

Syllabus Id	Syl-132- 603(大澤教員)	
Subject Id	Sub-132-204251	
更新履歴	2013.1.10 新規	2013.4.2 語句修正
授業科目名	固体電子工学	Solid-state Electronics
担当教員名	大澤 友克	OHSAWA Tomokatsu
対象クラス	電気電子工学科 5 年生	
単位数	2 学修単位 (自学自習を含め 90 時間の学修をもって 2 単位とする)	
必修 / 選択	選択(卒業までに 8 単位の修得を求められる 6 教科の選択科目のうちの一つ)	
開講時期	前期	
授業区分	注: この項目に記入するのは主要科目のみです	
授業形態	講義	
実施場所	E5 ホームルーム	

### 授業の概要(本教科の工学的、社会的あるいは産業的意味)

固体のバンド理論・統計力学を用いて半導体の伝導機構を学ぶ。次に pn 接合などデバイスの基礎を学習する。また、金属の電気伝導機構を学び、スピニエレクトロニクスの基礎を学習する。

### 準備学習(この授業を受講するときに前提となる知識)

物理, 電磁気, 応用物理, 数学, 電気電子材料

	Weight	目標	説明
学習・教育目標		A	工学倫理の自覚と多面的考察力の養成
	◎	B	社会要請に応えられる工学基礎学力の養成
		C	工学専門知識の創造的活用能力の養成
		D	国際的な受信・発信能力の養成
		E	産業現場における実務への対応能力と、自覚的に自己研鑽を継続できる能力の養成
	B. 数学、自然科学、情報技術を応用し、活用する能力を備え、社会の要求に応える姿勢を身につける。		
学習・教育目標の達成度検査	<ol style="list-style-type: none"> <li>該当する学習・教育目標についての達成度検査を、年度末の目標達成度試験を持って行う。</li> <li>プログラム教科目の修得と、目標達成度試験の合格を持って当該する学習・教育目標の達成とする。</li> <li>目標達成度試験の実施要領は別に定める。</li> </ol>		

### 授業目標

半導体物理を学び、この理論を適用して、デバイスの動作機構および諸特性を解析する能力を習得させる。具体的には、シュレディンガー方程式をペニー・クロニツヒモデルに適用し、バンドモデルを導く。さらに、固体内の電子のエネルギー状態を導出し、バンド理論を理解させる。このバンド理論を用いて、半導体の伝導機構・デバイス特性を解析させる。また、金属の電気伝導機構としてドルーデの理論を学び、スピニエレクトロニクスの基礎を習得させる。

### 授業計画 (プログラム授業は原則としてプログラム教員が自由に参観できますが、参観欄に×印がある回は参観できません。)

回	メインテーマ	サブテーマ	参観
第 1 回	オリエンテーション、量子力学入門	プログラムの学習・教育目標、授業概要・目標、スケジュール、評価方法及び基準等の説明、物質の二重性、ド・ブロイの関係式	
第 2 回	井戸型ポテンシャル	シュレディンガー方程式、井戸型ポテンシャル中の電子のエネルギー状態	
第 3 回	トンネル効果	フェルミエネルギー、状態密度関数、トンネル効果	
第 4 回	固体のバンド理論	ペニー・クロニツヒモデルによるエネルギーバンド理論	
第 5 回	統計力学の基礎	エネルギー分布則の種類、フェルミディラック分布関数	
第 6 回	半導体の伝導機構	半導体の電気伝導現象、真性半導体のキャリア密度	
第 7 回		外因性 (不純物) 半導体のキャリア密度	
第 8 回	前期中間試験		×

第9回	半導体の伝導機構	キャリアの再結合、連続の方程式、アインシュタインの関係式	
第10回	p n 接合	p n 接合のエネルギー準位図、整流性の定性的な説明	
第11回		整流性の定量的な説明	
第12回		接合容量	
第13回	金属の電気伝導機構	ドルーデの理論	
第14回	スピントロニクス	スピントロニクスの基礎	
第15回		トンネル磁気抵抗効果 (TMR)、巨大磁気抵抗効果 (GMR)	
第16回	前期末試験		×
第17回	総括	テスト返却	
第18回			
第19回			
第20回			
第21回			
第22回			
第23回			
第24回			×
第25回			
第26回			
第27回			
第28回			
第29回			
第30回			
第31回			×
第32回			

#### 課題とオフィスアワー

出典：教科書章末問題，講義に関連した課題  
提出期限：次の授業前まで  
提出場所：教室授業開始時，教員研究室  
オフィスアワー：昼休み

#### 評価方法と基準

##### 評価方法

定期試験及び、レポートにて評価する。定期試験として2回，記述式の試験をする。レポートは，5～6題出題する。

##### 評価基準

原則として定期試験を総合・平均して90%，課題レポートの提出状況により10%。

教科書等	半導体工学 (第2版) 森北出版 高橋 清 著
先修科目	電磁気，回路理論，物理，数学
関連サイトのURL	
授業アンケートへの対応	わからない事柄をそのままにしてしまう学生が若干いるため、質問のしやすい雰囲気を心がける。
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. 授業参観されるプログラム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。