熊本高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	物性工学

科目基礎情報

科目番号	0016	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	超伝導体が示す量子現象について、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	超伝導体が示す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

JABEE基準 (c) 専攻科到達目標 3-1

教育方法等

概要	機械材料（金属、合金）および電気電子材料（半導体、磁性体、超伝導体、高温超伝導体、液晶）を構成する原子団の配列およびその原子団中の電子状態を基礎とした固体論を基に、超伝導及びその機能素子、高温超伝導体、半導体に関する先端デバイスの要素としての固体について、その物性がどのように関連ずけられるか半導体、超伝導体、磁性体等を例に、その機能・応用の理解に必要な基礎学力の養成を目標とする.
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かを、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点を基準とした合否で行う

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ヤ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		

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	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0

専門的能力	80	20	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0