

久留米工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	材料物性学Ⅱ
科目基礎情報						
科目番号	5M07		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	材料工学科(2016年度以前入学生)		対象学年	5		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	参考書　：　物性科学　坂田　著　（培風館）。配布プリント					
担当教員	奥山　哲也					
到達目標						
1．エネルギーバンド構造について説明できる。 2．導電現象について説明できる。 3．電子密度・フェルミエネルギー・電子の占有確率等の計算ができる。 4．固体の熱的性質について説明できる。 5．半導体の特性について説明できる。 6．誘電体の特性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	
評価項目1	エネルギーバンド構造について図を使って説明ができる。		エネルギーバンド構造について説明ができる。		エネルギーバンド構造について説明ができない。	
評価項目2	導電現象について説明と典型的な計算ができる。		導電現象について説明ができる。		導電現象について計算ならびに説明ができない。	
評価項目3	電子密度・フェルミエネルギー・電子の占有確率等について説明と計算ができる。		電子密度・フェルミエネルギー・電子の占有確率等について計算ができる。		電子密度・フェルミエネルギー・電子の占有確率等について計算ができない。	
評価項目4	固体の熱的性質について説明と典型的な計算ができる。		固体の熱的性質について説明できる。		固体の熱的性質について説明できない。	
評価項目5	半導体の特性について説明と典型的な計算ができる。		半導体の特性について説明ができる。		半導体の特性について説明ができない。	
評価項目6	誘電体の特性について説明と典型的な計算ができる。		誘電体の特性について説明ができる。		誘電体の特性について説明ができない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	現代のエレクトロニクス産業の基盤をなす機能性材料の電氣的・光学的特性を理解するためには、マクロ的組織の特徴を学習するだけでなく、原子・分子配列や電子・フォノン等の結晶中における挙動についての専門的知識を養わなければならない。本講義では、電気・電子材料ならびに半導体・誘電体に関する固体物性について学習する。					
授業の進め方・方法	プリントを適宜配布しながら講義を実施する。 途中レポート提出を課す場合がある。他の学生に迷惑がかかるような学習態度が見られる場合は途中退席を命じる。講義において不明な点は授業の妨げにならない程度でその都度質問に応じる。講義内容は材料物性Ⅰの基礎知識を十分身につけていないとついていけないので、受講以前に材料物性学Ⅰを復習しておくことを推奨する。課題遂行状況に応じて中間試験実施の有無を決定する。 関連科目　材料物性学Ⅰ　オフィスアワー：電子メール等によって事前に日時を打ち合わせること。					
注意点	到達目標に記載した項目の基礎的な内容と理解度とその活用度を評価基準とする。 成績評価は中間試験50%、期末試験50%とし、中間試験を実施しなかった場合は期末試験100%とし、60点以上を合格とする。 不合格者については再試験を実施する。授業進行に応じて演習問題を実施するので、必ず提出すること（提出なき場合は減点の対象とする）。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	結晶学の基礎と応用		結晶学の基礎について説明ができ、応用することができる。	
		2週	導電体のエネルギーバンド構造		導電体のエネルギーバンド構造について説明ができる。	
		3週	半導体のエネルギーバンド構造		半導体のエネルギーバンド構造について説明ができる。	
		4週	エネルギーの波数空間表示		エネルギーの波数空間表示について説明ができる。	
		5週	統計力学（古典統計）		統計力学（古典統計）について説明ができる。	
		6週	統計力学（量子統計）		統計力学（量子統計）について説明ができる。	
		7週	確認試験（中間試験）		中間試験で理解度や計算能力の到達度を調べる事ができる。	
		8週	エネルギー状態密度		エネルギー状態密度について説明ができる。	
	2ndQ	9週	電子密度分布		電子密度分布について説明ができる。	
		10週	電子の占有確率		電子の占有確率について説明ができる。	
		11週	フェルミエネルギー		フェルミエネルギーについて説明ができる。	
		12週	導電現象の基礎 1		導電現象の基礎について説明ができる。	
		13週	導電現象の基礎 2		導電現象の基礎について説明および計算ができる。	
		14週	電気抵抗の原子論的取扱い		電気抵抗の原子論的取扱いについて説明ができる。	
		15週	電気抵抗の理論的取扱い		電気抵抗の理論的取扱いについて説明ができる。	
		16週				
後期	3rdQ	1週	量子力学の基礎		量子力学の基礎について説明ができる。	
		2週	周期構造中の電子の振舞い		周期構造中の電子の振舞いについて説明ができる。	
		3週	3次元構造のE-k分散		3次元構造のE-k分散について説明ができる。	

		4週	半導体の結晶学的基礎とバンド構造	半導体の結晶学的基礎とバンド構造について説明ができる。
		5週	半導体の電気伝導機構	半導体の電気伝導機構について説明ができる。
		6週	半導体のキャリア密度の理論的解釈	半導体のキャリア密度の理論的解釈について説明ができる。
		7週	確認試験（中間試験）	中間試験で理解度や計算能力の到達度を調べる事ができる。
		8週	半導体フェルミエネルギーの温度依存性	半導体フェルミエネルギーの温度依存性について説明ができる。
	4thQ	9週	ホール効果	ホール効果について説明ができる。
		10週	PN接合と整流作用	PN接合と整流作用について説明ができる。
		11週	電子デバイスの基礎	電子デバイスの基礎について説明ができる。
		12週	1次元調和振動	1次元調和振動について説明ができる。
		13週	格子振動	格子振動について説明ができる。
		14週	熱伝導	熱伝導について説明ができる。
		15週	固体比熱の理論的解釈	固体比熱の理論的解釈について説明ができる。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	材料系分野	材料物性	結晶系の種類、14種のブラベー格子について説明できる。	4	前1,前7
				ミラー指数を用いて格子方位と格子面を記述できる。	4	前1,前7
				量子力学的観点から電気伝導などの現象を説明できる。	4	前2,前4,前5,前6,前7,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後7,後14,後15
				不純物半導体のエネルギーバンドと不純物準位を描き、伝導機構について説明できる。	4	前2,前3,前7,前8,前9,前10,前11,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13
			無機材料	結晶の充填構造・充填率・イオン半径比などの基本的な計算ができる。	4	前1

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	10	0	0	0	0	0	10
専門的能力	90	0	0	0	0	0	90
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0