

5年	科目	電子材料	講義	後期	担当	遠山和之 TOHYAMA Kazuyuki
電子制御工学科		Electronic Materials	選択	2学修単位 (講義30+ 自学自習60)		
授業の概要 最近の物性に関する研究の発展には目を見張るものがある。また、CPUの高速化や多種多様なメモリの登場、光技術の発展等も著しい。短時間における科学技術の発展は人類の歴史始まって以来のことであろうと思われる。これらの科学技術の発展の原動力あるいは基礎となっているのが物性理論および実験である。物性、すなわち物質の性質は原子核のまわりの電子の配置によって説明できる。これまでの物性研究は主としてこれら電子の状態に関するものである。この講義でも電子物性に関する事項について扱う。物質中の電子の状態はシュレーディンガー方程式によって支配されている。したがって、電子物性を理解するためには、このシュレーディンガー方程式を理解するのが基礎である。第1章において、この方程式について扱う。ここでは、量子力学的な電子に対する描像と古典物理学における電子に対する概念の違いを述べる。また半導体およびデバイスを重点的に扱う。さらに、物性全般的な立場から、結晶の性質、熱的性質、誘電的性質について扱う。						
本校学習・教育目標(本科のみ)			目標	説明		
			1	技術者の社会的役割と責任を自覚する態度		
			2	自然科学の成果を社会の要請に応じて応用する能力		
		○	3	工学技術の専門的知識を創造的に活用する能力		
			4	豊かな国際感覚とコミュニケーション能力		
		5	実践的技術者として計画的に自己研鑽を継続する姿勢			
プログラム学習・教育目標 (プログラム対象科目のみ)		実践指針 (プログラム対象科目のみ)		実践指針のレベル (プログラム対象科目のみ)		
C. 工学的な解析・分析及びこれらを創造的に統合する能力		(C1) 機械工学、電気電子工学、情報工学、応用化学、生物工学、材料工学などの専門的技術を身につけ、これらの技術を複合的に活用して、環境エネルギー工学、新機能材料工学、医療福祉機器開発工学等の分野に創造的に応用することができる。		(C1-3)機械工学、電気電子工学、情報工学、応用化学、生物工学、材料工学のいずれかの課題に、修得した専門知識を応用できる。		
授業目標 物質の粒子性・波動性、波動方程式、シュレーディンガー方程式、固体の結合力、結晶構造、格子振動、格子比熱、自由電子モデル、プロックの定理、エネルギー帯理論、結晶内の電子の運動等を学習して、以下に列記した各項目を行うことができる。						
1. 結晶構造から電気的な性質を考えることができる。 2. エネルギー帯理論から電気的な性質を考えることができる。 3. 電気電子工学に関連した課題に、電子材料の知識を応用できる。(C1-3)						
授業計画						
第1回		ガイダンス				
第2回	第1章 シュレーディンガー方程式とその解	物質の粒子性と波動性・波動方程式				
第3回		シュレーディンガー方程式の導出				
第4回		井戸形ポテンシャル				
第5回		第2章 結晶の構造	固体の結合力			
第6回	理想結晶の構造、結晶構造の実例					
第7回	最近接粒子間距離、配位数、充填密度、単位胞中の粒子数					
第8回	後期中間試験					
第9回	第3章 格子振動と格子比熱	格子振動				
第10回		固体の比熱 (エネルギー等分配則、アインシュタインモデル)				
第11回		固体の比熱 (デバイモデル)				
第12回		第4章 固体のエネルギー帯理論	金属の自由電子モデル、プロックの定理			
第13回	エネルギー帯理論 (クローニッヒ・ペニーのモデル)					
第14回	結晶内の電子の運動、結晶中を流れる電流					
	学年末試験					
第15回	学年末試験の答案返却と解説					
評価方法と基準	定期試験(後期中間試験 35%、学年末試験 35%)、課題レポート10%、ノート検査 20%の重みとして評価する。授業目標3.(C1-3)が標準基準(6割)以上で、かつ科目全体で60点以上の場合に合格とする。評価基準については、成績評価基準表(ルーブリック)による。					
教科書等	電気学会大学講座「電子物性基礎」 大場 勇治郎 他 執筆、電気学会					
備考	1.試験や課題レポート等は、JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。 2.授業参観される教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。					

「電子材料」の成績評価基準表

A: 定期試験	学籍番号	
B: 課題レポート	氏名	
C: その他(ノート検査)		

授業目標	到達基準			評価割合(100%)		
	未到達基準	標準基準	優秀基準	A	B	C
				70%	20%	10%
1. 結晶構造から電気的な性質を考慮することができる。	<input type="checkbox"/> 固体の結合力を5つ挙げることができる。 <input type="checkbox"/> 単純立方、面心立方、体心立方等、理想結晶の代表的な結晶構造を知っている。	<input type="checkbox"/> 固体の結合力と電気的な性質の関係について説明することができる。 <input type="checkbox"/> ミラー指数、原子座標を理解し、説明できる。	<input type="checkbox"/> NaClやダイヤモンドなどの結晶構造を説明することができる。 <input type="checkbox"/> Naの単結晶、NaCl、ダイヤモンド等のよく知られた材料の電気的な性質について結晶構造から説明することができる。	35		
2. エネルギー帯理論から電気的な性質を考慮することができる。	<input type="checkbox"/> シュレーディンガー方程式を知っている。 <input type="checkbox"/> 量子数を知っている。 <input type="checkbox"/> 量子数と軌道の関係を知っている。	<input type="checkbox"/> 絶縁体と導体の違いをエネルギー帯理論から説明することができる。	<input type="checkbox"/> ブロッド関数とクローニッツ・ペニーのモデルから結晶になるとエネルギー帯が形成されることを説明できる。	35		
3. 電気電子工学に関連した課題に、電子材料の知識を応用できる。(C1-3)	<input type="checkbox"/> 材料の中に、電気をよく通す導体と電気を流しにくい絶縁体が存在することを知っている。	<input type="checkbox"/> 電子材料の知識を応用して、例えば、電動機の回転子や固定子に用いる絶縁材料と半導体である集積回路に用いる絶縁材料に要求される特性の違いを考慮することができる。	<input type="checkbox"/> 電子材料の知識を応用して、例えば、電動機の回転子や固定子に用いる絶縁材料と半導体である集積回路に用いる絶縁材料に要求される特性の違いを定性的に説明することができる。		10	
4. ノート評価	<input type="checkbox"/> 授業内容のメモを残している。	<input type="checkbox"/> 授業中に板書した内容をノートに整理して記述している。	<input type="checkbox"/> 授業中に板書した内容をノートに整理して記述し、誰が見ても分かりやすいノートになっている。			20
備考						