

α 9 編 単位・物理定数・数学

企画・編集	大野進一	鳥居薫	長尾高明	中桐滋
	西野耕一	宮内敏雄		
執筆者	飯田雄章	大野進一	岡田裕	奥田洋司
	梶島岳夫	榊原進	鳥居薫	長尾高明
	中易秀敏	西野耕一	野口裕久	野尻洋一
	森西晃嗣	渡辺英雄		

目次

第 I 部 単位および物理定数

第 1 章 単位系と次元

1・1 基本単位と単位系	1	1・4 その他の単位系	4
1・2 次元と単位系	1	1・4・1 CGS 単位系	4
1・2・1 物理量の次元	1	1・4・2 工学単位系	4
1・2・2 一貫性のある単位系	1	1・4・3 フート・ポンド系	5
1・2・3 次元の表	1	1・4・4 尺貫系	5
1・2・4 物理量の数値の換算	2	1・5 単位の説明と換算	5
1・3 国際単位系	2	1・5・1 力学に関する単位	5
1・3・1 国際単位系 (SI) の歴史と基本的な考え方	2	1・5・2 電磁気に関する単位	6
1・3・2 SI 基本単位	2	1・5・3 熱に関する単位	6
1・3・3 SI 組立単位	3	1・5・4 化学に関する単位	7
1・3・4 SI 接頭語	3	1・5・5 測光および放射に関する単位	7
1・3・5 SI による表現のルール	3	1・5・6 電離性放射線に関する単位	8
1・3・6 SI 以外の単位の取扱い	4	1・5・7 音響に関する単位	8
		1・6 各種単位の換算率表	9

第 2 章 物理定数

2・1 基礎物理定数	13	2・3・1 元素の同位体組成 (2001 年)	14
2・2 元素周期表	13	2・3・2 原子量表 (2003 年) について	14
2・3 原子量表	14	2・3・3 安定同位体のない元素	14

第II部 数 学

第 1 章 代 数

1・1 乗べきおよび対数	19	1・4・1 一次方程式	22
1・1・1 乗べき	19	1・4・2 二次方程式	22
1・1・2 乗根	19	1・4・3 三次方程式	22
1・1・3 対数	19	1・4・4 四次方程式	22
1・2 順列および組合せ	20	1・4・5 高次方程式	22
1・2・1 順列	20	1・5 数列	22
1・2・2 組合せ	20	1・5・1 等差数列	22
1・3 マトリックスおよび行列式	20	1・5・2 等比数列	22
1・3・1 マトリックスの定義	20	1・5・3 特別な数列の和	23
1・3・2 マトリックスの演算	20	1・6 級数	23
1・3・3 逆マトリックス	20	1・6・1 二項級数	23
1・3・4 行列式	20	1・6・2 指数関数および対数関数の級数展開	23
1・3・5 連立一次方程式	21	1・6・3 三角関数および逆三角関数の級数展開	23
1・3・6 マトリックスの三角分解	21	1・6・4 双曲線関数および逆双曲線関数の級数展開	23
1・3・7 マトリックスの分割	21		
1・3・8 マトリックスの微分と積分	22		
1・4 代数方程式	22		

第 2 章 三角関数および双曲線関数

2・1 三角関数	24	2・2・1 平面三角形	25
2・1・1 三角関数の定義	24	2・2・2 球面三角形	25
2・1・2 三角関数の値および符号	24	2・3 逆三角関数	25
2・1・3 一つの角の関数の間の関係	24	2・3・1 逆三角関数の定義	25
2・1・4 二角の和および差の関数	24	2・3・2 逆三角関数の間の関係	26
2・1・5 倍角および半角の関数, 正弦および余弦の乗べき	25	2・4 双曲線関数	26
2・1・6 三角級数の和	25	2・4・1 双曲線関数の定義	26
2・2 三角形	25	2・4・2 双曲線関数の間の関係	26
		2・4・3 双曲線関数と三角関数との関係	26

第 3 章 微 分

3・1 極限および連続	27	3・3・2 基礎微分公式	28
3・1・1 数列の極限	27	3・3・3 陰関数の微分	28
3・1・2 関数の極限	27	3・3・4 変数変換	28
3・1・3 関数の連続	27	3・3・5 行列式の微分	28
3・1・4 特別な極限值	27	3・4 平均値定理およびテイラー展開	28
3・2 微分係数および微分	27	3・4・1 平均値定理	28
3・2・1 微分係数, 導関数および微分	27	3・4・2 テイラーおよびマクローリン展開	29
3・2・2 高階微分	27		
3・2・3 偏微分	27	3・5 不定形の極限值	29
3・3 微分公式	27	3・6 極大および極小	29
3・3・1 一般公式	27		

第4章 積分

4・1 不定積分	30	4・2・2 重要な定積分	34
4・1・1 一般公式	30	4・2・3 定積分で定義される関数	35
4・1・2 基礎積分公式	30	4・3 多重積分	37
4・1・3 有理関数の積分	30	4・3・1 重積分の定義	37
4・1・4 無理関数の積分	31	4・3・2 重積分の変数変換	37
4・1・5 超越関数の積分	32	4・3・3 二重積分の一般公式	37
4・2 定積分	34	4・3・4 曲線長さ, 面積, 体積	38
4・2・1 一般公式	34		

第5章 微分方程式

5・1 常微分方程式	39	5・1・4 連立微分方程式	41
5・1・1 1階常微分方程式	39	5・2 偏微分方程式	42
5・1・2 2階常微分方程式	39	5・2・1 1階偏微分方程式	42
5・1・3 高階の線形微分方程式	41	5・2・2 2階線形偏微分方程式	42

第6章 複素関数

6・1 複素数	44	6・2・2 複素関数の微分	45
6・1・1 定義と演算規則	44	6・2・3 複素関数の積分	45
6・1・2 複素平面	44	6・2・4 特異点と留数計算	45
6・2 複素数の関数	44	6・2・5 応用例	46
6・2・1 複素関数	44		

第7章 フーリエ変換

7・1 連続フーリエ変換	47	7・1・13 標本化	47
7・1・1 定義	47	7・2 フーリエ変換	48
7・1・2 逆フーリエ変換	47	7・2・1 定義	48
7・1・3 フーリエ変換の異なる定義	47	7・2・2 対称性	48
7・1・4 線形時不変系	47	7・2・3 実数関数表示	48
7・1・5 インパルス応答	47	7・2・4 フーリエ係数の収束性	48
7・1・6 合成積 (畳込み)	47	7・2・5 フーリエ級数の二乗平均収束	48
7・1・7 伝達関数	47	7・2・6 フーリエ級数の点別収束性	48
7・1・8 正則性と減衰速度	47	7・2・7 ギブスの現象	48
7・1・9 パーセバルの等式	47	7・3 離散フーリエ変換	49
7・1・10 不確定性	47	7・3・1 定義	49
7・1・11 デルタ超関数	47	7・3・2 高速フーリエ変換	49
7・1・12 ポワソンの総和式	47	7・3・3 離散コサイン変換	49

第8章 ウェーブレット変換

8・1 連続ウェーブレット変換	50	8・2・2 ウェーブレット展開	50
8・1・1 定義	50	8・2・3 多重解像度解析	50
8・1・2 時間・周波数解析	50	8・2・4 直交ウェーブレット	51
8・1・3 正則性	50	8・2・5 共役鏡像フィルタ	51
8・2 離散ウェーブレット変換	50	8・2・6 モーメント条件	51
8・2・1 定義	50	8・2・7 離散ウェーブレット変換	51

8・2・8 信号圧縮	52	8・2・10 ウェーブレットのバリエーション	52
8・2・9 ノンパラメトリック推定	52		

第 9 章 ラプラス変換

9・1 定義	53	9・4・4 指数積分	54
9・2 ラプラス変換の基本法則	53	9・4・5 不完全ガンマ関数	54
9・3 ラプラス変換の基本定理	53	9・4・6 超幾何関数	54
9・3・1 平均値定理	53	9・5 ラプラス逆変換法	54
9・3・2 極限値定理	53	9・5・1 基本法則と公式集を併用する方法	54
9・3・3 デュハメルの方法	53	9・5・2 複素反転積分による方法	54
9・4 ラプラス変換の公式例	53	9・5・3 級数展開法	54
9・4・1 対数関数	54	9・5・4 数値ラプラス逆変換	55
9・4・2 ベッセル関数	54		
9・4・3 ラゲール多項式	54		

第 10 章 幾 何

10・1 面積および体積	56	10・3 立体幾何	61
10・1・1 平面図形の面積	56	10・3・1 空間座標	61
10・1・2 立体の体積および表面積	56	10・3・2 方向余弦	61
10・2 平面幾何	57	10・3・3 平面	62
10・2・1 座標	57	10・3・4 直線	62
10・2・2 直線	58	10・3・5 座標変換	62
10・2・3 平面曲線の一般性質	58	10・3・6 空間曲線	62
10・2・4 二次曲線	59	10・3・7 曲面	63
10・2・5 その他の平面曲線	60	10・3・8 二次曲面	63

第 11 章 ベクトルおよびテンソル

11・1 ベクトル代数	64	11・3・1 ベクトルと座標変換	66
11・1・1 ベクトルの表示	64	11・3・2 テンソル	66
11・1・2 ベクトルの合成	64	11・3・3 テンソルとベクトル一次関数	66
11・1・3 ベクトルの成分	64	11・3・4 対称テンソルの主方向, テンソルの二次曲面	66
11・1・4 単位ベクトル	64	11・3・5 斜交基底	67
11・1・5 ベクトルの内積	64	11・3・6 一般座標系	67
11・1・6 ベクトルの外積	64	11・3・7 反変ベクトル, 共変ベクトル	67
11・1・7 三つのベクトルの積	65	11・3・8 一般のテンソル	67
11・2 ベクトル解析	65	11・3・9 テンソルの代数	67
11・2・1 ベクトルの微分	65	11・3・10 共変導関数	68
11・2・2 ベクトルの積分	66		
11・3 テンソル	66		

第 12 章 確率および統計

12・1 確率	69	12・2・2 離散分布	70
12・1・1 標本空間と事象	69	12・2・3 連続分布	70
12・1・2 確率の定義と性質	69	12・2・4 二次元分布	70
12・1・3 条件付き確率とベイズの定理	69	12・2・5 代表的な確率分布	70
12・2 確率分布	69	12・2・6 数表	71
12・2・1 確率変数と確率分布	69	12・3 確率過程	74

12・3・1 確率過程	74	12・4・1 統計量の推定	74
12・3・2 マルコフ連鎖	74	12・4・2 仮鋭検定	75
12・3・3 ポアソン過程	74	12・4・3 推定・検定の公式	75
12・4 統計	74		

第13章 数値解析

13・1 数値解析の役割	77	13・4・3 多変数関数の数値微分と数値積分	81
13・2 誤差	77	13・5 代数方程式の数値解析	81
13・2・1 誤差の定義	77	13・5・1 基本的事項	81
13・2・2 誤差の原因と種類	77	13・5・2 ニュートン法	81
13・2・3 誤差の伝ば	77	13・5・3 その他の方法	82
13・2・4 ノルム	77	13・5・4 大次元連立一次方程式	82
13・3 関数近似と補間	77	13・6 スペクトル法	83
13・3・1 関数近似の型	77	13・6・1 スペクトル法による離散化	84
13・3・2 補間法	78	13・6・2 フーリエ・スペクトル法および チェビシエフ・タウ法を用いた 離散化の例	84
13・3・3 有理型近似式	79	13・6・3 擬スペクトル法	85
13・3・4 最小二乗法	79	13・6・4 エイリアス誤差の除去法	85
13・4 数値微分および数値積分	79		
13・4・1 数値微分	79		
13・4・2 数値積分	80		

索引 (日本語・英語)	巻末
-------------	----