

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
2年後期	2	2	選択（教職選択）
担当教員			
本井 幸介			
添付ファイル			

講義概要	コンピュータや各種情報端末機器の目覚ましい発展の中で、あらゆるものがインターネットに接続される、IoT (Internet of Things) が推進されている。この中で、センサ情報をデジタル化し、社会で役立つデータへ変換する技術は、益々重要となっている。本講義では、デジタル信号処理の基礎知識として、信号の標本化、雑音へ対応、積分・微分・フィルタ処理、信号の類似性や周波数分析について、その原理や実用方法を理解する。またこれら技術を応用して、学生自らがセンサ信号に対して解析を行い、社会に役立つデータへと変換するプログラムを開発できる技術も習得する。		
授業計画	1	講義の位置付け及び実施・評価方法説明 【概要】本講義の目標、カリキュラムツリーに対する位置付け、オンラインも活用した講義の実施・評価方法を理解 【準備学習】MATLABおよび講義支援オンラインツールのインストールと、講義資料の確認 【課題】(1)10進数、2進数、16進数の相互変換の復習、(2)アナログ信号とデジタル（離散）信号の違い	
	2	アナログ信号のコンピュータ入力 【概要】標本化定理、ナイキスト周波数、量子化誤差、エイリアシングを理解し、正しい標本化手法を習得 【準備学習】標本化過程における言葉の定義を学び、実際の計測データや変換後の波形を踏まえ、標本化における注意点を把握 【課題】(1)標本化定理と周波数決定、(2)bit値変換と量子化誤差 (AL①・②・③)	
	3	雑音の除去と信号の検出① 【概要】量子化された信号の信号対雑音比SNRの分析手法と、雑音低減に向けた加算平均の実用技術の習得 【準備学習】観測信号、信号成分、雑音成分の関係性と、信号比のデシベルを用いた表現の把握 【課題】(1)SNRの算出、(2)加算平均の計算とSNR改善 (AL①・②・③)	
	4	雑音の除去と信号の検出② 【概要】移動平均、メディアンフィルタの計算手法と、これらを活用した実際の雑音低減技術を習得 【準備学習】平均値と中央値の違いと、これらとデジタルフィルタとの関連性および波形の変化を把握 【課題】(1)移動平均計算、(2)メディアンフィルタ計算 (AL①・②・③)	
	5	信号のアナログ・デジタル変換 (ADC) と雑音分析・低減に関する演習・修学達成度確認 【概要】ADCの方法や注意点と、そこに含まれる信号・雑音分析方法の演習・解説 【準備学習】第2-4回講義資料や演習実施結果について取りまとめ、それら内容を習得 【課題】(1)ADC手法と雑音分析・低減手法、(2)ここまでの課題で数値・条件が変わった際の応用 (AL④)	
	6	デジタル微分 【概要】データ間の傾きから求める手法および雑音増加を防ぐ低域微分と、それらの実計算手法を習得 【準備学習】微分の数学的意味を、実際の信号波形の中で理解し、それを離散信号で実現する手法と問題点を把握 【課題】(1)微分値の実計算、(2)MATLABによるプログラム作成 (AL①・②・③・④)	
	7	デジタル積分 【概要】台形公式を含む面積計算による複数の積分実現方法と、それらの実計算手法を習得 【準備学習】積分の数学的意味を、実際の信号波形の中で理解し、それを離散信号で実現する手法と問題点を把握 【課題】(1)積分値の実計算、(2)MATLABによるプログラム作成 (AL①・②・③・④)	
	8	基本統計量の計算 【概要】標準偏差、パワー、実効値などを含む統計量の計算手法や、それらによる信号・雑音成分の分析手法を習得 【準備学習】統計分析に関する資料を調査し、基本的な分析手法を学び、これらから見える意味を把握 【課題】(1)統計量の算出、(2)ノイズ低減を含めた実効値分析 (AL①・②・③・④)	
	9	デジタル微分・積分および基本統計量による信号分析に関する演習・修学達成度確認 【概要】離散データにおける微分・積分計算方法と、基本統計量に基づく信号・雑音分析方法の演習・解説 【準備学習】第6-8回講義資料や演習実施結果について取りまとめ、それら内容を習得 【課題】(1)微分・積分と統計量による信号分析の手法、(2)ここまでの課題で数値・条件が変わった際の応用 (AL④)	

	<p>10 同一信号内の類似性（自己相関） 【概要】 自己相関関数・共分散関数・相関係数の意味と実計算を理解し、それらの実計算手法を習得 【準備学習】 信号同士の積は、それらが似ているか否かを示すことを理解し、それを実際の計算にどう活かすかを把握 【課題】 (1)相関関数・係数算出、(2)実データに対する分析実習（AL①・②・③・④・⑥）</p> <p>11 2信号内の類似性（相互相関） 【概要】 相互相関関数・共分散関数・相関係数の意味と実計算を理解し、それらの実計算手法を習得 【準備学習】 自己相関関数の計算手法を復習し、それを相互相関にどう活かすかを把握 【課題】 (1)相関関数・係数算出、(2)実データに対する分析実習（AL①・②・③・④・⑥）</p> <p>12 離散フーリエ変換による周波数分析① 【概要】 フーリエ級数の考えに基づき、離散データのフーリエ変換手法と、その性質を理解 【準備学習】 時間-信号値による実時間データと、周波数-パワー（位相）による信号表現の違いを把握 【課題】 (1)フーリエ変換手順の整理とその性質の特定（AL①・②・③・④）</p> <p>13 離散フーリエ変換による周波数分析② 【概要】 算出結果における横軸の読み取り方、適切な信号長・サンプリング周波数決定方法、振幅・パワー・位相スペクトル算出法を習得 【準備学習】 離散データにおけるフーリエ変換手順を取りまとめ、スペクトル作成を試みる 【課題】 (1)信号長やサンプリング周波数とスペクトルとの関係、(2)実際のスペクトル算出（AL①・②・③・④・⑥）</p> <p>14 離散フーリエ変換による周波数分析③ 【概要】 実際のセンサデータに対する振幅・位相スペクトル算出実習 【準備学習】 離散データにおけるフーリエ変換手順を取りまとめ、スペクトル作成を試みる 【課題】 (1)実データに対するスペクトル算出、(2)スペクトル算出結果に基づくデータ理解（AL①・②・③・④・⑥）</p> <p>15 相関分析・フーリエ変換に関する演習・修学達成度確認 【概要】 離散データにおける相関分析およびフーリエ変換の演習・解説 【準備学習】 第10-14回講義資料や演習実施結果について取りまとめ、それら内容を習得 【課題】 (1)相関分析・フーリエ変換手法、(2)ここまでの課題で数値・条件が変わった際応用（AL④）</p>
授業形態	講義や演習問題の内容習得だけではなく、学んだことを実用する方法について、実際のデータを用いた実習課題も実施し、その成果を報告する（アクティブラーニング：AL①：11回、AL②：11回、AL③：11回、AL④：11回、⑤：0回、AL⑥：5回）
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 信号に合わせて標準化を適切に行える（基礎） 2. 信号の特徴を定量化し、信号と雑音の関係を定量化できる（基礎） 3. 雑音の改善処理を行い、その効果を定量化できる（基礎・応用） 4. 信号の微分・積分ができる（基礎・応用） 5. 信号の類似性を定量化できる（基礎・応用） 6. 信号に対する周波数分析ができる（基礎・応用） 7. 実際のデータについて、デジタル信号処理の手法により、活用できるものに変換できる（応用） 8. デジタル信号処理の手法に関する演習問題について、解析手法を他人に解説できる（応用）
評価方法・フィードバック	<ul style="list-style-type: none"> ・修学達成度確認試験（DP：知識・理解、思考判断、技能・表現）：64% ・講義での演習・実習の実施状況および成果（DP：知識・理解、思考判断、態度、技能・表現）：24% ・演習問題の解説・発表、議論への参加など、講義への貢献（DP：関心意欲、技能・表現）：12% ・達成度試験については採点后に返却し、結果をフィードバック、また正答率が悪かった問題については再出題
評価基準	秀(1~8):90点以上、優(1~7):89~80点、良(1~6):79~70、可(1~5):69~60、不可:59点以下 ただし括弧内は達成目標の項目番号を示す
教科書・参考書	教科書：岩田 彰 編著「デジタル信号処理」新インターユニバーシティ・オーム社 参考書：岩田 彰 編著「デジタル信号処理」コロナ社、玉井 徳迪 監修「デジタル信号処理技術」日経BP社
履修条件	・三角関数、微分・積分、フーリエ級数・変換を含む数学基礎、波の周波数・角周波数・周期を理解し、関連講義の単位取得
履修上の注意	<ul style="list-style-type: none"> ・毎回の講義を受講する前に、「Microsoft Teams」上にアップロードした資料への書き込みと、演習問題実施が必要 ・毎回の講義後、「Microsoft Forms」を用いた演習問題に回答すること ・演習問題発表予定学生は、「Microsoft Teams」に発表資料をアップロードすること ・習得した知識の実用を学ぶべく、コンピュータ持参 ・達成度確認試験では、指定された講義範囲の重要点と、学んだ内容を活かした数値計算や発展的内容を出題
準備学習と課題の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・教員が準備したデジタルコンテンツを用いて、講義要点のまとめを含む「準備学習」（1.5時間）を必ず行うこと ・演習問題による講義内容の復習・整理を含む、「課題」（1.5時間）を必ず行うこと ・講義以外の時間に、実習に向けた準備や、実習後の考察取りまとめを行うこと ・Microsoft Teamsにアップロードされた講義資料や、演習内容を必ず確認 ・演習問題発表資料なども、Microsoft Teamsに、PDF形式にて提出すること

ディプロマポリシーとの関連割合 (必須)	知識・理解：30%、思考・判断：35%、関心・意欲：10%、態度：10%、技能・表現：15%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	