

目 次

序論 新エネルギー技術戦略 (柏木 孝夫)	1
1. グリーンイノベーションへの期待	3
2. 次世代エネルギーとスマートグリッド	3
3. 都市エネルギー全体最適化とスマートエネルギー	4
4. これからのランドデザインとは?	5
第1編 新エネルギー戦略における要素技術	7
【総論】次世代エネルギーシステム構築における必要な技術とは (浅野 浩志)	9
1. はじめに	9
2. 主な構成技術	10
3. 各構成技術の概要	11
4. おわりに	17
第1章 エネルギーネットワークを見据えた各種発電技術の現状	18
第1節 エネルギー技術の現状 (火力・原子力) と今後の方向性 (船橋 信之)	18
1. エネルギー技術の現状	18
2. エネルギー技術の今後の方向性	23
3. 世界の発電技術の Post Fukushima	26
第2節 究極の高効率火力発電システム開発—燃料電池のトリプル複合発電システム— (金子 祥三)	28
1. 高効率発電の必要性	28
2. 火力発電の高効率化の歴史	28
3. IGCC の開発状況	31
4. トリプル複合発電の開発状況	34
5. まとめ	36
第3節 水力発電の現状と小水力発電普及に向けた取り組み (大島 寿哉)	37
1. 水力の出力	37
2. 水力発電の形態	37
3. 水力発電の現状	39
4. 水力発電のポテンシャル	39
5. 未利用落差発電	40
6. 近年の政策	44
7. 水力と系統安定化	45
第4節 太陽光発電とスマートグリッド (小原 伸哉)	46

1.	はじめに	46	6.	短絡電流の問題	104
2.	グリーンマイクログリッド	46	7.	単独系統と自立系統	104
3.	解析条件	49	8.	将来の電力供給のリスク要因	105
4.	グリーンマイクログリッドの構成	49	9.	電力システム制御におけるスマートグリッドへの期待	106
5.	解析結果	51	10.	スマートグリッドにおける制御技術を実現するための要素	106
6.	ソーラー水電解・PEFCによる自立マイクログリッドの運用方法のまとめ	54	11.	電力システムの高度監視技術	107
第5節	風力発電技術と今後の取り組み(近藤 潤次, 小垣 哲也)	55	12.	ノード電圧フェーザ計測に基づく電力システム広域動特性監視例と応用	107
1.	風力発電のしくみ	55	1.1	スマートグリッドにおける系統制御・エネルギー制御(西岡 淳, 田村 滋)	111
2.	風力発電導入拡大時の問題	56	1.	従来の系統制御・エネルギー制御	111
3.	需要と風力発電出力の変動特性	57	2.	スマートグリッドでの系統制御・エネルギー制御のあり方	113
4.	風力発電の出力変動による悪影響を緩和する技術	58	3.	スマートグリッドで期待される系統制御・エネルギー制御	113
5.	風力発電の導入状況	63	1.2	分散型電源制御手法(馬場 旬平)	124
第6節	地熱発電技術と開発の課題(江原 幸雄)	67	1.	はじめに	124
1.	はじめに	67	2.	非可制御な電源の制御	125
2.	地熱発電のしくみ	68	3.	可制御な電源の制御	127
3.	地熱の探査と地熱貯留層評価	69	1.3	電力ルータの開発と最適電力配分(谷口 忠大)	132
4.	持続可能な地熱発電	71	1.	地域電力網と最適電力配分	132
5.	わが国の地熱開発における課題	74	2.	基礎的な数理モデル	136
6.	おわりに	77	3.	学習アルゴリズム	138
第7節	バイオマス発電技術と経済性(笹内 謙一)	78	4.	まとめ	141
1.	はじめに	78	1.4	新しいエネルギーシステムを支えるパワーデバイス開発(岩室 憲幸)	143
2.	バイオマス発電の種類	78	1.	はじめに	143
3.	バイオマスによる発電効率の考え方	79	2.	最近のパワーデバイスの開発動向	143
4.	汽力式バイオマス発電	79	3.	Si-MOSFETの開発の現状と将来動向	144
5.	熱分解ガス化発電	80	4.	Si-IGBTの開発の現状と将来動向	146
6.	その他のバイオマス発電	86	5.	ワイドバンドギャップパワーデバイスの開発の現状と将来動向	149
7.	バイオマス発電の経済性	87	6.	まとめ	152
第8節	波力発電と潮汐・潮流発電の現状と今後の課題(永田 修一)	92	第2節	スマートメーターによる制御技術(児島 史秀, 原田 博司)	155
1.	はじめに	92	1.	スマートメーターの背景	155
2.	波力発電	93	2.	SUNの概要	155
3.	潮汐・潮流発電	97	3.	SUNの標準化動向	156
4.	おわりに	99	4.	NICTにおけるSUNの研究開発	158
第2章	エネルギーネットワークにおける制御技術	101	5.	スマートメーターの今後	164
第1節	スマートグリッドにおける制御技術(三谷 康範)	101	第3節	電力貯蔵とその需給制御技術	166
1.	電力ネットワークとスマートグリッド	101	3.1	二次電池の競争戦略と未来(大久保 隆弘)	166
2.	交流電力システムの需給制御・周波数制御	101	1.	二次電池事業と経営戦略	166
3.	電力システムの電圧制御	102	2.	二次電池の市場と課題	168
4.	電力システムの安定度	103	3.	二次電池の産業に与える影響	170
5.	保護と保護リレー	104	4.	二次電池の競争戦略	175
			5.	おわりに	177

3.2	キャパシタ開発とスマートグリッドへの展開—一次世代ナノハイブリッドキャパシタの開発— (直井 勝彦, 長野 有紀)	178
1.	はじめに	178
2.	キャパシタと電池	178
3.	ナノハイブリッドキャパシタの開発	180
4.	キャパシタは第3世代へ	185
5.	おわりに	189
3.3	次世代電力ネットワークに向けた蓄電池技術動向 (辰巳 国昭)	190
1.	はじめに	190
2.	二次電池の種類と特徴	191
3.	系統連系用蓄電池としての技術課題	195
3.4	燃料電池 (安芸 裕久)	198
1.	燃料電池とは	198
2.	燃料電池の用途と種類	198
3.	エネルギーネットワークにおける燃料電池の役割と応用	201
4.	燃料電池に関する大規模プロジェクト	204
5.	まとめ	204
3.5	電気自動車 (V2G, V2H, G2V) (太田 豊)	205
1.	電気自動車/充電インフラと電力系統	205
2.	充電要求を考慮した自律分散型 V2G 制御と周波数制御への効果	206
3.	電気自動車による周波数制御	209
4.	電気自動車/充電インフラへの V2G 実装について	211
第4節	熱電併給技術 (進士 誉夫)	213
1.	概要	213
2.	熱電併給技術 (コージェネレーション) システム	213
3.	熱電併給技術 (コージェネレーション) 制御方法	216
4.	スマートエネルギーネットワークの中での熱電併給	217
第5節	通信技術を利用した新しいスマートグリッドサービス (山中 直明)	220
1.	インターネットとスマートグリッドを考える	220
2.	仮想送電と EVNO	221
3.	EVNO が作る新しいサービス	227
4.	むすび	232
第2編	スマートコミュニティのシステム構築	233
【総論】	快適性向上と省エネルギーを両立した新しい街づくり (桐原 慎也)	235
1.	環境問題のプライオリティの向上	235
2.	なぜ“シティ”なのか	235
3.	“スマート”とは何か	236

4.	国による“スマート”の意味の違い	237
5.	取り組みの難しさ	237
6.	日本にとっての意義	238
第1章	スマートシティ	239
第1節	スマートシティにおけるプライバシーリスク (瀬戸 洋一)	239
1.	はじめに	239
2.	スマートシティにおけるプライバシーリスク	240
3.	スマートグリッドのプライバシーリスク対策	243
4.	プライバシー影響評価	245
5.	スマートグリッドへのプライバシー影響評価の適用	249
6.	おわりに	252
第2節	スマート化におけるセキュリティ対策 (小林 偉昭)	253
1.	スマート化に向けて	253
2.	システムライフサイクルでのセキュリティ対策	254
3.	スマートコミュニティのセキュリティ対策	257
第3節	新しい交通システム (安藤 章)	266
1.	わが国の交通システムがめざすべき方向性	266
2.	情報化技術と交通の融合	268
3.	新しいモビリティシステム	270
4.	都市構造のリノベーションと新モビリティ社会の創造	271
第2章	スマートハウスとスマートビル	274
第1節	HEMS 住宅に必要な設備 (丹 康雄)	274
1.	HEMS とは何か	274
2.	HEMS の構成要素	276
3.	HEMS を構成する要素技術	277
4.	今後に向けて	283
第2節	スマートビルディングにおける BEMS (福田 一成)	284
1.	はじめに	284
2.	ZEB とは	284
3.	BEMS の概要	285
4.	BEMS の機能	286
5.	BEMS による省エネ運用最適化	287
6.	BEMS のスマート連携	289
第3編	企業戦略と実証試験	293
【総論】	実証研究と今後の方向性 (諸住 哲)	295

1. はじめに	295
2. スマートグリッドへの各国の取り組み	296
3. 日本の方向性	299
4. おわりに	301
第1章 企業のエネルギーマネジメント戦略	302
第1節 ガス・電機	302
1.1 東京ガスにおけるスマートエネルギーネットワーク戦略 (笹山 晋一)	302
1. 望ましいエネルギーミックス・新たなエネルギーシステム構築に向けた取り組み	302
2. スマートエネルギーネットワーク実現に向けた取り組み	303
3. スマートエネルギーネットワークの特徴	307
4. スマートエネルギーネットワークの実例	309
5. 今後の展開	310
1.2 パナソニックのエネルギーマネジメント戦略 (下地 達也)	314
1. はじめに	314
2. 再生可能エネルギーによるエナジーソリューション	314
3. HEMS 標準化	317
4. パナソニックのめざすエネルギーソリューション	319
1.3 明電舎の新エネルギーシステム (サステイナブル・グリッド) の構築 (佐藤 信利)	322
1. サステイナブル・グリッド	322
2. サステイナブル・グリッドを支える技術	323
3. 新しい地域エネルギーシステム	323
4. 次世代型 BEMS	326
5. まとめ	329
1.4 富士電機のエネルギー戦略—スマートグリッド, スマートエネルギーネットワークへの取り組み (桑山 仁平)	330
1. スマートコミュニティ分野の動向と富士電機の取り組み	330
2. スマートコミュニティ実証の取り組み	330
3. 次世代電力流通に向けた取り組み	333
4. エネルギーマネジメント技術	334
5. スマートメーター	335
6. 今後の取り組み	337
第2節 情報・通信	338
2.1 IBM におけるスマートグリッド戦略 (川井 秀之)	338
1. はじめに	338
2. 海外スマートグリッド事例	339
3. 国内スマートグリッド事例	343
4. 日本における課題点	344
5. 解決策と IT 業界からの示唆	345
2.2 NTT ファシリティーズのスマートコミュニティに対する取り組み (横山 健児)	347

1. はじめに	347
2. オフィスビルのスマート化「Smart & GreenITy Building」	348
3. スマートビルのキーシステム「FITBEMS, クラウド型 BAS, Rimoni」®	350
4. マンション入居者の省エネを支援する「スマートサービス EnneVision」®	351
5. スマートコミュニティ実現に向けて	354
2.3 富士通におけるスマートネットワーク戦略 (山岸 憲一)	355
1. はじめに	355
2. ICT の動向とスマートネットワーク	355
3. 富士通のスマートネットワーク技術と提供ソリューション	357
4. スマートネットワーク技術適用範囲の拡張	360
第3節 建設・住宅・設備	362
3.1 清水建設におけるマイクログリッド開発 (傳田 篤, 森野 仁夫)	362
1. はじめに	362
2. 清水建設のカーボンマネジメントとマイクログリッド	362
3. 清水建設のマイクログリッド開発の歩み	365
4. おわりに	372
3.2 大和ハウス工業におけるスマートハウス実証実験と今後の戦略 (池田 登志夫)	373
1. はじめに	373
2. スマートハウスへの取り組み	373
3. 「Smart xevo Eco Project」	375
4. 今後の取り組み	382
5. おわりに	382
3.3 コクヨの「エコライブオフィス」の実証実験 (飯沼 朋也)	383
1. はじめに	383
2. コクヨにおけるエコの取り組み	383
3. エコライブオフィスにおける二酸化炭素 (CO ₂) 削減の施策	383
4. オフィスにおける発電・蓄電・給電システム (直流給電)	386
5. 一次実験: ポータブルバッテリーシステム (持ち運び可能な電池モジュール)	387
6. 二次実験: 直結システム (建物電力系統とは独立した回路)	388
7. 直流給電の現実的な課題	389
8. 今後の展開	389
第2章 各国のスマートグリッド戦略と自治体による実証試験	390
第1節 日本版スマートグリッドからスマートエネルギー構築に向けて—供給重視のスマートグリッドから需要重視のスマートグリッドへ— (村岡 元司)	390
1. はじめに	390
2. 震災前のエネルギー政策とスマートグリッドにより実現されるスマートエネルギー社会のイメージ	390
3. 震災後のスマートエネルギー社会のイメージとスマートグリッド・スマートコミュニティが今後実施すべきこと	391

4.	スマートな需要家の創出に向けて	393
第2節	各国のスマートグリッド戦略と実証事例（米国，欧州，中国，アジア）（村岡 元司）	397
1.	はじめに	397
2.	各国で異なるスマートグリッド導入の狙い	397
3.	米国における取り組み～技術と制度と市場創造を一体化～	399
4.	その他の地域における取り組み	400
第3節	各自治体の実証試験動向	403
3.1	横浜スマートシティプロジェクト（YSCP）（名倉 直）	403
1.	はじめに	403
2.	横浜市における YSCP の位置づけ	403
3.	YSCP の推進体制	404
4.	全体目標	404
5.	個別プロジェクトの取り組み例	406
6.	まとめ	409
3.2	「家庭・コミュニティ型」低炭素都市構築実証について（市村 理沙）	410
1.	はじめに	410
2.	「ハイブリッド・シティとよた」の取り組み	411
3.	次世代エネルギー社会システム実証の取り組み	412
4.	プロジェクトの概要	412
5.	今後の展開	414
3.3	「けいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト」の取組 — CO ₂ 単位排出量の日本一少ない街づくりを目指して—（けいはんなエコシティ 次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト推進協議会）	415
1.	まえがき	415
2.	「けいはんな学研都市」の概要	415
3.	実証プロジェクトの概要	415
4.	むすび	421
3.4	北九州スマートコミュニティ創造事業（柴田 泰平）	422
1.	はじめに	422
2.	実証地域の概要	422
3.	実証事業の目的	423
4.	北九州スマートコミュニティ創造事業の特徴	423
5.	実証事業の全体構成およびエネルギーマネジメントの流れ	424
6.	需要家参加のためのしくみ	425
7.	ダイナミックプライシングの概要	425
8.	おわりに	426
3.5	埼玉県本庄市（本庄早稲田地区）の実証試験動向（小野田 弘士）	427
1.	本庄スマートコミュニティタウンプロジェクトの概要	427
2.	本プロジェクトのコンセプト	427

3.	具体的な検討テーマ	430
4.	事業化に向けて	433

第4編 スマートグリッドにおける国際標準化について 435

【総論】技術開発と国際標準化動向（合田 忠弘） 437

1.	標準とは	437
2.	標準の種類と階層	439
3.	事業戦略に直結した国際標準化	440
4.	戦略的な国際標準化の推進	442
5.	諸外国の国際標準化の動き	445

第1章 日本におけるスマートグリッド国際標準化動向（合田 忠弘） 447

1.	概要	447
2.	経済産業省の取り組み	449
3.	日本スマートコミュニティ・アライアンスの活動	453

第2章 米国におけるスマートグリッド標準化動向（新谷 隆之） 456

1.	米国におけるスマートグリッド標準化に関連する組織と役割	456
2.	米国におけるスマートグリッド標準化の経緯と現状	462

第3章 欧州におけるスマートグリッド標準化動向（新谷 隆之） 471

1.	欧州におけるスマートグリッド標準化に関連する組織と役割	471
2.	欧州におけるスマートグリッド標準化の経緯と現状	474

索引