

科目名		応用数学 (Applied Mathematics)							
学年	学科(コース)	単位数		必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数		
第4学年	制御情報工学科	学修	2単位	必修	講義	通年 100分/週	90時間		
担当教員		【非常勤】柳原 宏 (【副担当】服部 勝己)							
学習到達目標									
科目の到達目標レベル	<p>前期のベクトル解析では、様々な物理量を場という概念で扱い、それらの量に関する空間領域での微積分の知識の修得を目標とする。</p> <p>後期は、様々な周期関数をフーリエ級数で表すこと、および周期を無限大とした極限としてのフーリエ変換とその逆変換に関する知識の修得を目標とする。</p> <p>(1) 曲線の接線ベクトル、曲面の法線ベクトル、スカラー場の勾配やベクトル場の発散・回転を求めることができる。</p> <p>(2) スカラー場やベクトル場の線積分、面積分の計算ができる。</p> <p>(3) 周期関数をフーリエ級数で表すこと、およびフーリエ変換・逆変換の計算ができる、また、フーリエ級数の収束定理やフーリエの積分定理の意味が理解できる。</p>								
学習・教育目標	(E) ①	JABEE基準1(2)		(C)					
関連科目, 教科書および補助教材									
関連科目	基礎数学ⅠA, 基礎数学ⅠB, 基礎数学Ⅱ, 代数, 解析ⅠA, 解析ⅠB, 解析ⅡA, 解析ⅡB								
教科書	応用数学 (大日本図書)								
補助教材等	自学自習用レポートのプリント教材								
達成度評価 (%)									
評価方法 指標と評価割合	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	35	35	20	10					100
知識の基本的な理解 【知識の基本的な理解】	◎	◎		◎					/
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】	○	○		○					
汎用的技能 【論理的思考力】	○	○		○					
態度・志向性(人間力) 【 】									
総合的な学習経験と創造的思考力 【 】									
学習上の留意点および学習上の助言									
<p>一般科目の数学で履修した基礎知識に基づき、それらを更に発展させた内容を扱うので、関連科目で履修した知識の修得が不十分な場合は注意が必要である。それゆえ、各回の講義に関連する事項の予習が重要である。また講義後に理解が不十分な箇所があれば十分に復習し、曖昧なままで次の講義に臨むことが無いよう、留意すること。</p> <p>定期試験の位置は、行事予定および時間割により講義曜日の回数が変わるので、必ずしも上記のとおりになるとは限らない。</p>									

**授業の明細**

回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	空間のベクトル 外積	空間ベクトルに関する基本的な計算でき、内積や外積の計算ができる。	第1章 § 1 1.1 第1章 § 1 1.2
2	ベクトル関数 曲線 (1)	(1) ベクトル関数の意味が理解でき、その微分に関する計算ができる。 (2) ベクトル関数を用いて表された曲線の単位接線ベクトルおよび単位主法線ベクトルを求めることができる。	第1章 § 1 1.3 第1章 § 1 1.4 問10 まで
3	曲線 (2)	ベクトル関数を用いて表された曲線の長さ、および曲率や曲率半径を求めることができる。	第1章 § 1 1.4 例題2 ~ 問12 まで
4	曲線 (3) 曲面 (1)	(1) ベクトル関数を用いて表された曲線について、加速度の接線成分・法線成分を求めることができる。 (2) ベクトル関数を用いて表された曲面の主法線ベクトルを求めることができる。	第1章 § 1 1.4 例題3 以降 第1章 § 1 1.5 問14 まで
5	曲面 (2)	ベクトル関数を用いて表された曲面の面積を求めることができる。	第1章 § 1 1.5 例題5 以降
6	勾配	(1) スカラー場の勾配の物理的意味が理解できる。 (2) スカラー場の勾配、および方向微分係数を求めることができる。	第1章 § 2 2.1
7	発散・回転 (1)	(1) スカラー場の発散・回転の物理的意味が理解できる。 (2) ベクトル場の発散・回転を求めることができる。	第1章 § 2 2.2 問6 まで
8	発散・回転 (2)	位置ベクトルに関する場の勾配や発散・回転を求めることができる。	第1章 § 2 2.2 例題3 以降
9	中間試験		
10	線積分 (1)	スカラー場やベクトル場の線積分の意味が理解でき、値を計算できる。	第1章 § 3 3.1 問3 まで
11	線積分 (2) グリーンの定理	(1) 線積分の性質に基づいて、いろいろな線積分の値を計算できる。 (2) グリーンの定理を用いて線積分を2重積分に直すことによって、領域の面積を用いて値を求めることができる。	第1章 § 3 3.1 例題3 以降 第1章 § 3 3.2
12	面積分	スカラー場やベクトル場の面積分の意味が理解でき、値を計算できる。	第1章 § 3 3.3
13	発散定理	ガウスの発散定理を用いて面積分を体積分に直すことによって、領域の体積を用いて値を求めることができる。	第1章 § 3 3.4
14	ストークスの定理	ストークスの定理を用いて面積分を線積分に直すことによって、その値を求めることができる。	第1章 § 3 3.5
期末試験			
15	試験答案の返却・解説 これまでのまとめと、アンケート実施	試験で間違った箇所について理解できる。	これまでの講義の内容

**授業の明細**

回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
16	三角関数の性質	三角関数を含む積分の性質が理解でき、計算ができる。	第3章 § 1 1.1 問1 まで
17	周期 $2\pi$ の関数のフーリエ級数	(1) フーリエ級数の意味が理解できる。 (2) 周期 $2\pi$ の関数のフーリエ係数が計算でき、フーリエ級数を用いて、その関数を表すことができる。	第3章 § 1 1.1 例題1以降
18	一般の周期関数のフーリエ級数 (1)	周期2の関数のフーリエ係数が計算でき、フーリエ級数を用いて、その関数を表すことができる。	第3章 § 1 1.2 問3 まで
19	一般の周期関数のフーリエ級数 (2)	周期2の関数について、その偶奇性を考慮したフーリエ級数で、その関数を表すことができる。	第3章 § 1 1.2 例題3 ~ 問5 まで
20	一般の周期関数のフーリエ級数 (3)フーリエ級数の収束定理	(1) 一般の周期関数のフーリエ係数が計算でき、フーリエ級数を用いて、その関数を表すことができる。 (2) フーリエ級数の収束定理の意味が理解でき、無限級数の和の計算に応用できる。	第3章 § 1 1.2 p.89 の例 ~ 問6 まで
21	複素フーリエ級数	(1) 一般の周期関数の複素フーリエ係数が計算でき、複素フーリエ級数を用いて、その関数を表すことができる。 (2) 複素フーリエ係数の値から、実数のフーリエ係数の値を求めることができる。	第3章 § 1 1.3
22	偏微分方程式への応用	フーリエ級数を用いて、1次元有限長区間における熱伝導の偏微分方程式を解くことができる。	第3章 § 1 1.4
23	中間試験		
24	フーリエ変換	(1) フーリエ変換の意味が理解できる。 (2) 基本的な関数のフーリエ変換を求めることができる。	第3章 § 2 2.1 問1 まで
25	積分定理	(1) 逆フーリエ変換による反転公式の意味が理解できる。 (2) フーリエの積分定理の意味が理解でき、無限積分の計算に応用できる。	第3章 § 2 2.1 p.97 の例 ~ 問2 まで
26	フーリエ余弦変換・正弦変換	偶奇性を考慮したフーリエ変換、およびその反転公式の計算ができ、フーリエの積分定理を用いて無限積分の計算に応用できる。	第3章 § 2 2.1 例題2 以降
27	フーリエ変換の性質	(1) フーリエ変換の性質に関する公式が証明できる。 (2) フーリエ変換の性質を用いて、いろいろな関数のフーリエ変換を求めることができる。	第3章 § 2 2.2 ただし、たたみこみ、および例題3 を除く
28	たたみこみ	(1) たたみこみ積分に関する公式や、そのフーリエ変換に関する公式が証明できる。 (2) ガウス関数に関するフーリエ変換やたたみこみの計算ができる。	第3章 § 2 2.2 たたみこみ、および例題3
29	偏微分方程式への応用	フーリエ級数を用いて、1次元無限区間における熱伝導の偏微分方程式を解くことができる。	第3章 § 2 2.3
	期末試験		
30	試験答案の返却・解説 これまでのまとめと、アンケート実施	試験で間違った箇所について理解できる。	これまでの講義の内容
<b>総 学 習 時 間 数</b>			90 時間
<b>講 義</b>			50 時間
<b>自学自習</b>			40 時間