

電磁気学Ⅲ (Electromagnetics Ⅲ)		4 年・通年・2 学修単位（β）・必修 電気工学科・担当 小野 俊介	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1(100%)	〔JABEE 基準〕  (d-2a), (d-2b)	
<b>〔教育方法等〕</b> <b>概要：</b> 近年、電磁波を用いた通信技術ならびに電力供給技術が大きく進展しており、電磁波並びに電磁波伝播特性の理解が重要度を増している。電磁気学Ⅲでは電磁気学Ⅰ，Ⅱで学習した静電磁場に関する基礎的な法則に関する知識を用いて、電磁場に成立する Maxwell 方程式を用いた電磁波並びに電磁波伝播特性に関する振る舞いの理解を行う。  <b>授業の進め方と授業内容・方法：</b> 授業は座学とし、定期的な課題提出と中間、期末試験を行い、理解度のチェックを行う。  <b>注意点：</b> <b>関連科目</b> 電磁気学Ⅰ・Ⅱ，電気回路Ⅰ・Ⅱ，応用数学α・β <b>学習指針</b> 数学の取り扱い、特にベクトルを含んだ複素数の微積分が多くなる。 <b>自己学習</b> 特に数学の苦手な学生については3・4年次までのベクトルと微積分を確実に身につける。			
<b>〔教科書〕</b> 「電波工学」コロナ出版 松田豊稔・宮田克正・南部幸久 共著			
<b>〔補助教材・参考書〕</b> 配布プリント			
<b>〔到達目標〕</b> 1. 分布定数回路の概念を理解し、電流と電圧についての波動微分方程式を導くことができる。 2. 波動微分方程式から無損失線路、有損失線路の場合について、伝搬定数、減衰定数、位相定数、速度、特性インピーダンスを求めることができる。 3. 短絡回路、開放回路におけるインピーダンス整合条件を導くことができる。 4. ガウス、ファラデー、アンペール則（積分系）から微分系ガウス、ファラデー、アンペール則を導き、Maxwell 方程式を導出することができる。 5. Maxwell 方程式から TEM 波に関する電場と磁場のヘルムホルツ方程式を導出し、電場と磁場の一般解を導くことができる。 6. 誘電体と導体中における電場、磁場並びにポインティングベクトルの伝搬を減衰定数、位相定数を用いて説明することができる。			
<b>〔評価割合〕</b> 試験結果（80%）と課題（20%）で総合的に評価する。			

## 授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標	自己評価*
前期	1 週	分布定数回路	分布定数回路と集中定数回路の違いを説明できる	
	2 週	分布定数回路	集中定数回路から差分方程式を導き微分化することができる	
	3 週	分布定数回路	微分化した波動方程式から電流、電圧の一般解を導出できる	
	4 週	伝搬定数	電流電圧の一般解から速度、位相、減衰定数を導出できる	
	5 週	伝搬定数	特性インピーダンスを導出することができる	
	6 週	伝送線路	無損失、有損失線路の位相、減衰定数を近似し、導出できる	
	7 週	伝送線路	無損失線路上の電流、電圧波挙動を数式を用い説明できる	
	8 週	伝送線路	有損失線路上の電流、電圧波挙動を数式を用い説明できる	
	9 週	前期中間テスト返却	理解が不十分な点を補充する	
	10 週	伝送線路	無損失線路上のインピーダンス整合条件を導出できる	
	11 週	伝送線路	無損失線路の反射波と入射波を導出できる	
	12 週	伝送線路	無損失線路の反射波と入射波を導出できる	
	13 週	伝送線路	無損失線路における定在波と定在波分布を導出できる	
	14 週	伝送線路	短絡回路、開放回路の特性インピーダンスを導出できる	
	15 週	伝送線路	短絡回路、開放回路の誘導性、容量性を導出できる	
	16 週	前期末テスト返却	理解が不十分な点を補充する	
後期	1 週	Maxwell 方程式の導出	積分系ガウス則を微小直方体に適用できる	
	2 週	Maxwell 方程式の導出	積分系ガウス則から微分系ガウス則を導出できる	
	3 週	Maxwell 方程式の導出	積分系アンペール則を拡張されたアンペール則にできる	
	4 週	Maxwell 方程式の導出	積分系アンペール則を微小回路に適用できる	
	5 週	Maxwell 方程式の導出	積分系アンペール則を微分系アンペール則にできる	
	6 週	ヘルムホルツ方程式	Maxwell 方程式からヘルムホルツ方程式を導出できる	
	7 週	ヘルムホルツ方程式	ヘルムホルツ方程式から電磁場の一般解を導出できる	
	8 週	後期中間テスト返却	理解が不十分な点を補充する	
	9 週	平面波	Maxwell 方程式から複素誘電関数を導出することができる	
	10 週	平面波	導電、変位電流、誘電正接を用い複素誘電関数を説明できる	
	11 週	平面波	複素誘電関数を用い速度、位相定数、減衰定数を導出できる	
	12 週	平面波	絶縁体、良導体中の速度、位相定数、減衰定数を導出できる	
	13 週	平面波	ポインティングベクトルを数式により説明できる	
	14 週	平面波	絶縁体、良導体中のポインティングベクトルを導出できる	
	15 週	平面波	良導体における表皮効果と表皮深さを導出できる	
	16 週	学年末テスト返却	理解が不十分な点を補充する	

\* 4 : 完全に達成した, 3 : ほぼ達成した, 2 : やや達成できた, 1 : ほとんど達成できなかった, 0 : まったく達成できなかった.