

目次

第1章	総論（現代社会が直面するエネルギー問題）	
1.1	はじめに	2
1.2	経済発展と人口増加	3
1.3	現代社会が直面するエネルギー問題	3
	(1) 一瞬としての化石燃料時代	4
	(2) 電気エネルギー時代	5
1.4	環境問題	8
1.5	トリレンマ問題	8
1.6	電力貯蔵の必要性	9
	(1) 電力系統の特徴	9
	(2) 電力貯蔵の定義	10
	(3) 電力貯蔵の必要性	11
	(4) 電力貯蔵方法・方式・装置	12
1.7	まとめ	13
第2章	電気ってなあに？	
2.1	電気ってなあに？	18
2.2	摩擦電気（静電気）はギリシャ時代から知られていた！	18
2.3	静電気の研究経緯	20
2.4	静電気時代	21
	(1) 摩擦起電器	21
	(2) 素粒子	21
	(3) 原子モデル	22
	(4) 摩擦電気発生仕組み	24
	(5) クーロンの法則	24
2.5	電磁気時代	28
	(1) ボルタ電池	28
	(2) 電気，磁気から電磁気へ	30
	(3) エルステッドの電流の磁気作用の発見	31

(4) アンペールの実験／アンペールの右ネジの法則.....	32
(5) ビオ・サバールの法則.....	33
(6) オームの法則.....	36
(7) ファラデーの電磁誘導の発見.....	40
(8) マックスウェル方程式.....	44

第3章 電気をつくる！

3.1 はじめに.....	50
(1) 電気をつくる経験.....	50
(2) 発電システムの概要.....	50
3.2 発電機の発明・改良・発展の歴史.....	52
3.3 発電機の仕組み.....	59
(1) 発電機の原理.....	59
(2) 発電機の回転数と周波数の関係.....	62
(3) 発電機の構造.....	62
3.4 水力発電.....	64
(1) 水力発電の概要.....	64
(2) 水力発電の各種方式.....	64
(3) 水力学.....	69
(4) 水車の歴史と種類.....	71
(5) 揚水発電.....	78
(6) 调速機.....	79
3.5 火力発電.....	81
(1) 火力発電の概要.....	81
(2) 原動機（タービン）の歴史.....	84
(3) 熱サイクル.....	89
(4) 蒸気タービンの基本構成.....	94
(5) コンバインドサイクル発電 (ACC).....	101
(6) その他の火力発電システム.....	105
(7) 火力発電に特有なその他の技術.....	105
3.6 原子力発電.....	108
(1) 原子力発電の概要.....	108
(2) 原子力発電の歴史.....	109

(3) 世界各国の原子力発電の状況.....	110
(4) 原子力関係の単位.....	112
(5) 核分裂反応と発生熱量／エネルギー.....	112
(6) 実際の軽水炉.....	114
(7) 核燃料サイクル.....	118
(8) 原子力発電の課題と今後の展望.....	120
3.7 新エネルギー発電.....	123
(1) 新エネルギー発電の概要.....	123
(2) 太陽光発電.....	124
(3) 風力発電.....	127
(4) 地熱発電.....	130
(5) 海洋エネルギー発電.....	130
(6) バイオマス発電.....	133
(7) 熱電併給発電（コージェネレーション）.....	136
(8) 石炭ガス化複合サイクル発電.....	142
(9) 高速増殖炉.....	143
(10) 核融合炉.....	144
第4章 電気を送る	
4.1 はじめに.....	150
4.2 電気を送る原理.....	150
(1) 複数の発電機の同期運転について.....	151
(2) 送電容量と位相について.....	153
4.3 送変電の歴史.....	157
(1) 遠距離送電のはじまり.....	157
(2) 交流と直流.....	157
(3) 交流発電機.....	158
(4) 交流送電.....	158
(5) 変圧器.....	158
(6) 三相交流技術の萌芽～確立.....	159
(7) 我が国の大電力送電網の形成.....	159
4.4 電力系統.....	163
(1) 系統構成.....	163

(2) 我が国の電力系統構成.....	163
4.5 送変電機器.....	168
(1) 変圧器.....	168
(2) 遮断器.....	168
(3) 鉄塔/送電線.....	169
(4) スポットネットワーク配電.....	171
(5) 地中配電ケーブル.....	171
(6) 配電柱.....	172
4.6 将来の送変電技術.....	173
(1) UHV送電.....	173
(2) 超電導ケーブル.....	173
第5章 電気をためる！	
5.1 電力貯蔵の概要.....	176
(1) はじめに.....	176
(2) 電力貯蔵装置の必要性.....	176
(3) いろいろな電力貯蔵方式.....	178
5.2 揚水発電.....	179
(1) 揚水発電の概要.....	179
(2) 可変速揚水発電.....	181
(3) 揚水発電のエネルギー変換効率・エネルギー貯蔵密度.....	183
(4) 揚水発電の経済性.....	184
(5) その他の揚水発電.....	185
5.3 フライホイール電力貯蔵 (FWES).....	186
(1) フライホイール電力貯蔵の概要.....	186
(2) 小型フライホイール.....	187
(3) 中型フライホイール.....	187
(4) 大型フライホイール.....	189
(5) 超電導磁気軸受けのフライホイールへの応用.....	192
(6) フライホイール電力貯蔵 (FWES) のエネルギー密度.....	192
5.4 新型電池電力貯蔵 (BES).....	192
(1) BESの概要.....	192
(2) ナトリウム-硫黄 (NaS) 電池.....	193

	(3) BESのエネルギー密度	194
5.5	圧縮空気エネルギー貯蔵 (CAES)	196
5.6	超電導エネルギー貯蔵 (SMES)	197
	(1) SMESの概要	197
	(2) SMESのエネルギー密度	200
	(3) SMESの経済性	200
5.7	各種電力貯蔵方式の比較検討	201
5.8	まとめ	202
第6章	電気をためる魔法のコイル／電磁力平衡コイルを用いた超電導磁気エネルギー貯蔵装置 (FBC-SMES)	
6.1	はじめに	204
6.2	超電導について	204
	(1) 超電導とはなにか?	204
	(2) 超電導線	205
	(3) 超電導の実用化・応用分野	209
	(4) 超電導専門用語	210
6.3	超電導磁気エネルギー貯蔵装置 (SMES)	216
	(1) SMESの概要	216
	(2) SMES開発の現状	219
	(3) 超電導マグネットによる電力貯蔵の実験	222
6.4	SMES開発の新潮流／電磁力平衡コイルを用いた超電導エネルギー貯蔵装置 (FBC-SMES)	226
	(1) はじめに	226
	(2) 電磁力平衡コイルの原理	227
	(3) FBC-SMESの最適化	231
	(4) 電磁力平衡コイル用ヘリカル巻線機の開発	235
6.5	まとめ	236
参考文献	238
電力貯蔵用語集	241
あとがき	253
索引	255