

Tsuyama College		Year	2019		Course Title	物性物理
Course Information						
Course Code		0066		Course Category	General / Compulsory	
Class Format		Lecture		Credits	School Credit: 1	
Department		Department of Integrated Science and Technology Communication and Informations System Program		Student Grade	4th	
Term		First Semester		Classes per Week	2	
Textbook and/or Teaching Materials		教科書：藤本晶著 基礎電子工学 森北出版参考書：市村正也著 高校化学からはじめる半導体 オーム社 竹内淳著 高校数学でわかるシュレディンガー方程式 ブルーバックス 講談社 竹内淳著 高校数学でわかる半導体の原理 ブルーバックス 講談社 古川, 荻野, 浅野共著 電子デバイス工学 森北出版				
Instructor		,KATORI Shigetaka				
Course Objectives						
1. 簡単な量子力学について説明できる。 2. 量子数とパウリの排他律について説明できる。 3. 半導体のエネルギー帯構造について説明できる。 4. 半導体のキャリアについて説明できる。 5. キャリア密度とフェルミ準位について説明できる。 6. 半導体の電気伝導について説明できる。 7. p n接合とダイオードについて説明できる。						
Rubric						
	優	良	可	不可		
評価項目1	ボーア条件から水素原子の電子の軌道半径と全エネルギーを求められる。	粒子と波動の二重性，ボーアの仮説，ド・ブロイ波を説明できる。	参考書を利用して、粒子と波動の二重性，ボーアの仮説，ド・ブロイ波を説明できる。	粒子と波動の二重性，ボーアの仮説，ド・ブロイ波を説明できない。		
評価項目2	主量子数，副量子数，磁気量子数を説明でき，軌道の形の違いを説明できる。	量子数，パウリの排他律について説明できる。	参考書の図面を利用して、量子数，パウリの排他律について説明できる。	量子数，パウリの排他律を説明できない。		
評価項目3	半導体のエネルギー帯構造の形成についてメカニズムを説明できる。	半導体のエネルギー帯構造について伝導帯，禁制帯，価電子帯の図が描ける。金属，半導体，絶縁体のエネルギー帯構造の違いを説明できる。	参考書の半導体のエネルギー帯構造の図面を利用して、金属，半導体，絶縁体のエネルギー帯構造の違いを説明できる。	半導体のエネルギー帯構造について伝導帯，禁制帯，価電子帯の図が描けない。金属，半導体，絶縁体のエネルギー帯構造の違いを説明できない。		
評価項目4	キャリア密度の温度特性図が描け，真性領域・出払い領域・不純物領域の説明ができる。	自由電子と正孔について説明できる。真性半導体と不純物半導体の違いを説明できる。不純物準位について説明できる。	参考書の自由電子と正孔の図面を利用して、真性半導体と不純物半導体の違いを説明できる。不純物準位について説明できる。	自由電子と正孔について説明できない。真性半導体と不純物半導体の違いを説明できない。不純物準位について説明できない。		
評価項目5	状態密度と分布関数，キャリア密度について式を導き出せる。	状態密度と分布関数，キャリア密度について式の意味を説明できる。フェルミ準位について説明できる。	参考書中の電子の状態の図を利用して、状態密度と分布関数，キャリア密度、フェルミ準位について説明できる。	状態密度と分布関数，キャリア密度について式の意味を説明できない。フェルミ準位について説明できない。		
評価項目6	キャリア連続の式を使うことができる。	ドリフト電流と拡散電流を説明できる。キャリアの生成と再結合について説明できる。	参考書のドリフト電流と拡散電流の説明図面などを利用して、ドリフト電流と拡散電流、キャリアの生成と再結合について説明できる。	ドリフト電流と拡散電流を説明できない。キャリアの生成と再結合について説明できない。		
評価項目7	ダイオードの整流作用について式を使って定量的に説明できる。	pn接合のエネルギー準位図を描ける。ダイオードの整流作用についてエネルギー順位図を用いて定性的に説明できる。	参考書のpn接合のエネルギー準位図を利用して、ダイオードの整流作用について定性的に説明できる。	pn接合のエネルギー準位図を描けない。ダイオードの整流作用についてエネルギー準位図を用いて定性的に説明できない。		
Assigned Department Objectives						
Teaching Method						
Outline	一般・専門の別・学習の分野：専門：電気・電子 必修・必修修・履修選択・選択の別：必修 基礎となる学問分野：工学／工学基礎 学科学習目標との関連：本科目は総合理工学科の学習目標「③基盤となる専門性の深化」のための科目である。 技術者教育プログラムとの関連：本科目が主体とする学習・教育到達目標は「(A) 技術に関する基礎知識の深化，A-1：工学に関する基礎知識として，自然科学の幅広い分野の知識を修得し，説明できること」であるが，付随的には「A-2」にも関与する。 授業の概要：この授業では，半導体の電子の振る舞いに関係した物性論を取り扱う。半導体中の電子や正孔の振る舞いをエネルギーに着目して説明し，半導体素子であるダイオードやトランジスタなどの動作原理の理解に必要な基礎知識を養う。					
Style	授業の方法：板書を中心に進めていく。図示によって具体的に解説を行う。適宜演習を行い，内容理解度をチェックしながら進めていく。 成績評価方法：2回の定期試験の結果をそれぞれ同等に評価する（70％）。小テストの成績，レポートの成績，演習で評価する（30％）。成績不振者には再試験を実施することがある。再試験を行う場合は再試験結果を上限60点として定期試験結果に入れる。					

Notice	履修上の注意：課程修了のため履修が必須である。
	履修のアドバイス：トランジスタやLED、太陽電池など半導体デバイスの動作原理を理解するための基礎となる重要な科目である。聞きながら新しい考え方が多いかもしれないが、分からないところは積極的に質問すること。
	基礎科目：電子回路Ⅰ（３年）、物理Ⅰ、Ⅱ（１、２）、化学Ⅰ、Ⅱ（２、３）
	関連科目：電子工学（４年）、電気電子材料（５）、電子回路Ⅱ（４）、電子デバイス（専２）、応用物理Ⅰ、Ⅱ（４、５）、量子科学（５）
	受講上のアドバイス：初めて聞く言葉や概念が多いと思うので、わからないところはそのままにしないで教員の部屋まで積極的に聞きに来ること。電気電子システム系では電子工学を理解するのに必要な基礎知識を修得することも必要である。復習を十分すること。レポートは欠かさず提出のこと。授業の各単位時間の開始時に出席をとり、その際返事がなくその後入室してきた者は遅刻とする。遅刻３回で１回の欠席とする。授業開始時から２５分以上遅れたものは１欠課とみなす。

Course Plan				
			Theme	Goals
1st Semester	1st Quarter	1st	ガイダンス、古典力学（ニュートン力学）の復習	それぞれ以下の内容について理解する
		2nd	量子力学の発見（粒子と波動、ド・ブロイ波）	粒子と波動の二重性、ド・ブロイ波
		3rd	原子中の電子（ボーアのモデル、量子数、パウリの排他律）	ボーアのモデル、量子数、パウリの排他律
		4th	固体のエネルギー帯（エネルギー準位、エネルギー帯）	エネルギー準位、エネルギー帯
		5th	固体のエネルギー帯（真性半導体と外因性半導体）	真性半導体と外因性半導体
		6th	固体のエネルギー帯（ドナとアクセプタ）	ドナとアクセプタ
		7th	前期中間試験	
		8th	前期中間試験の返却と解答解説	
	2nd Quarter	9th	キャリア密度と電気伝導率（キャリア密度、フェルミ準位）	キャリア密度、フェルミ準位
		10th	キャリア密度と電気伝導率（状態密度、分布関数）	状態密度、分布関数
		11th	半導体の電気伝導（ドリフト電流、拡散電流）	ドリフト電流、拡散電流
		12th	半導体の電気伝導（キャリアの生成と再結合、連続の方程式）	キャリアの生成と再結合、連続の方程式
		13th	p-n接合とダイオード（p-n接合と電位障壁）	p-n接合と電位障壁
		14th	p-n接合とダイオード（整流作用、接合容量）	整流作用、接合容量
		15th	前期末試験	
		16th	前期末試験の返却と解答解説	

Evaluation Method and Weight (%)							
	試験	発表	相互評価	自己評価	課題	小テスト	Total
Subtotal	70	0	0	0	30	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	30	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0