

<p style="text-align: center;">電子物性 (Electronic Material Science)</p>	<p style="text-align: center;">2 年 ・ 後期 ・ 2 単位 ・ 選択 電子情報工学専攻 担当 平井 誠</p>	
	<p style="text-align: center;">〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-2 (80 %), D-1 (20 %)</p>	<p style="text-align: center;">〔JABEE 基準〕 d-1, d-2a</p>
<p>〔講義の目的〕</p> <p>本講義は本科電気工学科で学習した電気電子材料、半導体工学、および情報工学科で学習した電子・集積回路を基盤としており、材料内の電子の挙動が物性（電気・磁気・光学特性など）を決定付けることを学ぶ。そして、電気・電子・情報系の分野で利用される機能性材料に対して理解を深めることで、新規デバイスの開発や材料設計を行う際に必要な知識を身に付けられるようにする。</p>		
<p>〔講義の概要〕</p> <p>電気・電子・情報系で利用される材料をシステム化する技術やリサイクル可能な材料を開発する技術を修得するために、(1) 量子力学の基本的な考え方、(2) 結晶構造の分類や解析手法、(3) 電子の状態が物性に与える影響に関して講義を行う。また演習に取り組むことで講義の理解度を向上させる。さらに、目視出来ない量子論的なミクロな現象や最先端のトピックスは、スライドや動画教材を利用することで直感的に学習できるようにする。</p>		
<p>〔履修上の留意点〕</p> <p>講義は板書や配布資料の他に、スライドや動画などの視聴覚教材を利用する。また、課題レポートに取り組むことで、自学自習できるようにする。</p>		
<p>〔到達目標〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 量子力学を含む電子物性の基礎事項を理解すると共に、応用問題が解ける。 2. 材料内部における電子の挙動が物性を決めていることについて説明できる。 3. 技術の発展には、新材料の開発とそのデバイスの出現が必要不可欠であることを説明できる。 4. 地球環境やエネルギー問題の解決を基礎から支える材料の重要性が今後一層増大することについて説明できる。 		
<p>〔自己学習〕</p> <p>授業の復習を行うこと。また、演習課題に関しても授業や図書館の資料を参考にして取り組むこと。</p>		
<p>〔評価方法〕</p> <p>成績は定期試験 2 回の平均 (80 %) に加えて、演習および課題レポート点 (15 %)、授業への取り組み (ノート作成) (5 %) を総合して評価する。</p>		
<p>〔教科書〕</p> <p>プリントを配布して講義を行う。</p> <p>〔補助教材・参考書〕</p> <p>西永 頌：『電子物性工学の基礎』、(東京、昭晃堂、1994 年)。 A. R. West：『ウエスト 固体化学入門』、(東京、講談社、2003 年)。</p>		
<p>〔関連科目〕</p> <p>本科電気工学科：電気電子材料、半導体工学、情報工学科：電子回路・集積回路。 各項目の内容に関連した数学的解析法や取扱いについては、適宜参考書等を紹介し、学習の指針とする。</p>		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
1 週	分子軌道と反応性	分子軌道の中で、特に最高被占軌道と最低空軌道が反応や性質に重要であることについて説明する。	
2 週	量子力学の基礎	粒子の運動量と位置を同時に正確に知することは、原理的にできないとするハイゼンベルグの不確定性原理について説明する。	
3 週	電気陰性度と結合性	異なる元素同士が結合を作った時、その性質を電気陰性度から予測する方法について説明する。	
4 週	異種原子の結合状態	エネルギー準位の位置関係による軌道間の相互作用の違いについて説明する。	
5 週	金属錯体の結合 (1)	金属錯体の d 軌道がどのようになっているか、その軌道上に電子がどのように分布しているかについて説明する。	
6 週	金属錯体の結合 (2)	低スピン型になるか高スピン型になるかは、 d 軌道分裂の程度によることを説明する。	
7 週	金属錯体の結合 (3)	電子状態が縮重している場合、それを解消する様に分子が歪むことで、エネルギー的に安定になることを説明する。	
8 週	後期中間試験		
9 週	バンド理論と構造	無機固体物質の構成元素、構造、化学結合状態が物性に与える影響について具体例を交えて説明する。	
10 週	空間格子と結晶構造	一定の規則に従った原子団である結晶の表現の仕方を紹介し、基本並進ベクトルや基本単位胞が何かについて説明する。	
11 週	X 線・電子線回折 (1)	結晶構造の解析に用いる逆格子の格子点は、もとの空間格子の格子面に対応することについて説明する。	
12 週	X 線・電子線回折 (2)	電子顕微鏡の暗視野像は、電子線が試料を通過する際に、回折された電子線を結像させていることについて説明する。	
13 週	X 線・電子線回折 (3)	結晶による X 線の回折において、特別な hkl の組合せに対応した回折像が出現しないことについて説明する。	
14 週	格子振動	一次元格子モデルを用いた格子振動の考察、および格子振動が物性に与える影響について説明する。	
15 週	学年末試験		

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)