

目 次

1	ベクトル解析	1
1.1	ベクトルとスカラー.....	1
1.2	スカラー積とベクトル積.....	2
1.2.1	スカラー積.....	2
1.2.2	ベクトル積.....	2
1.2.3	3個のベクトルの積.....	2
1.3	ベクトルの微分.....	3
1.3.1	スカラー界.....	3
1.3.2	ベクトル界.....	4
1.4	ベクトルの積分.....	5
1.5	Gauss の定理.....	6
1.6	Stokes の定理.....	6
	例 題.....	7
	演 習 問 題.....	11
2	静 電 界	17
2.1	電 荷.....	17
2.2	電荷による電界.....	17
2.3	静 電 位.....	18
2.4	静電界における Gauss の定理.....	19
2.5	Poisson の式と Laplace の式.....	19
2.6	電 気 影 像.....	20
2.7	電気双極子と電気二重層.....	20
2.8	静電界における導体系.....	21
2.9	等 角 写 像.....	23
2.10	電界の多重極展開.....	23
	例 題.....	24
	演 習 問 題.....	39

3 誘電体を含む静電界	45
3・1 誘電体の分極と誘電率	45
3・2 誘電体表面の境界条件	46
3・3 誘電体を含む静電界の境界値問題	46
3・4 Lorentz の電界	46
例 題	47
演 習 問 題	58
4 電 流	63
4・1 電 流	63
4・2 電 気 抵 抗	63
4・3 起 電 力	65
4・4 定常態電流界	65
4・5 Kirchhoff の法則	66
例 題	67
演 習 問 題	78
5 電 流 と 磁 界	81
5・1 Ampere の法則	81
5・1・1 Ampere の右ねじの法則	81
5・1・2 Ampere の周回積分の法則	81
5・1・3 Ampere の法則の微分形	82
5・2 Biot-Savart の法則	82
5・3 磁気誘導と磁束	83
5・4 磁界のポテンシャル	84
5・4・1 磁界のスカラーポテンシャル	84
5・4・2 磁界のベクトルポテンシャル	84
5・5 磁気双極子と磁気二重層	85
5・6 電 磁 誘 導	86
5・6・1 Faraday の電磁誘導の法則	86
5・6・2 回路が運動するときの電磁誘導	87
5・7 インダクタンス	88
5・7・1 鎖交磁束回数	88
5・7・2 Neumann の式	89
5・7・3 幾何平均距離	89

例 題	91
演 習 問 題	107
6 磁 性 体	113
6.1 磁極の間の Coulomb の法則	113
6.2 磁界の強さ	114
6.3 磁気モーメント	114
6.4 磁性体の磁化	115
6.5 磁化の強さ	115
6.6 磁力線および磁束管	116
6.7 磁性体の境界面での境界条件	117
6.8 強磁性体の磁化	118
6.9 磁気回路	119
例 題	120
演 習 問 題	129
7 電磁エネルギーとその変換	135
7.1 静電エネルギー	135
7.1.1 導体系の静電エネルギー	135
7.1.2 静電界のエネルギー	136
7.1.3 導体系に働く力	136
7.2 磁気エネルギー	137
7.2.1 回路の磁気エネルギー	137
7.2.2 磁界のエネルギー	138
7.2.3 Lorentz の力	138
7.2.4 磁化された物体に働く力	138
7.2.5 Maxwell の応力	138
7.2.6 ヒステリシス損	139
7.3 電磁エネルギーと機械エネルギーの変換	139
7.3.1 電 磁 力	139
7.3.2 電気エネルギーと機械エネルギーの変換	140
例 題	140
演 習 問 題	151
8 Maxwell の電磁方程式	157
8.1 変位電流	157

8・2	Maxwell の方程式	157
8・3	点電荷と電磁界が共存する場合	158
8・4	物質中の Maxwell の方程式	158
8・5	静電界における基本方程式	159
8・6	定常電流界における基本方程式	160
8・7	静磁界における基本方程式	160
8・8	準定常電流界における基本方程式	161
8・8・1	線状交流回路の基本方程式	161
8・8・2	円筒導体における表皮効果	162
8・9	電磁エネルギー	162
	例 題	163
	演 習 問 題	170
9	電 磁 波	175
9・1	波動方程式	175
9・1・1	波動方程式の誘導	175
9・1・2	平面電磁波	175
9・1・3	特性インピーダンス	177
9・1・4	球面電磁波	177
9・1・5	電源を含む波動方程式の解	178
9・2	電磁波の反射と屈折	178
9・2・1	境界条件	178
9・2・2	絶縁媒質の境界における反射と屈折	179
9・2・3	導体板からの反射	180
9・3	電磁波の伝搬	181
9・3・1	平行導体板間の伝搬	181
9・3・2	導波管	181
9・3・3	空洞共振器	182
9・4	電磁波の放射	183
9・4・1	振動電気双極子からの放射	183
9・4・2	半波長アンテナからの放射	183
9・4・3	運動する電荷群からの放射	184
	例 題	185
	演 習 問 題	191

10 特殊相対性理論	195
10・1 Einstein の特殊相対性原理	195
10・2 ローレンツ変換	195
10・3 マクスウェル方程式のローレンツ変換	196
10・4 運動媒質に対する構成関係式	197
10・5 相対論的力学	198
例 題.....	199
演 習 問 題.....	202
11 電磁流体力学とプラズマ	207
11・1 電磁界中の荷電粒子の運動	207
11・2 電磁流体力学の基礎方程式	207
11・3 電子プラズマに対する巨視的基礎方程式	208
例 題.....	209
演 習 問 題.....	213
12 超 電 導	217
12・1 超電導現象	217
12・2 超電導体の磁氣的性質	218
12・3 ロンドン方程式	218
例 題.....	220
演 習 問 題.....	221
付 録	223
付・1 ベクトルの公式	223
付・2 電磁気諸量の単位	225
付・3 物理定数表	226
演習問題の解答	227
1 ベクトル解析.....	227
2 静 電 界.....	232
3 誘電体を含む静電界.....	246
4 電 流.....	254
5 電 流 と 磁 界.....	256
6 磁 性 体.....	279

7	電磁エネルギーとその変換	292
8	Maxwell の電磁方程式	301
9	電 磁 波	307
10	特殊相対性理論	312
11	電磁流体力学とプラズマ	318
12	超 電 導	323