科目名	応用代数 Applied Algebra	科目コード	A0330	
-----	-------------------------	-------	-------	--

学科名・学年	全専攻・1 年(プログラム 3 年)		
担当教員	山田 章 (一般教育科)		
区分・単位数	選択・2 単位		
開講時期•時間数	後期, 30 時間【内訳:講義 28, 演習 0, 実験 0, その他 2】		
教科書	高遠節夫・斎藤斉ほか著,新訂応用数学,大日本図書		
補助教材	高遠節夫・斎藤斉ほか著,新訂応用数学問題集,大日本図書		
参考書			

## 【A. 科目の概要と関連性】

本講義ではベクトル解析について学ぶ.ベクトル解析は高専本科において学んだベクトルと(偏) 微分・(重) 積分を基礎とする数学の一分野であるが、流体力学・弾性力学などの連続体の力学、電気磁気学、熱伝導論などの工学の様々な分野で数学的手法の1つとして幅広く使われている重要な一分野でもある.本講義で数学としてのベクトル解析を確実に自分のものにし、各自の専門に戻ったときベクトル解析を道具として生かせるようになることを目指す.

○関連する科目:微分積分 I (本科 2 年で履修)・Ⅱ(本科 3 年で履修),

代数幾何(本科2年で履修), 応用数学 I AB(本科4年で履修),

応用解析 (前期履修)

#### 【B. 「科目の到達目標」と「学習・教育到達目標」との対応】

この科目は長岡高専の教育目標の(C)と主体的に関わる.

この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標と の関連を以下の表に示す。

科目の到達目標		学習・教育到達 目標との関連
① ベクトル関数の意味を理解し、その微分が計算できる。また、曲線、	25%	(C1)
曲面の接線ベクトル、法線ベクトルが求められる.	2576	(01)
② スカラー場、ベクトル場の意味を理解し、それに関する種々のもの	25%	(C1)
(勾配,発散,回転,ラプラシアンなど)が計算できる.	25% (C1)	
③ スカラー場、ベクトル場の線積分・面積分が計算できる.	25%	(C1)
④ グリーンの定理、発散定理、ストークスの定理を理解し適用できる.	25%	(C1)

### 【C. 履修上の注意】

高専本科で学習したベクトル, (偏) 微分, (重) 積分が基礎となるので, 十分に復習しておくこと. 毎回きちんと予習・復習をし, 授業内容の十分な理解とその定着に努めること. また計算法を身につけるために, 問題演習にしっかり取り組むこと.

#### 【D. 評価方法】

次に示す項目・割合で達成目標に対する理解の程度を評価する. 60 点以上を合格とする.

● 定期試験(74%)【内訳:中間36%,期末38%】 ●その他の試験(0%)

● レポート (26%) ●その他 (0%)

# 【E. 授業計画・内容】

# ● 後期

<ul> <li>2 空間ペクトルの復習、内積、外積の定義・性質</li> <li>2 ベクトル関数 ペクトル関数 ペクトル関数 ペクトル関数 ペクトル関数 ペクトル関数 ペクトル関数 の世位接線ペクトル・単位主法線ペクトル・曲線の長さの求め方、ベクトル関数の微分の物理的意味</li> <li>4 曲面(2変数ペクトル関数) 曲面の単位法線ペクトル・曲面の面積の求め方</li> <li>5 スカラー場の勾配 公配の定義・性質・意味 習問題</li> <li>6 ペクトル場の発散と回転(1) ペクトル場の発散と回転(2) 発散・回転の公式、スカラー場のラブラシアン に関する演習問題</li> <li>7 ペクトル場の発散と回転(2) ペクトル場の発散・回転(2) に関する演習問題</li> <li>8 中間試験 試験の返却と解説、線積分(1) スカラー場の線積分 線積分(2) ペクトル場の線積分</li> <li>10 線積分(2) ペクトル場の線積分 線積分(2) ペクトル場の線積分</li> <li>11 グリーンの定理 グリーンの定理の証明・応用例 問題</li> <li>12 本分・場の重積分、ベクトル場の面積分 面積分 スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分 を設定理に関する演習問題</li> <li>13 発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例 完整に関する演習問題</li> <li>14 ストークスの定理の証明の概要・応用例 発散定理に関する演習問題</li> <li>2 後期末試験 試験時間:80分</li> <li>15 試験の返却と解説</li> <li>16 接別末試験</li> <li>17 対外の定理に関する演習問題</li> </ul>	回	内容	課題	
空間ベクトルの復習、内積、外積の定義・性質 題 ベクトル関数に関する演習問題 かくりとい関数 およびその微分の定義・性質 題 曲線(1変数ペクトル関数) 曲線の単位接線ベクトル・単位主法線ベクトル・曲線の 長さの求め方、ベクトル関数の微分の物理的意味 曲面(2変数ペクトル・関数) 曲面の単位法線ペクトル・曲面の面積の求め方 スカラー場の勾配 スカラー場の勾配に関する演習問題 スカラー場の勾配に関する演習問題 ペクトル場の発散と回転(1) ペクトル場の発散と回転(1) ペクトル場の発散と回転(2) 発散・回転の定義・性質・意味 に関する演習問題 ペクトル場の発散と回転(2) ペクトル場の発散と回転(2) ・	1	空間のベクトル、外積	空間ベクトルに関する演習問	
2       ベクトル関数およびその微分の定義・性質       題         曲線(1変数ベクトル関数)       曲線の単位接線ベクトル・単位主法線ベクトル・曲線の長さの求め方、ベクトル関数の微分の物理的意味       曲線に関する演習問題         4       曲面(2変数ベクトル関数)       曲面に関する演習問題         5       スカラー場の勾配に関する演習問題         5       スカラー場の勾配に関する演習問題         6       ペクトル場の発散と回転(1)		空間ベクトルの復習、内積、外積の定義・性質	題	
ボクトル関数およびその微分の定義・性質 題		ベクトル関数	ベクトル関数に関する演習問	
<ul> <li> 曲線の単位接線ベクトル・単位主法線ベクトル・曲線の長さの求め方、ベクトル関数の微分の物理的意味</li> <li>4 曲面(2変数ペクトル関数) 曲面の単位法線ベクトル・曲面の面積の求め方</li> <li>5 スカラー場の勾配</li></ul>	2	ベクトル関数およびその微分の定義・性質	題	
長さの求め方、ベクトル関数の微分の物理的意味  曲面(2変数ベクトル関数) 曲面の単位法線ベクトル・曲面の面積の求め方  スカラー場の勾配		曲線(1変数ベクトル関数)		
4       曲面(2変数ベクトル関数)       曲面に関する演習問題         5       スカラー場の勾配       スカラー場の勾配に関する演習問題         6       ベクトル場の発散と回転(1)       ベクトル場の発散・回転(1)         2       ベクトル場の発散と回転(2)       ベクトル場の発散・回転(2)         2       発散・回転の公式、スカラー場のラブラシアン       に関する演習問題         8       中間試験       試験の返却と解説、線積分(1)         9       試験の返却と解説、線積分(1)       線積分(1)に関する演習問題         10       総積分(2)       線積分(2)に関する演習問題         11       グリーンの定理       グリーンの定理に関する演習問題         12       スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分       面積分に関する演習問題         12       発散定理       労ウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例       発散定理に関する演習問題         13       ストークスの定理に関する演習問題         14       ストークスの定理に関する演習問題         2       ストークスの定理に関する演習問題         2       ストークスの定理に関する演習問題         2       ストークスの定理に関する演習問題         3       議験時間:80分	3	曲線の単位接線ベクトル・単位主法線ベクトル・曲線の	曲線に関する演習問題	
田面の単位法線ベクトル・曲面の面積の求め方		長さの求め方,ベクトル関数の微分の物理的意味		
# 曲面の単位法線ベクトル・曲面の面積の求め方    スカラー場の勾配		曲面(2変数ベクトル関数)	# T 1 - 88 + 7 15 75 88 85	
5       勾配の定義・性質・意味       習問題         6       ベクトル場の発散と回転(1)       ベクトル場の発散・回転(1)         7       発散・回転の定義・性質・意味       ベクトル場の発散・回転(2)         7       発散・回転の公式、スカラー場のラブラシアン       に関する演習問題         8       中間試験       試験時間:80分         9       試験の返却と解説、線積分(1)       線積分(1)に関する演習問題         10       線積分(2)       線積分(2)に関する演習問題         11       グリーンの定理       グリーンの定理に関する演習問題         12       スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分       面積分に関する演習問題         13       発散定理       発散定理に関する演習問題         14       ストークスの定理       ストークスの定理に関する演習問題         14       ストークスの定理の証明の概要・応用例       ストークスの定理に関する演習問題         14       ストークスの定理の証明の概要・応用例       ご験時間:80分	4	曲面の単位法線ベクトル・曲面の面積の求め方	田面に関する演省問題	
対応の定義・性質・意味   習問題   ベクトル場の発散と回転(1)   ベクトル場の発散と回転(1)   に関する演習問題   ベクトル場の発散と回転(2)   ベクトル場の発散・回転(2)   に関する演習問題   ベクトル場の発散・回転(2)   に関する演習問題   大クトル場の発散・回転(2)   に関する演習問題   武験の返却と解説、線積分(1)   スカラー場の線積分   線積分(2)   線積分(2)   線積分(2)   線積分(2)   線積分(2)   水クトル場の線積分   グリーンの定理   グリーンの定理   グリーンの定理   グリーンの定理に関する演習   問題   面積分   スカラー場の面積分   不クトル場の面積分   五積分   五積分   五積分   五積分   五十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十	_	スカラー場の勾配	スカラー場の勾配に関する演	
<ul> <li>6 発散・回転の定義・性質・意味 に関する演習問題</li> <li>7 交りトル場の発散と回転(2) ベクトル場の発散・回転(2) に関する演習問題</li> <li>8 中間試験 試験の返却と解説、線積分(1) 線積分(1)に関する演習問題</li> <li>10 線積分(2) 線積分(2) 線積分(2) に関する演習問題</li> <li>11 グリーンの定理 グリーンの定理の証明・応用例 問題</li> <li>12 充カラー場の面積分 面積分 スカラー場の面積分 発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例</li> <li>13 発散定理 ストークスの定理 ストークスの定理に関する演習問題</li> <li>14 ストークスの定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例 習問題</li> <li>15 発散定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例 習問題</li> <li>16 発散定理 ストークスの定理 ストークスの定理に関する演習問題</li> <li>17 会期末試験 試験時間:80分</li> </ul>	5	勾配の定義・性質・意味	習問題	
発散・回転の定義・性質・意味       に関する演習問題         7       ベクトル場の発散と回転(2)       ベクトル場の発散・回転(2)         発散・回転の公式、スカラー場のラプラシアン       に関する演習問題         8       中間試験       試験時間:80分         9       試験の返却と解説、線積分(1)       線積分(1)に関する演習問題         10       線積分(2)       線積分(2)に関する演習問題         11       グリーンの定理       グリーンの定理に関する演習問題         12       充カラー場の面積分、ベクトル場の面積分       面積分に関する演習問題         13       発散定理       発散定理に関する演習問題         14       ストークスの定理の証明・物理的意味・応用例       ストークスの定理に関する演習問題         14       ストークスの定理の証明の概要・応用例       ストークスの定理に関する演習問題         日期題       試験時間:80分	6	ベクトル場の発散と回転(1)	ベクトル場の発散・回転(1)	
7       発散・回転の公式、スカラー場のラプラシアン       に関する演習問題         8       中間試験       試験時間:80分         9       試験の返却と解説、線積分(1)       線積分(1)に関する演習問題         10       線積分(2)       線積分(2)に関する演習問題         11       グリーンの定理 グリーンの定理の証明・応用例       がリーンの定理に関する演習問題         12       発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例       発散定理に関する演習問題         13       ストークスの定理 ストークスの定理 ストークスの定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例       ストークスの定理に関する演習問題         14       ストークスの定理の証明の概要・応用例       ご験時間:80分	0	発散・回転の定義・性質・意味	に関する演習問題	
発散・回転の公式、スカラー場のラプラシアンに関する演習問題8 中間試験試験時間:80分9 試験の返却と解説、線積分(1) スカラー場の線積分線積分(2) 線積分(2)に関する演習問題10 グリーンの定理 グリーンの定理の証明・応用例グリーンの定理に関する演習問題12 面積分 スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分 スカラー場の正明・物理的意味・応用例面積分に関する演習問題13 発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例発散定理に関する演習問題14 ストークスの定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例ストークスの定理に関する演習問題一 後期末試験試験時間:80分	7	ベクトル場の発散と回転(2)	ベクトル場の発散・回転(2)	
試験の返却と解説、線積分(1)	_ ′	発散・回転の公式、スカラー場のラプラシアン	に関する演習問題	
9       スカラー場の線積分       線積分(1)に関する演習問題         10       線積分(2)       線積分(2)に関する演習問題         11       グリーンの定理 グリーンの定理の証明・応用例       グリーンの定理に関する演習問題         12       面積分 スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分       面積分に関する演習問題         13       発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例       発散定理に関する演習問題         14       ストークスの定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例       ストークスの定理に関する演習問題         -       後期末試験       試験時間:80分	8	中間試験	試験時間:80分	
スカラー場の線積分線積分(2) 線積分(2) ベクトル場の線積分線積分(2)に関する演習問題11グリーンの定理 グリーンの定理の証明・応用例グリーンの定理に関する演習 問題12面積分 スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分面積分に関する演習問題13発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例発散定理に関する演習問題14ストークスの定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例ストークスの定理に関する演習問題一後期末試験試験時間:80分	0	試験の返却と解説、線積分(1)	始连八(1)に即士で定羽即野	
10   ベクトル場の線積分   線積分(2)に関する演習問題   ダリーンの定理   グリーンの定理に関する演習   問題	9	スカラー場の線積分	林慎刀(1)に関する典自问題	
ベクトル場の線積分グリーンの定理グリーンの定理に関する演習11グリーンの定理の証明・応用例問題12面積分 スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分面積分に関する演習問題13発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例発散定理に関する演習問題14ストークスの定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例ストークスの定理に関する演習問題一後期末試験試験時間:80分	10	線積分(2)	線接公(2)に関する海羽問題	
11       グリーンの定理の証明・応用例       問題         12       面積分 スカラー場の面積分,ベクトル場の面積分       面積分に関する演習問題         13       発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例       発散定理に関する演習問題         14       ストークスの定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例       ストークスの定理に関する演習問題         一       後期末試験       試験時間:80分	10	ベクトル場の線積分	旅復力(2)  一関する)  英目中陸	
グリーンの定理の証明・応用例       問題         12       面積分 スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分       面積分に関する演習問題         13       発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例       発散定理に関する演習問題         14       ストークスの定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例       ストークスの定理に関する演習問題         一       後期末試験       試験時間:80分	11	グリーンの定理	グリーンの定理に関する演習	
12 スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分面積分に関する演習問題13発散定理 ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例発散定理に関する演習問題14ストークスの定理 ストークスの定理の証明の概要・応用例ストークスの定理に関する演習問題一後期末試験試験時間:80分	11	グリーンの定理の証明・応用例	問題	
スカラー場の面積分、ベクトル場の面積分         発散定理         ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例         ストークスの定理         ストークスの定理の証明の概要・応用例         一 後期末試験            試験時間:80分	12	面積分	あ <b>待</b> ひに則する渎羽問題	
13発散定理に関する演習問題ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例ストークスの定理に関する演習問題14ストークスの定理の証明の概要・応用例習問題一 後期末試験試験時間:80分	12	スカラー場の面積分,ベクトル場の面積分	四傾刀に関する 興白 回起	
ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例ストークスの定理ストークスの定理に関する演習問題14ストークスの定理の証明の概要・応用例習問題一 後期末試験試験時間:80分	10	発散定理	※ サウ油に関する 定羽問題	
14       ストークスの定理の証明の概要・応用例       習問題         - 後期末試験       試験時間:80分	13	ガウスの発散定理の証明・物理的意味・応用例	光散た垤に関する海目问題	
ストークスの定理の証明の概要・応用例       習問題         一 後期末試験       試験時間:80分	14	ストークスの定理	ストークスの定理に関する演	
		ストークスの定理の証明の概要・応用例	習問題	
15 試験の返却と解説		後期末試験	試験時間:80分	
	15	試験の返却と解説		