

登録コード	T1030		担当教員	澤田 圭司		
授業科目	電磁気学(機械)			副担当		
英文授業名	Electromagnetism			対象学生	機械システム工学科3年生	
単位数	2	講義期間	後期	曜日・時限	火曜・3時限	
講義室	IC3-101教室		授業形態	講義	備考	

(1)授業のねらい

授業で得られる「学位授与の方針」要素 / : 全学共通

・科学に関する基礎および専門的な基礎知識をもち、これらの基礎概念と一般的法則を本質的に理解するとともに、基礎科学および専門基礎に関する問題を解答する能力がある

【授業の達成目標】

・基本的な物理現象を理解しておくことは、ものづくりにとって必須である。この授業では電磁気学の習得を目標とする。

【授業のねらい】

電磁気学のすべての現象を記述する最もシンプルな方程式セットは、電場と磁場の時間変化を記述するマクスウェル方程式、荷電粒子に働く力を記述するローレンツ力の式、力が働く物体の運動を記述する運動方程式である。高校で学んだ静止する荷電粒子間に働く力を表すクーロンの法則、定常電流がつくる磁場を表すビオ・サバールの法則、電磁誘導の法則、アンテナが放射する電磁波などなど、多様な法則・現象もすべて上記の方程式セットから理解することができる。本授業では、多様な現象があらわれる電磁気学の見通しをよくするため、上記の方程式セットの学習を目的とする。力学の授業がニュートンの運動方程式から始まるように、電磁気学においてもマクスウェル方程式から出発して、クーロンの法則、ビオ・サバールの法則などを導出すると論理的にはわかりやすい。しかしマクスウェル方程式はニュートンの運動方程式に比べれば数学的に複雑なので、初学者にとっては物理的な意味をつかむのが難しい。そこで本授業では、高校で習ったクーロンの法則、ビオ・サバールの法則などで求められる電場や磁場がマクスウェル方程式を満たしていることを確認するというやりかたで、だんだんとマクスウェル方程式について慣れていただくつもりである。マクスウェル方程式を理解するにはベクトル解析の知識が必要であるが、授業で必要になる程度のことは授業で説明する。

(2)授業の概要

授業を聞いているだけではなかなか理解しにくいので、学生のみなさんにはできる限り多くの演習問題を解いていただくつもりである

(3)授業計画

第1週 高校電磁気学の復習を行い、大学電磁気学では電場や磁場など、『場』の考え方が重要であることを説明する。

第2週 電場や磁場中の荷電粒子が受ける力(ローレンツ力)について説明する。

第3週 静止電荷間に働く力の法則(クーロンの法則)について説明する。

第4週 - 5週 クーロンの法則を題材にマクスウェル方程式のひとつであるガウスの法則を説明する。ガウスの法則を応用し、いくつかの問題について電場の計算を行う。

第6 - 7週 任意の形状の定常電流の作る磁場を表すビオ・サバールの法則について学習する。

第8 - 9週 ビオ・サバールの法則を題材にマクスウェル方程式のひとつであるアンペールの法則を説明する。アンペールの法則を応用し、いくつかの問題について電流の作る磁場を計算する。

第10 - 12週 時間変化する磁束のまわりには電場が生じている。この現象とマクスウェル方程式(電磁誘導の法則)の対応を考える。また、変位電流の説明を行う。

第13 - 15週 電磁波について説明する。またマクスウェル方程式、ローレンツ力の式、および運動方程式から、電場と磁場の時間変化、荷電粒子の運動がすべて決定されることについて解説する。

第16週 期末試験

(4)成績評価の方法

期末試験の成績で評価します。期末試験の受験には授業時数の2/3以上の出席を必要とします。

(5)成績評価の基準

期末試験の成績で評価します。

(6)事前事後学習の内容

週1回の授業で2単位の授業のため90時間の学修が必要です。

授業時間30時間(2時間×15回)、自習学習時間60時間(4時間×15回)

(7)履修上の注意

授業中の問題演習をさぼらずにやれば、試験は簡単にできるはずです。

(8)質問、相談への対応

機械システム工学科南棟4階401号室に来てください。不在でなければいつでも結構です。メールで回答可能ならメールでもいいです。メールアドレスは、

ksawada@shinshu-u.ac.jp

です。

(9)その他

【教科書】

電磁気学のききどころ、和田純夫、岩波書店、2,940円
さらにプリントを配布します。

【参考書】

指定しない