

# 目次

<b>1. 静電荷のつくる電場とポテンシャル</b>	<b>1</b>
1-1 ローレンツ力	2
1-2 応用：直交する電場 $E$ と磁場 $B$ 中の電子の運動	3
1-3 静電荷のつくる電場に対するクーロンの法則	10
1-4 静電ポテンシャル	14
1-5 極座標および円柱座標におけるデル演算子	18
1-6 応用：電気レンズ	21
1-7 連続的な電荷分布	23
1-8 応用：帯電した無限に広い平板がつくる電場	25
1-9 点電荷を表すための $\delta$ 関数	27
問題 1	30
<b>2. ガウスの法則，導体および静電気学</b>	<b>36</b>
2-1 ガウスの法則	37
2-2 発散と発散定理	40
2-3 ガウスの法則の微分形	43
2-4 ガウスの法則の別の導き方	44
2-5 対称的な電荷分布に対するガウスの法則の一般的应用	46
2-6 応用：静電集塵	52
2-7 アーンショーの定理	57
2-8 導体とガウスの法則	59
2-9 とびとびの電荷分布の静電エネルギー	66
2-10 応用：イオン結晶のエネルギー	68
2-11 連続的な電荷分布の静電エネルギー	70
2-12 応用：核分裂のエネルギー	72
問題 2	74
<b>3. 静電気学における境界値問題の解法</b>	<b>80</b>
3-1 静電場の解の一意性	80
3-2 電気容量	82
3-3 ラプラス方程式：1次元問題の解	86
3-4 直角座標における変数分離	90

3-5	軸対称性をもった極座標における解	93
3-6	解析関数による方法	102
3-7	電気映像法	104
3-8	ラプラス方程式の数値解	114
	問題 3	118
<b>4.</b>	<b>物質中の電場</b>	<b>121</b>
4-1	電気双極子と多極子	121
4-2	巨視的誘電体理論	129
4-3	誘電体中のガウスの法則と誘電体境界面における境界条件	134
4-4	巨視的分極と微視的分極の関係	137
4-5	微視的分極率のいろいろな模型	142
	問題 4	150
<b>5.</b>	<b>定常電流による磁場とベクトルポテンシャル</b>	<b>154</b>
5-1	電流に働く磁気力と連続の方程式	155
5-2	磁場に対するビオ-サヴァールの法則	159
5-3	応用：直線電流のつくる磁場と平行電流間に働く力	161
5-4	電磁気の単位	163
5-5	実験室や自然界で出会う磁場	165
5-6	応用：円電流が軸上につくる磁場	168
5-7	応用：ヘルムホルツコイル	170
5-8	応用：ソレノイド	173
5-9	ベクトルポテンシャルの回転で磁場を表す	176
5-10	応用：無限に広い面電流による磁場とベクトルポテンシャル	179
5-11	定常電流とオームの法則	181
5-12	大気中の電気	186
5-13	ビオ-サヴァールの法則から求めた $B$ の回転	189
5-14	回転定理	191
5-15	アンペールの回路法則	194
5-16	応用：電流が流れている導線内部の磁場	194
5-17	応用：無限に長いソレノイドのつくる磁場	196
	問題 5	199
<b>6.</b>	<b>時間変化する磁場による電場</b>	<b>205</b>
6-1	起電力	206
6-2	ファラデーの誘導法則	210
6-3	フリップコイル：ファラデーの法則の簡単な例	214

- 6-4 磁場のエネルギー 219
- 6-5 インダクタンス 221
- 6-6 応用：変圧器 225
- 6-7 回路間に働く力 228
- 問題 6 230

## 7. 物質内の磁場 241

- 7-1 磁気多極展開 241
- 7-2 磁気双極子に働くトルク 247
- 7-3 磁気鏡 249
- 7-4 固有磁気双極子モーメント 253
- 7-5 磁性体の巨視的理論 259
- 7-6 微視的磁化 266
- 7-7 巨視的磁場と磁性体 277
- 問題 7 281

## 索引

287

## II巻 主要目次

- 8. マクスウェル方程式と平面波の伝播
- 9. 光学と導波管
- 10. 輻射
- 11. 相対論
- 付録
- 問題解答