

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
2年後期	2	2	必修（教職必修）
担当教員			
飛田 和輝			
添付ファイル			

講義概要	<p>自動車、航空機、ロボットや生産設備などの機械システムを構築するためには、各機械要素が設計通りに加工されているかどうか精度よく計測し定量的に評価することが欠かせない。また、機械システムを制御するためには適切な物理量を計測、処理し、システムのふるまいを把握する必要がある。本講義では、計測の基礎を学び、測定誤差の統計的な扱いを修得する。また、計測系の構成を学び、必要な信号をどのように検出、変換、伝送して、有効な信号として得るのかを理解する。さらに、計測系の特性として、代表的な一次遅れ系と二次遅れ系の特性を学び、周波数応答の概念を学ぶ。その上で、長さ、角度、形状の測定について学ぶ。</p> <p>キーワード：計測基礎理論と基本的な量の測定法、単位と標準、不確かさと精度、信号変換／伝送、信号処理、周波数応答。</p> <p>他科目との関係：本科目は機械工学基礎実験、機械工学応用実験や卒業研究における計測やデータの統計処理に役立つ。</p> <p>この科目は、機械システム設計分野の実務経験のある教員が担当する科目である。</p>
授業計画	<p>1 計測の基礎（1） 測定と単位系、基本量と組立単位、標準、次元解析について習得。AL①</p> <p>準備学習：・教科書第1章を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。</p> <p>課 題：1）次元式の演習（講義中に実施）AL④ 2）周波数に関わる計算演習（iLearnに提出）AL④</p> <p>2 計測の基礎（2） 計測誤差、標準偏差、確率密度関数について習得。AL① 前回の課題の解説 AL③</p> <p>準備学習：・教科書第2章2.4までを読んで不明な点を明らかにしておく。 ・iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。</p> <p>課 題：1）正規分布以外の分布についての調査（iLearnに提出）AL④ 2）標準偏差の計算演習（iLearnに提出）AL④</p> <p>3 計測の基礎（3） 正規分布を使った統計的な誤差の扱い、誤差の伝搬について習得 AL① 前回の課題の解説 AL③</p> <p>準備学習：・教科書第2章2.5を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。</p> <p>課 題：1）誤差伝搬の法則の演習（iLearnに提出）AL④</p> <p>4 計測の基礎（4） 不確かさと精度、最小自乗法について習得 AL① 前回の課題の解説 AL③</p> <p>準備学習：・教科書第2章2.6以降、第3章を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・工学基礎実験実験指導書 最小二乗法解説を理解</p> <p>課 題：1）不確かさに関する正誤問題（iLearnに提出）AL④</p> <p>5 テストと解説 中間試験①と解説 前回の課題の解説 AL③</p> <p>準備学習：・演習問題①の理解 ・iLearn課題の復習</p> <p>重 要：講義1から4までの内容（達成目標a, b）について達成度の評価として中間試験①を行う。 関数電卓以外持ち込み不可。試験後に解説を行う。</p>

6	計測系の構成 計測系の構成、信号変換と伝送、静特性、インピーダンス整合、ノイズ、分解能について習得 AL① 演習問題①解説 AL③ 前回の課題の解説 AL③ 準備学習：・ iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。 課 題：1) インピーダンスマッチングに関する計算課題 (iLearnに提出) AL④
7	計測デバイスの実例 計測デバイスの実例として計測量と計測デバイス、センサの種類について習得 準備学習：・ 教科書第7章を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・ iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。 課 題：1) 計測量とデバイスの関係についての理解 (iLearnに提出) AL④
8	計測系の動特性 基本的なラプラス変換、一次遅れ系のステップ応答、周波数応答、二次遅れ系の傾向について習得 前回の課題の解説 AL③ 準備学習：・ 教科書第8章8.6を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・ iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。 課 題：1) ラプラス変換演習 (講義中に実施) AL④ 2) ステップ応答演習 (iLearnに提出) AL④
9	信号処理 アナログ回路を使った信号処理 (増幅、加減算、フィルタ)、デジタル計測 (A/D変換、D/A変換、サンプリングの定理) を習得 前回の課題の解説 AL③ 演習問題②解説 準備学習：・ 教科書第8章 ・ iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・ メカトロニクス基礎実験指導書を読んで不明な点を明らかにしておく。 課 題：1) AD変換分解能の計算演習 (iLearnに提出) AL④
10	テストと解説 前回の課題の解説 AL③ 中間試験②と解説 準備学習：・ 演習問題②の理解 ・ iLearn課題の復習 重 要：講義6～9までの内容 (達成目標c, d) について達成度の評価として中間試験②を行う。 関数電卓以外持ち込み不可。試験後に解説を行う。
11	長さの測定 (1) 長さの標準、長さの測定機などについて習得 準備学習：・ 教科書第6章6.1を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・ iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。 課 題：1) 長さ測定演習 (iLearnに提出) AL④
12	長さの測定 (2)、角度の測定 (1) 長さの系統的誤差、角度の標準、角度の測定機について習得 前回の課題の解説 AL③ 準備学習：・ 教科書第6章6.1, 6.2を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・ iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。 課 題：1) 角度測定演習 (iLearnに提出) AL④
13	角度の測定 (2)、形状の測定 角度の系統的誤差、真直度、平面度、真円度について習得 前回の課題の解説 AL③ 準備学習：・ 教科書第6章6.2を読んで不明な点を明らかにしておく。 ・ iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。 課 題：1) 形状測定演習 (iLearnに提出) AL④
14	形状の測定、演習 表面粗さの測定について習得 前回の課題の解説 AL③ 演習問題③解説 準備学習：・ iLearn講義資料を読んで不明な点を明らかにしておく。 課 題：1) 粗さの演習 (iLearnに提出) AL④
15	テストと解説 前回の課題の解説 AL③ 総合試験と解説 準備学習：・ 演習問題①, ②の復習, ③の理解 ・ iLearn課題の復習 重 要：講義11～14までの内容 (達成目標e, f) を中心に、これまでの講義内容すべてについて 達成度の評価として総合試験を行う。関数電卓以外持ち込み不可。試験後に解説を行う。

授業形態	講義 アクティブラーニング：①：5回，②：0回，③：12回，④：12回，⑤：0回，⑥：0回
達成目標	a. 単位系と各種の標準について理解し、説明することができる。 b. 計測誤差の統計的な扱いを理解し、使うことができる。 c. 信号変換器の静特性、動特性（ステップ応答、周波数応答）を理解し、説明することができる。 d. 計測のための信号の処理（増幅、フィルタ、AD変換など）を理解し、使うことができる。 e. 長さと角度の標準、計測法、系統的誤差を理解し、説明することができる。 f. 真円度、表面粗さなどの形状の測定法を理解し、説明することができる。
評価方法・フィードバック	中間試験①，中間試験②，総合試験の3回の試験の合計を70%，iLearn@sistに提出された15回の課題の合計を30%として，受講生の相対的な分布や授業中の積極性も考慮して総合的に評価する。原則として，レポート・小テスト等のフィードバックは次回以降の授業内で実施する。期末試験は実施しない。
評価基準	達成目標のa～fそれぞれについて上記テスト、課題で達成度を測る。 a, c, e, fの評価基準 90%以上：深く理解し、自分の言葉で詳しく説明できる。 89～80%：よく理解し、内容を説明できる。 79～70%：表面的には理解し、概要を説明できる。 69～60%：最低限理解しているが、他者に説明できない。 59%以下：理解しておらず、まったく説明できない。 b, dの評価基準 90%以上：深く理解し、目的に合わせて使い分けることができる。 89～80%：よく理解し、使うことができる。 79～70%：表面的には理解し、初歩的な部分は使うことができる。 69～60%：最低限理解し、他者の助けがあれば使える。 59%以下：理解しておらず、まったく使うことができない。 各達成目標ごとの達成度から総合点を算出し、総合点を以下の基準に基づき評価を決定する。 秀：90点以上、優：89～80点、良：79～70点、可：69～60点、不可：59点以下 ※中間試験①，中間試験②，総合試験のいずれかで不正行為が疑われる行為をした場合は不可とする。
教科書・参考書	教科書：西原主計ほか『計測システム工学の基礎』森北出版 参考書：高偉ほか『Bilingual edition 計測工学 Measurement and Instrumentation』朝倉書店 谷口修ほか『最新機械工学シリーズ16 計測工学 第2版』森北出版 中村邦雄ほか『計測工学入門 第3版』森北出版 前田良昭ほか『計測工学』コロナ社 参考教材：iLearnにアップロードしている講義資料
履修条件	なし
履修上の注意	履修条件は特にないが、微分積分（偏微分も含む）、工学基礎実験やメカトロニクス基礎実験の実験指導書をよく振り返っておくこと。講義内容をすべて1冊で網羅する本は存在しないので、教科書にない内容が多い。iLearn@SISTに講義資料を掲載しておくので予習、復習に役立てること。また参考書を指定しておくので適宜参照して理解を深めること。質問がある場合には、講義時間以外にもe-mail、iLearn@sistなどを活用し、積極的に質問すること。
準備学習と課題の内容	授業ごとに予習1時間、復習2時間以上を欠かさないこと。予習にあたってはiLearn@SIST掲載の講義資料や教科書を活用すること。復習にあたっては、iLearn@SISTの課題を提出するとともに、iLearn@SISTにリンクの貼ってある動画を視聴し、講義での聞き逃しや理解しにくかった部分の理解に努めること。テストや演習問題について内容をよく理解し応用できるようにすること。
ディプロマポリシーとの関連割合（必須）	知識・理解：50%，思考・判断：30%，関心・意欲：10%，態度：5%，技能・表現：5%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	