

熊本高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	物性工学	
科目基礎情報							
科目番号	0013			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	生産システム工学専攻			対象学年	専1		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	「固体物理学－工学のために－」 岡崎 誠 著 裳華房						
担当教員	木場 信一郎						
到達目標							
1. 結晶構造と波数ベクトル空間の対応が説明できる。 2. 格子振動における調和振動の問題からフォノンまでを説明できる。 3. 波数ベクトルを使って自由電子モデル及びバンド構造を説明できる。 4. 超伝導体の持つ量子現象の例について説明できる。							
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	
結晶構造と波数ベクトル空間の対応が説明できる	結晶構造解析を実行し、結晶構造の周期性、逆格子の理論をもとにその原理、結果が示す物理的意味、解析結果について図式を用いて説明できる			結晶構造解析について、結晶構造の周期性、逆格子の理論をもとにその原理、結果が示す物理的意味について説明できる		結晶構造解析について、結晶構造の周期性、逆格子の理論を説明できない	
格子振動における調和振動の問題からフォノンまでを説明できる	調和振動の問題からフォノンまでの理論と物理的な意味を説明できる			格子振動における調和振動の問題から、格子振動のモードについて説明できる		格子振動における調和振動について説明できない	
波数ベクトルを使って自由電子モデル及びバンド構造を説明できる	自由電子モデル及びバンド構造の物理的な意味、理論について図式を用いて説明できる			自由電子モデル及びバンド構造の物理的な意味について説明できる		自由電子モデルの物理的な意味について説明できない	
超伝導体の持つ量子現象の例について説明できる	超伝導体が生ずる量子現象について、基礎方程式を基礎にして測定結果と対比しながら図式を用いて説明することができる			超伝導の基礎方程式と電磁気的現象について、図式を用いて説明することができる		超伝導体が生ずる電磁気的現象について、図式を用いて説明することができない	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 3-1 JABEE (c)							
教育方法等							
概要	本科目は、企業でCMOSテクノロジーによる大規模集積回路の開発、設計を担当していた教員が設計者として従事した、集積プロセス工程開発等のデバイス技術の経験を活かして、半導体、超伝導体及びその機能素子に関する先端デバイスの要素としての固体の物性がどのように応用に関連づけられるか、半導体、超伝導体等を例に、その機能・応用の理解に必要な基礎学力の養成を目標として、講義形式で授業を行う。						
授業の進め方・方法	最初に、固体を構成するにはどのような力が必要であることを、微視的な観点から述べる。次に固体を形成する原子について、1次元格子系の問題を扱い、周期的境界条件を適用することによって、格子振動の問題が簡単に解けることを示す。次に固体内の電子の状態を表すために、波数とエネルギーの関係から、バンド構造について述べる。次に半導体、超伝導現象について、これが量子力学的効果により発現する現象であることを述べる。						
注意点	ワークに関する報告について30%、講義の内容に関する学力試験を70%で到達度を評価する。再試験を実施する場合は、レポート、試験により60点を基準とした可否で行う						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☒ 遠隔授業対応		☒ 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		
前期	1stQ	1週	固体物理と工学応用に関する概要		固体物理と工学応用に関する例について説明できる。		
		2週	物質と結晶構造		結晶構造と物質の対応が説明できる。		
		3週	結晶構造と周期性		結晶構造の周期性をベクトル空間で説明できる。		
		4週	ミラー指数と結晶構造解析		ミラー指数を説明できる。		
		5週	X線回折による測定法		結晶構造の測定法について、原理を説明できる。		
		6週	逆格子と格子点		逆格子について、格子点との対応を説明できる。		
		7週	波数ベクトルと逆格子		結晶構造と波数ベクトル空間の対応が説明できる。		
		8週	調和振動子		調和振動の解を得て、格子振動のエネルギー特性について説明できる。		
	2ndQ	9週	格子振動の数表示		格子振動における調和振動の問題からフォノンまでを説明できる。		
		10週	自由電子モデルとバンド構造		波数ベクトルを使って自由電子モデル及びバンド構造を説明できる。		
		11週	電子・フォノン相互作用		電子・フォノン相互作用のダイアグラムについて説明できる。		
		12週	超伝導の量子的扱い		超伝導現象の量子現象について説明できる。		
		13週	超伝導体の量子現象（磁束量子）		超伝導体の持つ量子現象の例について説明できる。		
		14週	超伝導体の量子現象（ジョセフソン現象）		超伝導体の持つ量子現象の例について説明できる。		
		15週	前期定期試験				
		16週	前期定期試験の返却とまとめ				
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

評価割合							
	試験	レポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	30	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0