[専門技術論]

エレクトロニクス工学特論

授業科目名	エレクトロニクス工学特論 －プラズマ・レーザー技術と半導体デバイスの最新技術と技術・その基礎から最先端応用まで－		
担当教員（所属）	《富山大学大学院理工学研究部（工学系）》升方勝己、伊藤弘昭、前澤宏一		
授業科目区分	スーパーエンジニア養成コース	授業種別	大学院修士課程実践教育 特別講義科目
講義日程	8月－10月 土曜日1、2限 (9:00～12:15)	対象所属	理工学教育部
		対象学年	社会人技術者、大学院生
		単位数	2単位
連絡先（研究室、電話番号、電子メール等）	升方勝己 masugata@eng.u-toyama.ac.jp TEL076-445-6714		
オフィスアワー（自由質問時間）			
授業のねらいとカリキュラム上の位置付け（一般学習目標）	教育目標	（工学部 JABEE 区分用）	
<p>材料合成、加工のツールとして近年プラズマ及びレーザーが幅広く利用されるようになってきている。また、核融合など次世代エネルギー開発においてもプラズマ・レーザーが重要な役割をはたしている。本講義ではプラズマ・レーザーの基本的な性質、生成法を概説する。また、これらの材料プロセスへの応用、核融合エネルギー等への応用を概説し、その最先端の応用を紹介する。また、半導体デバイスの基礎について概説すると共に、量子効果デバイス等、今後実用化が期待される最先端素子技術を紹介する。なお、異分野の聴講生を考慮し、概念を理解することに重点を置いた内容とし、数式の使用を最小限とする。</p>			
達成目標	<p>プラズマと高出力レーザーの基礎物理を理解すると共に、それらの材料プロセス、エネルギー開発等への応用について理解する。また、半導体の基礎物理を理解すると共に、各種半導体デバイスの構造、特性、製造法を理解する。</p>		
授業計画（授業の形式、スケジュール等）			
第1回(8/11)	プラズマとは何か（物質の第4態、電離気体、自然界のプラズマ・・・）	升方	
第2回(8/11)	プラズマの生成（電離過程、放電の生成）	升方	
第3回(8/25)	プラズマの性質1（衝突過程、速度分布関数、デバイ遮蔽）	升方	
第4回(8/25)	プラズマの性質2（電場・磁場との相互作用、電気伝導、拡散）	升方	
第5回(9/1)	プラズマ応用1（各種プラズマ装置、プラズマの材料プロセス等への応用）	升方	
第6回(9/1)	プラズマエネルギー応用（プラズマエネルギー応用、核融合を中心として）	升方	
第7回(9/8)	レーザーの基本原理について	伊藤	
第8回(9/8)	レーザーの特徴について	伊藤	
第9回(9/15)	各種レーザーについて	伊藤	
第10回(9/15)	レーザー応用（レーザープロセス技術への応用など）	伊藤	
第11回(9/22)	半導体物性の基礎	前澤	
第12回(9/22)	半導体デバイスの基礎	前澤	
第13回(9/29)	先端半導体デバイス1	前澤	
第14回(9/29)	先端半導体デバイス2	前澤	
第15回(10/6)	ナノ・量子効果デバイス	前澤	
キーワード	半導体デバイス、プラズマ、レーザー、材料合成・加工		
履修上の注意			
教科書・参考書等			
成績評価の方法	出席及びレポート		
備考			

エレクトロニクス工学特論：授業計画

回	主題と位置付け (担当)	学習方法と内容
1	プラズマとは何か (升方)	身近なプラズマの例を説明しながら、プラズマとはどのような物(状態)を指すのかを講義する。また、自然界のプラズマや身の回りで利用されているプラズマを紹介する。
2	プラズマの生成(電離過程、放電の生成) (升方)	電離過程や放電現象を説明し、どのようにプラズマが生成されるのかを講義する。
3	プラズマの性質1 (升方)	プラズマは荷電粒子や中性粒子で構成されているため、粒子同士の衝突現象がプラズマ中での各種反応や熱・電気伝導等の輸送現象に重要な役割をはたしている。ここでは、衝突過程の説明を通じてプラズマ中での各種現象を説明する。
4	プラズマの性質2 (升方)	プラズマ温度、プラズマ周波数、デバイ遮蔽などプラズマの特性を表すパラメーターについて講義する。また、電場・磁場下での荷電粒子の運動を講義して、微視的な振る舞いとプラズマの巨視的性質の関係について講義する。
5	プラズマ応用1 (升方)	プラズマの半導体プロセス等への応用を中心に、気体反応、プラズマ表面反応を利用した各種応用を紹介する。
6	プラズマエネルギー応用 (升方)	プラズマのエネルギー分野へ応用として、核融合エネルギーについて概説する。また、プラズマを用いて生成される超高エネルギー密度状態とその応用を紹介する。
7	レーザーの基本原理について (伊藤)	レーザーの概要を講義するとともに、反転分布、誘導放出、光増幅、光共振器などのレーザー発振に関する基本的な原理を講義する。
8	レーザーの特徴について (伊藤)	時間・空間コヒーレンス、単色性、指向性、集光性などのレーザー光の特徴、その特徴を利用した短パルスレーザーの発生法を講義する。
9	各種レーザーについて (伊藤)	レーザーの発振原理を基にして実際に産業応用に利用されている炭酸ガスレーザー、エキシマレーザー、YAGレーザーなどの原理や特徴などを講義する。
10	レーザーの応用 (伊藤)	レーザーの応用分野の1つである材料プロセスを中心に、レーザーの様々な応用分野を紹介する。
11	半導体物性の基礎 (前澤)	半導体のエネルギーバンド構造、電子統計、種々の接合の性質など、今後の講義の基礎となる概念について講義する。
12	半導体デバイスの基礎 (前澤)	最も多く使われている半導体デバイスである、電界効果型トランジスタについて、その動作原理、性能指針について説明する。
13	先端半導体デバイス1 (前澤)	半導体ヘテロ接合とそれを用いたデバイス、特に化合物半導体を用いた高電子移動度トランジスタ(HEMT)について講義する。
14	先端半導体デバイス2 (前澤)	Si-CMOSの最先端技術と問題点、それを解決する試みについて述べる。
15	ナノ・量子効果デバイス (前澤)	将来を期待されるナノ・量子効果デバイスの現状と可能性について述べる。