

## 電気通信大学 平成20年度シラバス

授業科目名	超伝導デバイス特論		
英文授業科目名	Superconducting Electronic Applications		
開講年度	2008年度	開講年次	
開講学期	前学期	開講コース・課程	博士前期・後期課程
授業の方法	講義	単位数	2
科目区分	電気通信学研究科-電子工学専攻-専門科目		
開講学科・専攻	電子工学専攻		
担当教官名	小林 忠行		
居室	西8-713		

公開E-Mail	授業関連Webページ
tkoba@ee.uec.ac.jp	

<b>【主題および達成目標】</b>
<p>超伝導現象のエレクトロニクス応用には微小磁束を検出する超伝導量子干渉計，国家標準である電圧標準，宇宙空間から到来する電波やX線等の電磁波の検出，1磁束量子高速転送用計算機素子等がある。</p> <p>これらのデバイスはジョセフソン効果を利用したデバイスである。本講義では超伝導現象と超伝導デバイスの特徴について述べ，そのデバイスを使った超伝導電子回路の取り扱いについて述べる。</p>

<b>【前もって履修しておくべき科目】</b>
なし

<b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b>
先端半導体デバイス基礎論

<b>【教科書等】</b>
<p>参考書：早川編「超高速ジョセフソンデバイス」倍風館， 川辺編「超伝導エレクトロニクス」丸善株式会社</p>

【授業内容とその進め方】

スライドとプリントを使って講義を進め、適宜演習やレポートを課す。

第1回 超伝導応用概論

超伝導線材、電磁石、大型バルク応用、エレクトロニクス応用などの応用について講義する。

第2から4回 超伝導現象

超伝導現象と超伝導材料そして超伝導体の示す電氣的磁氣的性質や超伝導現象を説明する熱力学的理論や量子論的理論を紹介する。

第5から7回 ジョセフソン効果素子の基礎

超伝導電子の波動関数を電気や磁気の物理量で制御できるジョセフソン効果素子について講義し、直流ジョセフソン効果や交流ジョセフソン効果、ジョセフソン効果素子の等価回路モデルを紹介し、超伝導回路の解析を電子回路的に行えることを講義する。

第8から第9回 磁気センサ応用

磁束センサとしてのDC SQUID やRF SQUIDの動作について講義する。

第10回 マイクロ波応用と電圧標準

超伝導共振器、超伝導フィルタおよび国家標準である電圧標準について講義する。

第11から14回 デジタルデバイスへの応用

超伝導ジョセフソン論理回路と記憶回路における電圧形論理の磁界制御形と電流制御形について講義し、引き続き1磁束量子を情報担体とする次世代の回路であるSFQ回路やサンプラー回路などの磁束量子パルス回路について講義する。

第15回 期末試験

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

講義中に課したレポート(20%)と期末試験(80%)により評価する。

全般的には半導体デバイスと比較した超伝導デバイスの特徴を理解していることであり、換言すれば超伝導体の性質とその応用、ジョセフソン効果とそれを利用したデバイスの特徴の理解。

【オフィスアワー：授業相談】

適宜、相談に応じるので、E-Mailで事前に予約をしてください。

電気通信大学 平成20年度シラバス

【学生へのメッセージ】

超伝導デバイスは次世代デバイスとしてポテンシャルの高いデバイスである。

【その他】

なし