

科目名 (英語表記)		電子物性工学 (Electronic Solid-State Engineering)					ポートフォリオ	
学年・学科		2年・ME専攻		単位・期間		選択2単位・後期週2時間(合計30時間)(自己学習時間60時間)		<学生が記入する上での注意事項>
担当教員		野地 英樹		連絡先		専攻科棟3階 野地研究室 オフィスアワー 月曜日16:20～		【授業計画の説明】 枠内に○か×かを記入すること。
【授業目的】		今後の科学技術の発展のためには新しい機能性を持った新材料の開発が必要不可欠であり、その開発のためには固体物理学の基礎知識は欠かすことができない。この授業では、初等的な量子力学と古典的な固体物理学の基礎知識の習得を目的とする。						【理解の度合】(記入例)ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。
【履修上の注意】		1)遠隔授業で行う。 2)電気系の基礎知識(特に「電気材料」の知識)をベースにしているため、機械系の学生には難易度が高い可能性がある。						【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。(記入例)ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。
【事前に行う準備学習や自己学習】		1)準備学習として、「電気材料」の基礎を十分に理解しておくこと。 2)課題を与えるので自己学習し、レポートにまとめること。						【総合達成度】では、【達成目標】どおりに目標を達成することができたかどうか、記入してください。
【達成目標】		1) 結晶の成り立ちと空間格子について十分に理解できる。 2) 1次元格子モデルを用いた格子振動について十分に理解できる。 3) 固体の比熱と熱伝導について正確に説明できる。 4) 古典論を用いた金属の電子伝導の理論について正確に説明できる。						ルーブリック評価の【自己評価】では、到達したレベルに○をすること。 <教員が記入する上での注意事項> 教員は、◎が付いているところだけを記入すること。
学 習 到 達 目 標								
ルーブリック評価		理想的な到達レベルの目安 (A)		標準的な到達レベルの目安 (B)		最低到達レベルの目安 (C)		ルーブリック評価とは設定された到達目標の可否および到達レベル(到達度の程度)を示す基準です。
評価到達目標項目1		結晶の成り立ちと空間格子について十分に説明できる。		結晶の成り立ちと空間格子について理解できる。		結晶の成り立ちと空間格子について、教員の説明により理解できる。		【自己評価】 A ・ B ・ C
評価到達目標項目2		1次元格子モデルを用いた格子振動について十分に説明できる。		1次元格子モデルを用いた格子振動について理解できる。		1次元格子モデルを用いた格子振動について、教員の説明により理解できる。		【自己評価】 A ・ B ・ C
評価到達目標項目3		固体の比熱と熱伝導について十分に説明できる。		固体の比熱と熱伝導について理解できる。		固体の比熱と熱伝導について、教員の説明により理解できる。		【自己評価】 A ・ B ・ C
評価到達目標項目4		古典論を用いた金属の電子伝導の理論について十分に説明できる。		古典論を用いた金属の電子伝導の理論について理解できる。		古典論を用いた金属の電子伝導の理論について、教員の説明により理解できる。		【自己評価】 A ・ B ・ C
到 達 度 評 価 (%)								
評価方法		定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品実技	その他	合計
指標と評価割合		50	50					100
知識の基本的な理解		50	50					100
思考・推論・創造への適応力								
汎用的技能								
態度・志向性(人間力)								
総合的な学習経験と創造的思考力								
成績の評価方法について ・2回の定期試験とレポートを総合して評価する(レポートについては、理解度を見ながら場合によっては行わないことがあります)。 評価基準について ・総合評価点の6割以上を合格とする。								
【教科書】 *教科書は使用しません。								
【参考資料】 1) 松澤剛雄ほか共著「電子物性」(森北出版) ISBN-13: 978-4627772021 2) 西永頌著「電子物性工学の基礎」(昭晃堂) ISBN-13: 978-4785611668 3) 阿部正紀著「電子物性概論」(倍風館) ISBN-13: 978-4563033378								
【学習・教育目標・サブ目標との対応】(低学年)					【JABEE基準との対応】			
【学習・教育到達目標との対応】(高学年・専攻科)					(A), (B) (c), (d), (e)			

【授業内容】			【授業計画の説明】(実施状況の記入)
授業要目	内容	時間	
授業計画の説明	授業計画・達成目標・成績の評価方法等の説明	1	
1. 結晶構造			【理解の度合】(◎教員は授業の実施状況を記入)
1.1 結晶の結合力			
1.1.1 イオン結合	結合に関与している力の種類について理解できる。イオン結合、共有結合について理解できる。	3	
1.1.2 共有結合			
1.1.3 金属結合			
1.1.4 ファン・デル・ワールズ結合	金属結合、ファン・デル・ワールズ結合について理解できる。格子定数、単位格子、空間格子内の原子の位置について理解できる。	2	
1.2 空間格子			
1.3 格子方向と格子面	格子方向、格子面のミラー指数の決め方、ミラー面が表す格子面について理解できる。ブラベー格子について理解できる。	2	
1.4 ブラベー格子			
1.5 代表的な結晶構造	体心立方格子、面心立方格子、塩化ナトリウム構造、六方最密構造、ダイヤモンド構造、閃亜鉛構造について理解できる。	2	
1.6 X線回折と結晶構造	ブラッグの回折条件について理解できる。1次元格子の平衡状態と平衡状態からの各原子の変位について理解できる。	2	
2. 格子振動			
2.1 同種原子からなる1次元格子振動	1次元格子振動における分散関係について理解できる。	2	
2.1 同種原子からなる1次元格子振動	質量の異なる2種類の原子からなる1次元格子振動について理解できる。	2	
2.2 2種類の原子からなる1次元格子振動	2種類の原子からなる1次元格子振動における分散関係について理解できる。フォノン、フォトン、プランク分布について理解できる。	2	
2.2 2種類の原子からなる1次元格子振動			
2.3 格子振動の量子化			
後期中間試験		2	【試験の結果】 試験の点数()
試験答案の返却及び解説	試験問題の解説及びレポートフォリオの記入	0.5	
3. 固体の熱的性質			【理解の度合】(◎教員は授業の実施状況を記入)
3.1 固体の比熱			
3.1.1 古典論	固体の比熱に関する古典論、アインシュタインの理論、デバイの理論について理解できる。	2	
3.1.2 アインシュタインの理論			
3.1.3 デバイの理論			
3.2 固体の熱伝導	熱伝導における格子振動と自由電子の役割について理解できる。	2	
4. 古典的電子伝導モデル			
4.1 自由電子	金属中の自由電子の動きについて理解できる。電界中の自由電子の動き、電子の電界方向の速度成分の時間的変化について理解できる。	2	
4.2 ドリフト速度、緩和時間、移動度			
4.2 ドリフト速度、緩和時間、移動度	電子の移動度、電流密度と導電率、抵抗率の関係について理解できる。金属の抵抗率の温度依存性について理解できる。	2	
4.3 合成緩和時間、合成抵抗率			
5. 量子力学の基礎			
5.1 物質の粒子性と波動性	プランクのエネルギーの量子化説、アインシュタインの光量子説について理解できる。ハイゼンベルグの不確定性原理について理解できる。シュレディンガーの波動方程式について理解できる。	2	
5.2 不確定性原理			
5.3 シュレディンガーの波動方程式			
5.4 井戸型ポテンシャル	シュレディンガーの波動方程式の応用例として、井戸型ポテンシャル、1次元ポテンシャル障壁(トンネル効果)、水素原子中の電子について理解できる。	2	
5.5 トンネル効果			
5.6 水素原子			
学年末試験		(2)	【試験の結果】 試験の点数()
試験答案の返却及び解説	試験問題の解説及びレポートフォリオの記入	0.5	
	合計時間	31	【総合達成度】 総合評価の点数()
【備考】			【評価の実施状況】(◎教員は総合評価を出した後に記入する。)