仕組みを理解する。                                                       |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 3週                                             | 受動型と能動型計測                       | 積極的に光を使う能動型と、そうではない受動型についていくつかの計測方法を理解する。                                                                 |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 4週                                             | 三角測量に基づく計測方法                    | 比較的良好に利用される三角測量に基づく三次元形状の計測についてその原理を理解する。                                                                 |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 5週                                             | その他の計測方法                        | 光の飛行時間、モアレ現象、焦点ずれなどを用いる方法について理解する。<br>課題「画像処理による三次元計測について」                                                |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 6週                                             | スリット光投影法について                    | スリット光投影法による三次元計測についてその詳細を理解する。                                                                            |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 7週                                             | 同次座標表現とシステムパラメータについて            | 物体座標のほかに、カメラ座標、プロジェクト座標を考え、それらに関連づけるシステムパラメータについて理解する。                                                    |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 8週                                             | プロジェクトパラメータの導出                  | 実際の画像取り込み装置や、画像ファイルの形式、表示、処理方法について理解する。システムパラメータのうち、物体座標とプロジェクト座標に関連づけるプロジェクトパラメータの導出方法について理解する。          |
|                                                                           | 4thQ                                                                                                                             | 9週                                             | 演習                              | 実際の計測データから、プロジェクトパラメータを導出するプログラムを作成する。                                                                    |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 10週                                            | カメラパラメータの導出                     | 物体座標と、カメラ座標を関係付けるカメラパラメータについて、その導出方法を理解する。                                                                |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 11週                                            | 演習                              | 実際の撮影画像から、カメラパラメータを計算するプログラムを作成する。                                                                        |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 12週                                            | 物体の三次元座標の算出                     | システムパラメータと、撮影画像から、物体の表面形状の三次元情報を復元する方法について理解する。                                                           |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 13週                                            | 演習                              | 実際の撮影画像と、以前求めたシステムパラメータから撮影物体の三次元形状を計算するプログラムを作成する。                                                       |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 14週                                            | 演習                              | 三次元形状を計算した結果について、システムパラメータをキャリブレーションする際に用いる基準点との関係について理解する。また、画像から三次元形状を復元する原理をふまえて、その精度を向上させる手法について理解する。 |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 15週                                            | 期末試験                            | 画像処理を用いた三次元計測の特徴や基本原理、スリット光を用いた手法に関する理解を問う。                                                               |
|                                                                           |                                                                                                                                  | 16週                                            | まとめ                             | 試験の解答・解説を行う。                                                                                              |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                     |                                                                                                                                  |                                                |                                 |                                                                                                           |

| 分類     |          | 分野       | 学習内容     | 学習内容の到達目標                                                     | 到達レベル   | 授業週 |     |
|--------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------------------|---------|-----|-----|
| 基礎的能力  | 数学       | 数学       | 数学       | 整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。                                         | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。                               | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 分数式の加減乗除の計算ができる。                                              | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。                                  | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。                                    | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。                                    | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 因数定理等を利用して、基本的な高次方程式を解くことができる。                                | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 簡単な連立方程式を解くことができる。                                            | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 2点間の距離を求めることができる。                                             | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。                      | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。                             | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。                          | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。                              | 4       |     |     |
|        |          |          |          | 平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。                               | 4       |     |     |
| 専門的能力  | 分野別の専門工学 | 電気・電子系分野 | 計測       | 精度と誤差を理解し、有効数字・誤差の伝搬を考慮した計測値の処理が行える。                          | 5       |     |     |
|        |          | 情報系分野    | その他の学習内容 | 少なくとも一つの具体的なコンピュータシステムについて、起動・終了やファイル操作など、基本的操作が行える。          | 5       |     |     |
|        |          |          |          | 少なくとも一つの具体的なオフィススイート等を使って、文書作成や図表作成ができ、報告書やプレゼンテーション資料を作成できる。 | 5       |     |     |
| 評価割合   |          |          |          |                                                               |         |     |     |
|        | 試験       | 発表       | 相互評価     | 態度                                                            | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合 | 50       | 0        | 0        | 0                                                             | 0       | 50  | 100 |
| 総合的能力  | 50       | 0        | 0        | 0                                                             | 0       | 50  | 100 |