

科目名 Course Title	500 加速器科学特論 [Accelerator Science]				
責任教員 Instructor-in-charge	古坂道弘 [Michihiro Furusaka] (工学研究院量子理工学部門)				
担当教員 Other instructors					
科目種別 Class specification	工学院専門科目 Engineering				
開講年度 Academic year	2012	開講学期 Semester	2学期	時間割番号 e3 Course No.	
授業形態 Class type	講義	単位数 Credits	2	対象年次 Expected Student	MC1~DC3
キーワード Keywords: 加速器の歴史、加速器科学、加速器応用、放射光・中性子科学、放射線医学					
授業の目標 Objectives:					
<p>受身の授業ではなく、積極的に議論し、常識を打ち破って脳を活性化し、いかに考えるかを経験することを大きな目標とする。そのため、授業は講義をする過程で様々な質問を出し、それに対し小グループ内での議論を経て発表する形で行う。そのような考え方、物事への対処の仕方は卒業後に社会に出て仕事をする際の基本となることを学ぶ。</p> <p>加速器科学は主として電磁気学的应用であるが、分野を超越する発想で様々な最先端の技術を組み合わせて発展してきたものである。その過程で物理学の基本的考え方がいかに広範囲な物事の理解に役立つかを学ぶ。</p> <p>加速器は核物理・素粒子物理の進展とともに発展してきた。しかし、その当初からレントゲンへの応用、放射線治療など医学利用に積極的に用いられて来たことはあまり知られていない。現在では、加速器を用いた放射光施設、中性子・ミュオン発生施設、医学利用電子線(X線)・陽子線・粒子線加速器施設、産業用小型電子加速器等が世界に建設され、放射光・中性子などの物質科学への応用、診断や治療における医学利用などの分野、材料改質・非破壊検査などの工学利用等、広範囲の分野への応用が進んでいる。本講義では加速器の歴史、物理的基礎を学ぶとともに、放射光・中性子などの加速器の応用分野の具体例を広く取り上げ、産業分野でも重要性を増している加速器に関して学ぶ。</p>					
到達目標 Goals:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. 加速器の電子源、加速のための高圧電源を作るため幾つかの方法、加速器を作る上で必要な技術的バックグラウンドについて、物理的基礎の上にもどのように考えればその概念が理解出来るかを学ぶ。 2. 2極磁石によるビーム舵取り、4極磁石によるビーム輸送、サイクロトロン・シンクロトロンなどの加速器について、その動作原理を概念図などを使いながら説明出来るようになる。その過程でビームの安定性についてその概念を把握する。 3. 放射光・中性子科学で行われていることの概要を理解する。 					
授業計画 Outline:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. 加速器の歴史を通じその概念を学ぶ(10回) <p>加速器の原初的な姿は19世紀末頃に盛んに実験が行われた陰極管にある。その後、加速電圧を上げるための工夫が色々行われ、最終的には高周波で加速する方式が生まれた。加速器の歴史を追いながら、加速器の電子源、加速電場発生などの部分部分について、簡単な物理でその概念をどのように理解出来るかを学ぶ。</p> <p>その過程で平行してX線、ガンマ線、陽子線、イオンビーム等による診断、がん治療等への応用について学ぶ。</p> <p>また、加速器を理解する上で欠かせない相対性理論の基礎を学ぶ。</p> 2. 加速器の基礎(3回) <p>電磁気学を基本として、2極磁石によるビーム制御、4極磁石によるビーム輸送、サイクロトロン、シンクロトロンなどの加速器の原理について、簡単な物理でその概念をどのように理解出来るかを学ぶ。</p> 3. 放射光・中性子科学としての応用(2回) <p>現在、世界中に多数の放射光源や加速器を使った中性子源が建設されX線、中性子による結晶構造解析にとどまらず、振動モード解析、微量分析、イメージング等様々な分野に応用されている。それらについて学ぶ。</p> 					
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework:					
<p>予習:適宜渡されたプリントの該当部分を読んで、どのような概念が基本にあって加速器が動作しているのか、色々考えてみる。</p> <p>復習:授業で考えた概念の物理的根拠について、数式で表現されたものとの関連を自分で再度確認してみる。それについて別の受講生との議論を行う。</p>					
成績評価の基準と方法 Grading:					
<p>レポート課題で評価を行う。さらに、授業中に加速器の概念を把握するための問題を出す。それに対し周辺の受講生と議論の上、解答を考え解答用紙を提出してもらう。これは正解を要求するものではなく、概念を理解するための思考方法を身につけるためのものであり、授業への積極的参加を評価するものである。</p>					
テキスト・教科書 Textbooks: プリントを適宜用意する。					
備考 Note:					