

目次

序

まえがき

第1部 線型ベクトル解析

第1章 双対空間, アフィン線型空間の外積	1
§1.1 双対空間 V^*	1
§1.2 テンソル空間 $T^p(V^*), T^p(V)$	10
§1.3 交代共変テンソル空間 $A^p(V^*)$	15
§1.4 交代テンソルの外積 $f \wedge g, \mathbf{x} \wedge \mathbf{y}$	23
第2章 Euclid 線型空間のテンソル積	32
§2.1 Euclid 線型空間 V_E のテンソル積 $T^p(V_E)$	32
§2.2 有向 Euclid 線型空間, 共役テンソル $*\mathbf{X}$	37
第3章 アフィン空間	44
§3.1 アフィン空間 (A^n, \mathbf{V}_A^n)	44
§3.2 アフィン座標枠	49
§3.3 アフィン写像 (f, \mathbf{f})	51
第4章 Euclid 空間	59
§4.1 Euclid 空間 (E^n, \mathbf{V}_E^n)	59
§4.2 有向 Euclid 空間	62
§4.3 擬ベクトル, 有向面分	66
§4.4 (付録) 点列の極限	73

第2部 ベクトル場の微積分

第5章 写像 $A^n \rightarrow A^m$ の1次近似	78
§5.1 写像 $A^n \rightarrow A^m$ の微分	78
§5.2 写像 $A^n \rightarrow A^m$ の方向微分係数	82
§5.3 (付録) 回転移動	85
第6章 交代テンソル場	91
§6.1 共変ベクトル場, 関数 g の全微分 dg	92
§6.2 共変ベクトル場 $\omega \in \text{Map}(A^n, (V_A^n)^*)$ の外微分 $d\omega$	97
§6.3 交代共変テンソル場 $\Omega \in \text{Map}(A^n, A^p((V_A^n)^*))$ の外微分 $d\Omega$, 余微分 $\delta\Omega$	101
§6.4 物理空間 E^3 における回転 $d\mathbf{a}$, $\delta\mathbf{B}$, 発散 $-\delta\mathbf{a}$, $d\mathbf{B}$	108
§6.5 $dd=0$ と $\Delta(fe_{i_1}^* \wedge \cdots \wedge e_{i_p}^*) = -(\Delta f)e_{i_1}^* \wedge \cdots \wedge e_{i_p}^*$	115
第7章 曲線・運動・相対運動	120
§7.1 パラメタ表示による曲線, $\mathbf{R} \rightarrow E^n$	120
§7.2 1形式の積分	122
§7.3 (付録) 相対運動	129
§7.4 (付録) トルク, 角運動量, 慣性能率	138
第8章 パラメタ表示による多様体, p 形式の積分	143
§8.1 パラメタ表示による曲面 $\mathbf{R}_2 \rightarrow E^n$	143
§8.2 2形式の積分	148
§8.3 パラメタ表示による p 次元多様体 $\mathbf{R}_p \rightarrow E^n$, p 形式の積分	153
§8.4 連続の方程式	157
第9章 Poissonの方程式	160
§9.1 関数の線積分・面積分	160
§9.2 点分布ポテンシャル, 体分布ポテンシャル	166

§ 9.3 (付録) Poisson の方程式の解の存在	172
第 3 部 真空中の電磁場	
第10章 静電磁場	180
§ 10.1 MKSA 有理単位系	180
§ 10.2 静電場と電荷密度, Coulomb の法則	184
§ 10.3 静磁場内を動く点電荷に働く力, Oersted-Ampère の法則	192
§ 10.4 定常電流が引き起こす静磁束, その 1. Biot-Savart の法則	197
§ 10.5 定常電流が引き起こす静磁束, その 2. Ampère の法則	206
第11章 変動する電磁場	213
§ 11.1 磁束の時刻変化が引き起こす電場, Faraday の電磁誘導の法則	214
§ 11.2 電場の時刻変化が引き起こす磁束, 変位電流の仮説	217
§ 11.3 ゲージ, Lorentz ゲージ, Coulomb ゲージ	223
§ 11.4 電磁場のエネルギー, Poynting 擬ベクトル	229
第12章 真空中の電磁波	234
§ 12.1 波動と波動方程式	234
§ 12.2 自由電磁場と放射ゲージ	239
§ 12.3 単色平面波	241
§ 12.4 偏 光	244
参考文献	249
記号索引	251
事項索引	253