

## 講義名

ビーム物理学 I

## 開講学期

受講希望者と相談の上、前期または後期に開講する。

## 単位数

2

## 担当教員

鎌田進 教授

## 講義のねらい

物理学の一般原理に基づいて、加速器におけるビーム現象全般を学ぶ。ビーム物理学 I では単粒子力学を中心に、加速器の原理、放射光の発生および関連するビーム特性などを学ぶ。

## 講義計画

加速器ビームを理解する基本となるおおよそ次の範囲から、取捨選択して学ぶ。

### 1 ビームの概念と位相空間

- 1.1 ビームと位相空間
- 1.2 ビームの正準運動
- 1.3 ビームの線形運動
- 1.4 幾何光学の基礎と運動方程式

### 2 荷電粒子の正準運動

- 2.1 運動方程式
- 2.2 加速器構成要素
- 2.3 周回運動 I ベータトロン振動
- 2.4 周回運動 II シンクロトロン振動
- 2.5 共鳴現象

### 3 シンクロトロン放射の特性

- 3.1 シンクロトロン放射計算の基礎
- 3.2 偏向磁石のシンクロトロン放射
- 3.3 アンジュレータのシンクロトロン放射

### 4 シンクロトロン放射から決まる電子ビーム特性

- 4.1 電子ビーム特性に影響するシンクロトロン放射
- 4.2 放射減衰
- 4.3 ビームの平衡分布
- 4.4 電子貯蔵リングと線形加速器のコンセプト

## 成績評価

出席及びレポートの結果によって評価する。

## テキスト等

テキストとして拙著「ビーム物理学入門」(<http://acc-physics.kek.jp/Kamada/kamada.html> よりダウンロードできる)に改定を施しつつ使用する。その他、必要に応じて参考文献等を講義の中で示す。講義内容については具体的計算を通じて理解を深めることが重要である。Mathematica を用いた具体計算例を示す予定なので、事前に自身の計算環境の準備をしておくことが望ましい。

## 履修の条件

解析力学やマクスウェルの方程式にアレルギーを感じないこと。

## 英語対応

Those who prefer lecture in English can ask an English version text book.