

科目名	電子物性・材料	科目コード	31380
-----	---------	-------	-------

学科名・学年	電子制御工学科・5年
担当教員	田中 久仁彦 木村 宗弘 (非常勤)
区分・単位数	履修単位科目・選択・2単位
開講時期・時間数	通年, 60時間【内訳: 講義 56, 試験 4】
教科書	松澤 剛雄、高橋 清、斉藤 幸喜: 電子物性 (森北出版)
補助教材	
参考書	

【A. 科目の概要と関連性】

半導体、誘電体、磁性体等の各種機能性材料は、現代のエレクトロニクス社会を支えており、また今後の科学技術の発展のためには、新しい機能を持った新材料の開発やその機能の理解が不可欠である。前期は、上記機能性材料の理解する上で必要となる知識の解説を行う。具体的には、前期授業を理解する上で必要となる量子力学の基礎を説明した後に、結晶構造、フォノン、熱の伝導モデル、古典的電子伝導モデルを説明し、もう一度量子力学の詳細な説明を行う。後期は、固体のエネルギーバンド理論を理解し、半導体・誘電体・磁性体の物性を学び、その応用としての電子デバイスについて学ぶ。

関連する科目：電磁気学，応用物理，ハイテク材料工学

【B. 到達目標と学習・教育目標との対応】

この科目は長岡高専の学習・教育目標の(C)と主体的に関わる。

この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育目標との関連を以下の表に示す。

到達目標	評価の重み	学習・教育目標との関連
量子力学を理解する	21%	c1
物質の結晶構造を理解する	8%	c1,c2
結晶内のフォノン、電子の動きを理解する	21%	c1,c2
半導体物性とその応用を理解する	30%	c1,c2
誘電体の特性を理解する	10%	c1,c2
磁性体の特性を理解する	10%	c1,c2

【C. 履修上の注意】

則)を有していることが望ましい。そのため、3・4年に受講した「電気磁気学」、「応用物理」、基本的な微積分を一度復習して受講することが望ましい。

【D. 評価方法】

次に示す項目・割合で達成目標に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

定期試験（80%）【内訳：前期中間 20%、前期末 20%、後期中間 20%、後期末 20%】

その他の試験（0%）

レポート（20%）【内訳：前期 10%、後期 10%】

その他（0%）

【E . 授業計画・内容】

前期

回	内容	備考
1	量子力学入門	
2	結晶結合力、空間格子、ミラー指数	
3	ブラベー格子、ブラッグの回折条件、格子振動基礎	
4	一原子一次元格子振動の群速度、位相速度、分散関係	
5	二原子一次元格子振動の群速度、位相速度、分散関係	
6	調和振動子	
7	格子振動の量子化（フォノン）	
8	前期中間試験	試験時間：80分
9	固体の比熱	
10	古典的電子モデル	
11	不確定性原理、シュレディンガーの波動方程式	
12	井戸型ポテンシャル、トンネル効果	
13	極座標系のラプラシアン演算子	
14	水素原子モデル	
-	前期末試験	試験時間：80分
15	試験解説と発展授業	

後期

回	内容	備考
1	固体のエネルギーバンド理論：自由電子モデル、フェルミ・ディラック分布	
2	電子密度分布、クローニッヒ・ペニーモデル	
3	結晶内の電子の運動、個体のバンド構造	
4	半導体：真性半導体	
5	半導体：不純物半導体	
6		
7	半導体：トランジスタ	
8	後期中間試験	試験時間：80分
9	固体の光学的性質：光の吸収と反射	
10	固体の光学的性質：光導電効果、太陽電池	
11		
12	誘電体：電気分極の機構	
13	誘電体：誘電率と電気分極、誘電分散	
14	磁性体：磁化率と透磁率、磁性の根源、磁性体の分類	
-	後期末試験	試験時間：80分
15	試験解説と発展授業	