

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			
村上 裕二			
添付ファイル			

講義概要	IoT(Internet of Things)時代到来にあつて、その基幹技術であるセンサへの期待がかつてなく高まっている。本講義ではセンサを開発する側、センサを利用する側双方の立場から各種センサについて、原理、特性、応用例を学び、考えていく。 この科目は、バイオチップ計測分野の実務経験のある教員が担当する科目である。		
授業計画	1	センサ概論 ・ この講義の進め方、センサとは、センサの分類、センサに用いられる各種変換効果についてAL①を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：教科書1章を読み、各種変換効果の概略について理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 課題：小テスト01を満点になるまで受験する。演習01を完成させ期限までに提出する。	
	2	温度を測る ・ 「測る」とは？、温度とは何か、温度計の歴史、についてAL①②を行い、レポート課題でAL④⑥を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：温度、および温度を測るとは何か、大学生らしい本質的議論ができるように、ネット情報を集めておく。 課題：小テスト02を満点になるまで受験する。レポート課題に自主的に取り組む。	
	3	マイクロマシーニング技術 ・ バルクマイクロマシーニング、表面マイクロマシーニング、エッチング、接合技術、実装技術についてAL①を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：教科書2章を読み、マイクロマシーニング技術の概略について理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 課題：小テスト03を満点になるまで受験する。演習03を完成させ期限までに提出する。	
	4	光センサ 代表者に第2回講義でのレポートを発表してもらおう。また可視光センサ、アクティブセンサについてAL①を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：教科書3章を読み、各種光センサの動作原理について理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 課題：小テスト04を満点になるまで受験する。演習04を完成させ期限までに提出する。	
	5	機械量センサ ・ 変位・角度センサ、加速度センサ、角速度センサ、力センサについてAL①を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：教科書4章を読み、各種機械量センサの動作原理について理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 課題：小テスト05を満点になるまで受験する。演習05を完成させ期限までに提出する。	
	6	流体センサ ・ 圧力センサ、流量・流速センサ、レベル（液面）センサについてAL①を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：教科書5章を読み、各種流体センサについて理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 課題：小テスト06を満点になるまで受験する。演習06を完成させ期限までに提出する。	
	7	磁気センサ ・ ホールセンサ、磁気抵抗（MR）センサ、巨大磁気抵抗効果（GMR）素子、SQUID 磁気センサについてAL①を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：教科書6章を読み、各種磁気センサの動作原理について理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 課題：小テスト07を満点になるまで受験する。演習07を完成させ期限までに提出する。	
	8	温度センサ ・ 金属測温抵抗体、サーミスタ、赤外線センサ、熱電対、IC 化温度センサについてAL①を行う。 準備学習：教科書7章を読み、第2回の学習内容を踏まえつつ各種温度センサの動作原理を掘り下げて理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 iLearnを活用した小テストを実施。 課題：小テスト08を満点になるまで受験する。演習08を完成させ期限までに提出する。	

	<p>9 化学センサ ・ ガスセンサ、イオンセンサ、バイオセンサについてAL①を行う。 準備学習：教科書8章を読み、各種化学センサの動作原理について理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 iLearnを活用した小テストを実施。 課題：小テスト09を満点になるまで受験する。演習09を完成させ期限までに提出する。</p> <p>10 信号処理 ・ 信号増幅、励起回路、センサ電源、AD変換器についてAL①②④を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：教科書9章を読み、各種信号処理回路について理解を試みて、わからない部分を把握しておく。私物のPCにLT SPICEをインストールし、ネット情報に従って典型的な増幅回路のシミュレーションができるようになっておく。 課題：iLearn上の指示に従って、信号処理回路のシミュレーションを行い、レポートとしてまとめ提出する。また、小テスト10を満点になるまで受験する。</p> <p>11 血糖値センサ ・ 生活習慣病と糖尿病、SMBG、CGMについてAL①②を行う。また第3回レポート（新しいセンサシステムの提案）を通じてAL④⑥を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：ネット情報で生活習慣病について、どうするとどういうリスクが高まるのか概略を調べ、また本人、家族、国家財政という3者の立場でどうなるか整理しておく。 課題：小テスト11を満点になるまで受験する。演習11を完成させ期限までに提出する。 重要：本講義でこのレポート課題の位置づけは大きい。</p> <p>12 IoT ・ IoTとは何か、IoTの基幹技術、IoTで何がかわるかについてAL①を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：ネット情報、あるいはタイトルにIoTを含む図書館の本などで、IoTの概略を把握した上で、家電メーカー、センサメーカー、IT系企業などの任意のある企業におけるIoTとして何が挙げられるか複数確認しておく。 課題：小テスト12を満点になるまで受験する。</p> <p>13 生体電気計測 ・ ホルター心電計、R-R間隔変動、生体インピーダンス、体組成計についてAL①②③を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：心電図に関する予習ビデオ13を視聴し、生体が発する電気信号の原理、機構および計測原理の理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 課題：小テスト13を満点になるまで受験する。演習13を完成させ期限までに提出する。</p> <p>14 レポート発表会 第11回で出題したグループレポート課題で本選に残ったグループ毎に発表し、相互に評価していく。 重要：積極的に議論に参加できているかどうかを評価する。</p> <p>15 免疫センサ ・ タンパク質分析一般論、免疫分析、妊娠診断薬についてAL①②を行う。 iLearnを活用した小テストを実施。 準備学習：iLearnにおいてある市販免疫センサの説明書を読み使用法を学び、ネット情報から検出原理の概略について理解を試みて、わからない部分を把握しておく。 課題：小テスト15を規定の得点以上になるまで受験する。演習15を完成させ期限までに提出する。</p> <p>16 定期試験 1. 小テストでも出題したセンサに関する基礎事項。 2. センサの動作原理でよく用いられる物理現象について模式図を用いて説明。 3. 講義で大きく取り上げたセンサについての動作原理、機構・構成、用途、使用法についての模式図を用いて説明。 4. グループレポート課題での自らの役割とチームワークについて出題し、最終成績の40%として評価する。</p>
授業形態	講義とPBL アクティブラーニング：①:14回、②:5回、③:1回、④:3回、⑤:0回、⑥:2回
達成目標	1. 各種センサの原理・種類・応用分野について基礎レベルで理解できる。（基礎） 2. 各種センサの原理・種類・応用分野について模式図を自分で描いて説明できる。（応用） 3. センサの活用法について自ら立案し、その内容を説明できる。（応用） 4. 3に関するグループワークでのチームに積極的な貢献ができる（応用）
評価方法・フィードバック	(1) 復習小テスト(14%)、(2) 演習(11%)、(3) レポート(45%：第1回10% 第2回10% 第3回25%) および(4) 期末テスト(30%)による総合評価。講義への主体的参加で加点することがある。小テスト(iLearnを活用)を行う。iLearnを通じて適宜フィードバックを行う。
評価基準	1) 秀(1～4)：90点以上で4の基準を高いレベルで満たすもの 2) 優(1～3)：80点以上で秀の基準を満たさないもの 3) 良(1～3)：79～70点 4) 可(1～3)：69～60点 5) 不可(1～3)：59点以下

教科書・参考書	教科書：室 英夫（編）『マイクロセンサ工学』技術評論社
履修条件	なし
履修上の注意	すべての演習、レポート提出、およびすべての復習小テストで規定点以上取得が単位認定の要件。
準備学習と課題の内容	小テスト課題対応を中心に、予習、復習、およびレポート対応に平均3時間以上かけること。レポートは3回。ネット情報などをもとに各自でアイデアを出して、パワーポイント形式にまとめ提出する。
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：20%, 関心・意欲：5%, 態度：5%, 技能・表現：20%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	