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	機械工学科	学修	2 単位	必修	講義	通年	90 時間

担当教員	【常勤】 准教授 服部 勝己

学習到達目標

科目の到達目標レベル	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について講義する. 後期は，様々な周期関数をフーリエ級数で表すこと，およびその周期を無限大とした極限としてのフーリエ変換と逆変換について講義する. ① 曲線や曲面に関する幾何学的な基本量や，場の勾配・発散・回転を正しい手順で計算できる. ② スカラー場やベクトル場の線積分，面積分を正しい手順で計算できる. ③ フーリエ係数およびフーリエ変換・逆変換を正しい手順で計算でき，フーリエ級数の収束定理やフーリエ変換における積分定理を，無限級数や無限積分の問題に適用できる.

到達目標（評価項目）	優れた到達レベルの目安	良好な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安
到達目標①	場の勾配・発散・回転の意味を，各自の専門学科に関連する分野での物理量を例に挙げて説明できる.	場の勾配・発散・回転に関する相互関係的な公式を証明できる.	曲線や曲面に関する幾何学的な基本量や，場の勾配・発散・回転を正しい手順で計算できる.	曲線や曲面に関する幾何学的な基本量や，場の勾配・発散・回転を正しい手順で計算できない.
到達目標②	発散定理やストークスの定理を，各自の専門学科に関連する分野での物理的現象・性質を例に挙げて説明できる.	発散定理やストークスの定理を用いて，線積分，面積分および体積分を相互に置き換えて計算できる.	スカラー場やベクトル場の線積分，面積分を正しい手順で計算できる.	スカラー場やベクトル場の線積分，面積分を正しい手順で計算できない.
到達目標③	フーリエ級数の収束定理やフーリエ変換における積分定理を，無限級数や無限積分の問題に応用できる.	複素フーリエ係数を用いて実数のフーリエ係数を求めたり，対称性を有する関数のフーリエ級数やフーリエ変換を効率よく求めることができる.	フーリエ係数およびフーリエ変換・逆変換を正しい手順で計算できる.	フーリエ係数およびフーリエ変換・逆変換を正しい手順で計算できない.

学習・教育到達目標	(E) ①	JABEE基準1(2)	(C)

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	10	20					100
知識の基本的な理解【知識・記憶、理解レベル】	◎	◎	◎						
思考・推論・創造への適用力【適用、分析レベル】	○	○		◎					
汎用的技能【　】	○	○	○	○					
態度・志向性(人間力)【　】									
総合的な学習経験と創造的思考力【　】									

関 連 科 目 、 教 科 書 お よ び 補 助 教 材	
関連科目	基礎数学ＩA･IB･Ⅱ，代数，解析ＩA･IB･ⅡA，ⅡB
教科書	「応用数学」 高遠　節夫･斎藤　斉　他　著 （大日本図書　）
補助教材等	自学自習用の課題プリント

学 習 上 の 留 意 点

各回の講義の後半で自学習の練習課題を実施し，講義中に使用した自学習の演習課題プリントと共に講義終了時に回収する.
演習課題プリントは評価後は直ちに返却するので，家庭学習の資料として用いること.
練習課題プリントは評価後は次回の講義時に返却する. 講義中に練習課題に充てることができる時間は十分ではないので，かなりの部分が未完成となるであろうが，返却時には解答例を掲示するので各自で家庭学習として完成させておくこと.
行事予定および時間割での講義曜日の回数により進度が変わるので，定期試験の位置は必ずしも上記の次期になるとは限らない.

担 当 教 員 か ら の メ ッ セ ー ジ

各回の講義の後半で自学習の練習課題を実施し，講義中に使用した自学習の演習課題プリントと共に講義終了時に回収する.
演習課題プリントは評価後は直ちに返却するので，家庭学習の資料として用いること.
練習課題プリントは評価後は次回の講義時に返却する. 講義中に練習課題に充てることができる時間は十分ではないので，かなりの部分が未完成となるであろうが，返却時には解答例を掲示するので各自で家庭学習として完成させておくこと.
行事予定および時間割での講義曜日の回数により進度が変わるので，定期試験の位置は必ずしも上記の次期になるとは限らない.

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ができ，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	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. ベクトル関数で表された曲線について，単位接線ベクトルや曲線の長さを求めることができる.	第1章§1 1.3 第1章§1 1.4
3	曲面 （1）	ベクトル関数で表された曲面の単位法線ベクトルを求めることができる	第1章§1 1.5 例題2 と 問12 まで
4	曲面 （2）	ベクトル関数で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3 と 問13 まで
5	勾配	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
6	発散・回転 （1）	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4 まで
7	発散・回転 （2）	発散と回転の物理的意味を説明できる. 発散と回転に関する公式の証明ができる.	第1章§2 2.2 問6 まで
8	発散・回転 （3）	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，関連する公式を証明できる. スカラー場の勾配の発散としてのラプラシアンの演算記号が理解でき，具体的な計算ができる.	第1章§2 2.2 例題3 から
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値を計算できる.	第1章§3 3.1 第1章§3 3.2 例題2 と 問3 まで
11	線積分 （2） グリーンの定理	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. 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，その値を求めることができる.	第1章§3 3.1 例題3 と 問4 から 第1章§3 3.3
12	面積分	スカラー場やベクトル場の面積分の値を計算できる.	第1章§3 3.4
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，その値を求めることができる.	第1章§3 3.5
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 3.6
	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を確認し訂正できる.	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	三角関数の周期および積分の性質が似関する計算ができる.	第3章§1 1.1 問1 まで
17	周期2πの関数のフーリエ級数	周期2πの関数のフーリエ係数を求め，フーリエ級数を用いて関数を表すことができる.	第3章§1 1.1 例題1 と 問2
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を求め，フーリエ級数を用いて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，偶奇性を考慮したフーリエ級数で関数を表すことができる.	第3章§1 1.2 例題3 ～ 問4 まで
20	一般の周期関数のフーリエ級数 （3）	一般の周期関数のフーリエ係数を求め，フーリエ級数を用いて関数を表すことができる. 一般の周期関数について，偶奇性を考慮したフーリエ級数で関数を表すことができる.	第3章§1 1.2 問5
21	フーリエ級数の収束定理	フーリエ級数の収束定理を，無限級数の和を求めることに応用できる.	第3章§1 1.2 例題5 と 問6
22	複素フーリエ級数	周期関数の複素フーリエ係数を求め，複素フーリエ級数を用いて関数を表すことができる. 複素フーリエ係数から実数のフーリエ係数を求めることができる.	第3章§1 1.3
23	中間試験		
24	フーリエ変換	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 例題1 と 問1 まで
25	積分定理	フーリエの積分定理を，無限積分の計算に応用できる.	第3章§2 2.1 例1 から 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やフーリエの積分定理を，無限積分の計算に応用できる.	第3章§2 2.1 例題2 から
27	フーリエ変換の性質（1）	フーリエ変換に関する公式を証明できる. フーリエ変換に関する公式を用いて，標準的なガウスの誤差関数等のフーリエ変換を求めることができる.	第3章§2 2.2 問5 まで
28	フーリエ変換の性質（2）	フーリエ変換に関する公式を用いて，一般的なガウスの誤差関数を用いたいろいろなのフーリエ変換を求めることができる.	第3章§2 2.2 例題3 (1) と 問6 まで たたみこみは第29回
29	たたみこみ	たたみこみ積分およびそのフーリエ変換に関する公式を用いて，一般的なガウスの誤差関数のたたみこみ積分を求めることができる.	第3章§2 2.2 例題3 (2)
	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を確認し訂正できる.	これまでの講義の内容
総　学　習　時　間　数			90 時間
講　　義			60 時間
自学自習			30 時間