

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学年 (プログラム2学年)	担当教官	打木 久雄 木村 宗弘		
単位数	2単位・選択	開講期間	通年	時間数	60時間
				内訳(時間)	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	適宜、資料を配布				

A 科目の概要	
<p>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。本授業では、まずこれらの機能性材料の特性を理解するために必要な基本的な知識について説明するとともに、材料物性を理解するためには欠かせない量子力学の基礎やバンド理論について説明する。その後、半導体、誘電体、磁性体等の個々の材料の物性とそれらを用いたデバイスの構造と機能について説明する。</p>	
B 到達目標	
<p>固体材料の結晶構造について理解する。          固体材料の熱的・電氣的・光学的性質を理解する。          量子力学の基礎やバンド理論について理解する。          半導体、誘電体、磁性体、超電導体等の個々の材料の物性とそれらを用いたデバイスの構造と機能について理解する。</p>	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	(C) [C-3]
D 履修上の注意	
<p>物理学の基礎知識(質点の運動の法則、単振動、波動、静電気と静磁気、電流と磁場、オームの法則)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」の内容を一度復習して受講することが望ましい。</p>	
E 評価方法	
<p>固体材料の結晶構造についての設問により理解度を評価する。(10%)          固体材料の熱的・電氣的・光学的性質についての設問により理解度を評価する。(20%)          量子力学の基礎やバンド理論についての設問により理解度を評価する。(20%)          半導体、誘電体、磁性体、超電導体等の個々の材料の物性とそれらを用いたデバイスの構造と機能についての設問により理解度を評価する。(50%)          定期試験【100%】(前期中間(0)、前期末(50)、後期中間(0)、後期末(50))、その他の試験【0%】、レポート【0%】、その他【0%】          の割合で到達目標に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格点とする。</p>	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	結晶構造：結晶の結合力	
2	結晶構造：空間格子、格子方向と格子面、ブラベー格子	
3	結晶構造：代表的な結晶構造、X線回折と結晶構造	
4	格子振動：同種原子からなる1次元格子振動、2種類の原子からなる1次元格子振動	
5	格子振動：格子振動の量子化	
6	固体の熱的性質：固体の比熱・固体の熱伝導	
7	古典的電子伝導モデル：自由電子、ドリフト速度・緩和時間・移動度	
8	古典的電子伝導モデル：合成緩和時間、合成抵抗率、量子力学の基礎：物質の粒子性と波動性	
9	量子力学の基礎：不確定性原理、シュレディンガーの波動方程式	
10	量子力学の基礎：井戸型ポテンシャル、トンネル効果	
11	量子力学の基礎：水素原子	
12	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、電子密度分布とフェルミレベル	
13	固体のエネルギーバンド理論：クローニッヒ・ペニーモデル、結晶内の電子の運動、金属・半導体・絶縁体のバンド構造	
14	試験	
15	試験返却・試験解説・発展的講義	
16	半導体：真性半導体	
17	半導体：不純物半導体	
18	半導体：ホ・ル効果	
19	半導体：ダイオード	
20	半導体：トランジスタ	
21	固体の光学的性質：光の吸収と反射	
22	固体の光学的性質：光導電効果、太陽電池	
23	固体の光学的性質：半導体レ・ザ	
24	誘電体：誘電率と分極	
25	誘電体：電気分極の機構	
26	誘電体：誘電分散	
27	磁性体：磁化率と透磁率、磁性の根源	
28	磁性体：磁性体の分類とその応用	
29	試験	
30	試験返却・試験解説・発展的講義	