

秋田工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	固体物性論
科目基礎情報					
科目番号	0012		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	後期		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: "物性論ノート(名古屋大学出版会)", 佐藤憲昭. 教材: 自作配布資料.				
担当教員	上林 一彦				
到達目標					
この講義では、まず初めに様々な工学現象で見られる連成振動を通じ、固体物性を理解する上で重要な分散関係を学ぶ、次に、凝集物質の物性を理解する上で簡潔でありながらも重要な、結晶格子の周期性について学ぶ。さらに、結晶格子を伝わる多くの電子や格子の振動を量子化することで、様々な物性(固体の比熱、電気伝導、磁性、超伝導)の基礎を学ぶ。					
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		
分散関係と分散曲線	分散関係と分散曲線を理解し、説明できる。	分散関係と分散曲線が理解できる。	分散関係と分散曲線が理解できる。		
実格子と逆格子空間	周期性を持つ結晶構造について、逆格子空間に置ける回折条件を理解し、説明できる。	周期性を持つ結晶構造について、逆格子空間に置ける回折条件が理解できる。	周期性を持つ結晶構造について、逆格子空間に置ける回折条件が理解できない。		
固体の比熱	量子化された格子振動から固体の比熱を理解し、説明できる。	量子化された格子振動から固体の比熱が理解できる。	量子化された格子振動から固体の比熱を理解できない。		
自由電子モデル	自由電子モデルの性質を理解し、説明ができる。	自由電子モデルの性質が理解できる。	自由電子モデルの性質が理解できない。		
バンド理論と電気伝導	バンド理論の基本的概念と電気伝導の関係を理解し、説明ができる。	バンド理論の基本的概念と電気伝導の関係を理解できる。	バンド理論の基本的概念と電気伝導の関係を理解できない。		
磁性の基礎	量子力学に基づき磁性の基礎概念を理解し、説明ができる。	量子力学に基づき磁性の基礎概念が理解できる。	量子力学に基づき磁性の基礎概念が理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	物性論は基礎としても応用としても重要な学術分野である。しかし、その内容は多岐にわたり、物性論の全貌を理解することは難しい。そこで本講義では、物性論の理解に不可欠な概念を、連成振動を通して振動や波動現象を通じて理解し、それらを拡張しながら固体についての物性論の基礎を学んでゆく。				
授業の進め方・方法	講義形式で行い、適宜演習を実施する。教科書をもとに講義を進めるが、配布資料等で発展的な内容を扱う場合がある。				
注意点	評価方法: 試験結果 70%, 課題 30 % で評価する。合格点は 60 点である。特に、課題が未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	ガイダンス 古典力学の復習	"講義の進め方と評価法を説明する。 バネの振動を通じ、基準座標や基準モードという基礎概念を理解する。	
		2週	多自由度の力学	古典力学から物性物理学への橋渡しとして、連成振動から分散関係や分散曲線を学ぶ	
		3週	摩擦力や外力の効果	強制振動や共鳴現象から、物性論で重要な感受率などの基礎概念を理解する。	
		4週	演習(1)	これまでの内容について、演習を行う。	
		5週	進行波と格子振動	物性論の基礎となる一次元進行波や、格子の周期に基づくブリルアンゾーンについて学ぶ。	
		6週	実格子と逆格子	二次元空間における進行波を考え、結晶の周期性に伴う逆格子空間を理解する。	
		7週	固体の比熱	格子波を量子化することで、フォノンが生じることを学び、固体の比熱を理解する。	
		8週	電子や光の相補性	波束の概念を通じ、電子や光の相補性を理解する。	
	4thQ	9週	演習(2)	これまでの内容について、演習を行う。	
		10週	自由電子モデル	フェルミ統計を復習し、自由電子モデルを学ぶ。さらには、電子比熱やパウリ常磁性などの基礎知識を習得する。	
		11週	バンド理論	金属-絶縁体の起源を説明するエネルギーギャップの成因を理解する。	
		12週	電気伝導	エネルギーギャップと電気伝導の関係について学ぶ。	
		13週	磁性	電子間の相互作用から理解できる磁性の基礎を学ぶ。	
		14週	演習(3)	これまでの内容について、演習を行う。	
		15週	試験	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。	
		16週	試験の解答と解説	到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ。および授業アンケート。	
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	課題/レポート等	合計	
総合評価割合		70	30	100	
基礎的能力		25	10	35	

専門的能力	35	10	45
分野横断的能力	10	10	20