

## 電気通信大学 平成18年度シラバス

授業科目名	電磁気学第一		
英文授業科目名	Electromagnetism I		
開講年度	2006年度	開講年次	2年次
開講学期	3学期	開講コース・課程	夜間主コース
授業の方法		単位数	2
科目区分	専門科目-専門共通科目-		
開講学科・専攻	情報通信工学科 電子工学科		
担当教官名	河野 勝泰		
居室	西2-425		

公開E-Mail	授業関連Webページ
kawano@ee.uec.ac.jp	<a href="http://k2.ee.uec.ac.jp/jugyou.htm">http://k2.ee.uec.ac.jp/jugyou.htm</a>

<b>【主題および達成目標】</b>
<p>19世紀に英国のファラデーやマクスウェルによって建設された電磁気学は、大学で学ぶ初めての、大学らしい学問の一つと言ってもよく、はっきり言って難しい科目です。</p> <p>しかし、学んで行く内に電磁気学は、それだけで独立した壮大な西欧の大寺院を想像するほど見事に作られていることに気がつくでしょう。</p> <p>"面倒でさっぱり分かりそうにない"電気や磁気の現象が、マクスウェルの四つの方程式に集約でき、堅固な建築の四隅を支えている支柱になっています。</p> <p>古い時代に作られた学問ですが、今も電気を学ぶものの基礎学問の一つであり"基本的な原理の上に立って物事を厳密に論理的に考える"ことの訓練にもなります。</p> <p>電磁気学の美しさを感じられるように教えるつもりですが、美しさだけでなく自由に自分のものとして使える電磁気学にするにはそれだけの努力を要求します。</p> <p>電磁気学では常に"電磁界または電磁場"(電界や磁界のある空間のこと)が出て来るので空間を表示するベクトル解析の知識は必須で、講義もその土台の上で進めます。</p>

<b>【前もって履修しておくべき科目】</b>
微分積分学第一、力学第一、電気数学第一

<b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b>
微分積分学第二、線形代数学第一、力学第二、数学演習第一

<b>【教科書等】</b>
渡辺 征夫、青柳 晃 著 ; 工科の物理3 : 「電磁気学」 培風館

【授業内容とその進め方】

(a)授業内容

次の項目と大体の時間割り振りに従って順を追って説明する。

1. 静電気及び静電界（4時間程度）

クーロンの法則から単位電荷に働く力として電界を定義し、そのポテンシャルエネルギーとして電位を導入する。

電界の作る場が保存力場であることと、クーロン則からガウスの定理とその微分形式（マクスウエルの式の一つ）を導く。

同時にポアソンとラプラスの微分方程式も学ぶ。

2. 導体と静電誘導（4時間程度）

まず導体における電荷、電界、電位の振る舞いを学び、等量異符号に帯電した二つの導体の間の電荷蓄積量として静電容量を導く。

多数の導体が存在するときの静電誘導の考えは、相反定理を含めて抽象的で理解しづらく、まず最初に突き当たる壁と言っている。

多くの易しい例題を解いて使い方を習得する。

導体と電荷が共存するときの境界値問題の一つである電気映像法という便利な解法をマスターする。

3. 誘電体（4時間程度）

誘電体は、導体とは異なり電荷を蓄積するものと理解すれば分極と電束密度が共に単位面積当りの電荷と理解でき、電界は電束密度を誘電率の因子だけ割り引いた量であることが自然に理解できる。静電エネルギー、誘電体に働く力も学ぶ。

4. 定常電流（2時間程度）

単位時間の電荷の流れとしての電流、電流密度、そして基本式として連続の式とオームの法則を導入し、静電界との対応関係を学ぶ。

(b) 授業の進め方

授業の最初に前回の講義内容の復習を手短にまとめる。テキストに従って板書を中心に進めるが、重要ポイントでは、テキストを離れて詳しく説明することもある。授業の終わりに出席のチェックを兼ねて、白

## 電気通信大学 平成18年度シラバス

紙を配りテキストの中の、その日に進んだ項目をすぐに応用できる簡単な問題を、1-2 題程度解いて提出してもらいます。

### 【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

#### (a) 評価方法

成績評価の配点は、100点満点として

出席 10点、中間 45点、期末 45点

として総合評価する。

中間テストは、各クラスの進度に合わせ、講義と演習の両テストを各クラス独自に行う。(6月初旬の予定)

期末試験は共通試験問題とし試験期間に同時間に行い、授業内容の後半に重点を置いて行う。

しかし、「秀」、「優」..「不可」の評価は、各担当の評価(絶対評価)とする。

#### (b) 評価基準

以下の到達レベルをもって合格の最低基準とする。

- (1) クーロンの法則、静電場、ガウスの法則の概念を理解しており、クーロン力や静電場の定量的な計算ができること。
- (2) 静電ポテンシャルや電気双極子の概念と性質について理解しており、それらについての定量的な計算ができること。
- (3) 電荷系や静電場のエネルギーについて理解しており、定量的な計算ができること。
- (4) 静電場中の導体や誘電体における静電場の性質について理解しており、それらについての定量的な計算ができること。
- (5) 定常電流の性質、オームの法則の電子論、ジュールの法則を理解しており、定常電流に関する定量的な計算ができること。

最終評価は、授業内容の理解程度のほぼ90%以上を「秀」とし、60%程度を「可」としてその間で「優」、「良」、「可」に分ける。評価基準に達しない場合(履修放棄を含む)は「不可」となり、再履修しなければならない。

### 【オフィスアワー：授業相談】

授業内容の質問・相談に応じる時間帯として、毎週火曜5限目 16:15 - 17:45とします。

## 電気通信大学 平成18年度シラバス

### 【学生へのメッセージ】

電子工学科の授業科目の中で、最重要、最難関の科目の一つですので気合いを入れて本気に取り組んで下さい。最も効率的に電磁気学の単位をとる方法は、予習と復習をして毎週の授業にきちんと出席することです。そのために、全体の評価に出席点を10%含んでいます。

### 【その他】

電磁気学は電子工学科の要（かなめ）の科目の一つと言って良いくらい重要な科目です。今期は出来る限り、実際に電磁気学に関連する実例をたくさん挙げて理解を深め印象を強くするように工夫をするつもりです。