

目 次

第 I 卷

総 論

1章 グリーンケミストリー	3
1. はじめに	3
2. グリーンケミストリーの12カ条	5
3. グリーンケミストリーに関するコンセプト	6
4. 工業的な実施例	8
5. グリーンケミストリーの財務分析	11
6. グリーンケミストリーの教育	11
7. 要約と見通し	12
2章 持続的発展と化学	15
1. はじめに	15
2. 資源の保護と管理	16

3. 材料とプロセス	18
4. アセスメント	23
5. 組織的・政治的イニシアティブ	30
6. 付 録	32

3章 ライフサイクルアセスメント	41
1. はじめに	41
2. 方法	42
3. ソフトウェアとデータ	52
4. 手順の具体化	53
5. LCAの実際	53
6. LCAの将来	54

グリーンテクノロジー

4章 微生物による物質変換	59
1. はじめに	59
2. 微生物による物質変換	60
3. 微生物による変換反応の化学	61
4. バイオトランスフォーメーション技術の概要	64
5. 将来発展の見通し	70
5章 発 酵	75
1. はじめに	75
2. 発酵生成物の種類	75
3. 発酵生産の有利性	78
4. 歴 史	78
5. 発酵会社とその製品, 市場経済について	83
6. 発 酵 生 産	87

7. 培 養 設 備	93
8. 植菌とスケールアップ	99
9. 生産物の分離・回収	100
10. ユーティリティ	100
11. 工 程 管 理	101
12. 要 約	103
6章 酵素の産業利用	107
1. はじめに	107
2. 歴 史	107
3. 触 媒 活 性	109
4. 酵素の分類と命名法	112
5. 酵素の探索	114
6. 酵素の工業生産	116
7. 酵素の産業上の利用	121

8. 環境, 安全性の側面	141	12章 水熱プロセス製造	291
9. 経済性の側面	143	1. はじめに	291
7章 生物学的除草剤	149	2. 自然界の熱水システム	294
1. はじめに	149	3. 先端材料の水熱合成の物理化学	294
2. 植物病原菌による雑草の生物防除	149	4. 水熱プロセスによる材料合成に用いる装置	296
3. アレロパシーによる雑草防除	153	5. 水晶ならびに関連材料の水熱結晶成長	298
4. バイオテクノロジーによる作物の除草剤耐性	157	6. 先端無機材料の水熱合成	301
8章 オレフィンメタセシス	165	7. 先端セラミックスの水熱プロセスによる製造	302
1. はじめに	165	8. 結論	308
2. 反応の適用範囲	165	13章 モレキュラーシーブ	311
3. アルケンメタセシス	167	1. はじめに	311
4. アルケンメタセシスの工業的利用	175	2. ゼオライト	311
5. アルキンメタセシス	182	3. 構造	312
6. エンインメタセシス	185	4. 特性	317
9章 マイクロ波応用技術——有機合成への応用	189	5. ゼオライト骨格の修飾	321
1. はじめに	189	6. 製造	322
2. 液相におけるマイクロ波照射有機合成反応	190	7. 実用的観点	325
3. マイクロ波促進無溶媒有機反応	198	8. 分析手法	326
4. 結論	213	9. 健康安全向け用途	326
5. 補足	213	10. 工業的使用	326
10章 イオン液体	221	11. 新たな傾向	333
1. はじめに	221	14章 膜技術	337
2. イオン液体の定義	221	1. はじめに	337
3. 歴史と新たな展開	222	2. 歴史的発展	337
4. イオン液体の命名法	224	3. 膜の種類	338
5. 合成法	224	4. 膜および膜モジュールの製造	339
6. 不純物の同定	227	5. 用途	354
7. 安定性	227	6. 膜反応器への利用	369
8. 特徴	228	15章 プロセスインテグレーション技術	373
9. 取扱い方, 安全性, 毒性	239	1. はじめに	373
10. イオン液体の構造に関する研究	239	2. ヒートインテグレーション	374
11. 実験室レベルでの応用	243	3. マスインテグレーション	374
12. 工業的応用	260	4. 新しい展開	377
13. まとめと展望	260	5. 技術移転と応用	389
14. 謝辞	261	6. おわりに	390
11章 超臨界流体	273	16章 粉体塗装プロセス	395
1. はじめに	273	1. はじめに	395
2. 超臨界流体とその混合物の性質	274	2. 熱可塑性粉体塗料	396
3. 相挙動のモデリング	278	3. 熱硬化性粉体塗料	399
4. 実験的技術	278	4. 製造	407
5. プロセスと応用	279	5. 塗装法	408
		6. 経済的側面	411
		7. 分析法	412
		8. 環境およびエネルギーに関する考察	412

9. 健康および安全性要因	412	10. 結 論	439
17章 光サーモグラフィおよびサーモグラフィ 画像材料	417	11. 謝 辞	439
1. はじめに	417	18章 脱 塩	443
2. サーモグラフィおよび光サーモグラフィ 画像材料の構成	420	1. はじめに	443
3. 銀イオンソース	421	2. 水 の 問 題	443
4. 光 触 媒	424	3. 脱塩：淡水製造	447
5. 現 像 剤	426	4. 蒸留プロセス	449
6. 色調剤(調色剤)	428	5. 膜脱塩プロセス	455
7. 光サーモグラフィの画像形成機構	430	6. 太陽光脱塩	463
8. 増 感	434	7. ハイブリッド脱塩システム	467
9. 画像中の金属銀の性質	437	8. 経 済 的 側 面	467
		9. まとめと将来の展望	469
再生可能資源からの材料			
19章 セルロース	475	22章 微生物産生ポリエステル	535
1. はじめに	475	1. はじめに	535
2. 起 源	476	2. PHAの生合成	535
3. 生 合 成	477	3. PHAの生分解	536
4. 調 製 方 法	479	4. 化学的性質と物理的性質	537
5. 構造とその化学的・物理的性質との関連	480	5. 生 分 解 性	538
6. 微結晶セルロース	487	6. PHAとのポリマーブレンド	538
7. 化 学 反 応	488	7. 応 用	539
8. セルロース溶媒	488	8. 工 業 生 産	539
9. 液 晶	489	9. 展 望	541
20章 多 糖 類	497	10. PHAの <i>in vitro</i> 合成	541
1. はじめに	497	11. 遺伝子組換え植物	541
2. キャラクターゼーションおよび構造	497	12. 総 括	541
3. 植 物 多 糖 類	500	23章 ヒドロキシカルボン酸	543
4. 動物多糖類：キチン	506	1. 乳 酸	543
5. 海 藻 多 糖 類	507	2. ヒドロキシ酢酸	550
6. 微生物多糖類	509	3. その他のヒドロキシ酸	552
7. 結 論	512	24章 ハイドロフルオロカーボン	557
21章 ポリ乳酸	519	1. はじめに	557
1. はじめに	519	2. 発泡剤としてのハイドロフルオロカーボン	557
2. PLA合成における最近のブレイクスルー	519	3. 冷媒としてのハイドロフルオロカーボン	559
3. ラクチドの開環重合	519	4. 溶媒としてのハイドロフルオロカーボン	562
4. PLAベース材料の将来：環境の視点から	528	5. 消火剤としてのハイドロフルオロカーボン	563
5. 総 括	530	6. 結 論	564
6. 謝 辞	530		

25章 木材	567	7. 物 性	646
1. はじめに	567	8. 織り工程	647
2. 構造	567	9. 化学組成と形態	648
3. 成分組成	568	10. 構造と反応性	649
4. 木材と液体	570	11. 実用化されている化学反応	651
5. 構造材料	572	12. 酵素による処理	654
6. 加工木材	577	13. 新製品	654
7. 化学原料	579	14. 経済的側面	655
8. 加水分解	579	15. 健康と安全に関する問題	656
9. 燃料特性	580	16. 謝辞	656
10. 木炭製造	581	29章 絹	661
11. 経 済	581	1. はじめに	661
26章 パルプ	587	2. 絹の種類	661
1. はじめに	587	3. 構造	662
2. 木材と繊維	587	4. 紡糸	663
3. 非木材繊維	596	5. 特性	665
4. リグノセルロースの前処理	597	6. 遺伝子工学	665
5. パルプ化	597	7. 絹の利用	666
6. 漂白	605	30章 亜麻繊維	669
27章 紙	613	1. はじめに	669
1. はじめに	613	2. 亜麻とリネンの歴史と現状	669
2. 化学的および材料的組成	614	3. 亜麻の構造と化学組成	672
3. 物理的特性と測定	619	4. 製造	674
4. 製造：製紙用繊維の調成	621	5. 加工	674
5. 繊維紙料への添加剤	623	6. 亜麻繊維の特性と等級	681
6. 抄紙、プレスおよび乾燥	630	7. 将来の展望	683
7. サイズプレス、塗工および加工	632	31章 羊毛	687
8. 環境問題と生産効率	635	1. 原毛	687
9. 紙および板紙の一般的品種	636	2. 繊維特性	688
28章 綿	639	3. 化学構造	690
1. はじめに	639	4. 物理特性	693
2. 綿花繊維の生合成	641	5. 羊毛加工	695
3. 生産	642	6. 羊毛生地収縮	699
4. 収穫	643	7. イージケア織物	701
5. 綿繰り	644	8. 染色	701
6. 綿花の格づけ	645	9. 捺染	704
		10. その他の処理	705
32章 エネルギー管理	715		
1. はじめに	715	3. エネルギー技術	718
2. エネルギーと化学産業	715	4. 設計とユーティリティシステム	723
		5. 鍵となるプロセス機器項目	727
		6. エネルギー効率化計画と活動	730

エネルギー技術

32章 エネルギー管理	715	3. エネルギー技術	718
1. はじめに	715	4. 設計とユーティリティシステム	723
2. エネルギーと化学産業	715	5. 鍵となるプロセス機器項目	727
		6. エネルギー効率化計画と活動	730

7. 謝 辞	736	3. なぜバイオマスエネルギーか?	787
33章 燃 料 電 池	739	4. バイオマスエネルギー使用の歴史	788
1. はじめに	739	5. その他のエネルギー回収システム	790
2. 基本的原理と問題点	739	6. 開発中のバイオマスエネルギー変換方法	791
3. 燃料電池の種類	740	7. バイオマスエネルギーを用いることの 環境的有益性	798
4. 燃料電池の熱力学	742	8. 結 論	799
5. プロトン交換膜形燃料電池	744	37章 太 陽 電 池	801
6. 直接メタノール形燃料電池	746	1. はじめに	801
7. アルカリ電解質形燃料電池	746	2. 太陽電池はどのように作動するか	801
8. リン酸形燃料電池	747	3. スペクトルと吸収帯	804
9. 溶融炭酸塩形燃料電池	749	4. 光起電力用材料	805
10. 固体酸化化物形燃料電池	751	5. 光起電素子	808
34章 水素エネルギー	755	6. 太陽電池モジュール	809
1. はじめに	755	7. モジュール以外の構成要素 (Balance of System : BOS)	810
2. 水素エネルギーシステムの基礎	755	8. 太陽電池量産化の歴史	810
3. 水 素 製 造	757	9. 太陽電池事業の現況	811
4. 水 素 貯 蔵	762	38章 太陽エネルギー材料	815
5. 水素配送とインフラストラクチャー	764	1. はじめに	815
6. 水素の利用	765	2. 周辺環境における放射：太陽エネルギー材料の 基礎	815
7. 経済的および環境的側面	770	3. 透過・反射材料(調光窓材)	816
8. 謝 辞	771	4. 薄 膜	818
35章 再生可能エネルギー資源	773	5. 透明断熱材	818
1. 太 陽 電 池	773	6. 太陽熱変換器	820
2. 太陽熱発電	775	7. 放 射 冷 却	821
3. 風 力	777	8. 太 陽 電 池	822
4. バイオマス燃料	778	9. グレージング：静的性質	823
5. 廃棄物エネルギー転換	779	10. グレージング：動的性質	825
6. 地 熱 発 電	782	11. 太陽光を利用する光触媒	826
7. 水 力 発 電	783	12. 結論と将来展望	827
8. 波力エネルギー	783	13. 謝 辞	828
9. 注 記	784	索 引	833
36章 バイオマスエネルギー	787		
1. はじめに	787		
2. 何がバイオマスか?	787		

第 II 卷

環境汚染および環境保全対策

39章 大気汚染	3	9. SO ₂ としての硫黄分の回収	95
1. はじめに	3	10. H ₂ Sと硫黄の小規模回収	95
2. 大気汚染物質	3	11. 謝辞	95
3. 大気汚染の広域および地球規模の影響	13	43章 自動車排ガスの処理	97
4. 大気質の管理	17	1. はじめに	97
40章 大気汚染およびその対策	21	2. 排出規制と試験方法	97
1. はじめに	21	3. 排ガス組成	100
2. 汚染物質の特性と対策の方法	21	4. 排出浄化システム	101
3. 大気汚染の国家基準	22	5. 三元触媒コンバーター：構造	101
4. 大気汚染の測定	23	6. 三元触媒コンバーター：化学反応と表面化学	105
5. 大気汚染の抑制と制御	25	7. 長期耐久性にかかわる要因	108
6. ガス状汚染物質の対策	27	8. 酸素センサーとフィードバック型燃料制御システム	110
7. 粒子状物質の排出対策	36	9. その他の排出制御システム	112
8. 移動発生源の排出抑制対策	48	10. 代替燃料の排気浄化	113
9. 悪臭制御(対策)	51	11. ディーゼルエンジンの排気浄化	113
10. 謝辞	53	44章 室内大気汚染とその対策	119
41章 固定発生源(産業)排ガスの処理	57	1. はじめに	119
1. はじめに	57	2. 問題	119
2. 制御方針の評価	57	3. 近代的建物の汚染物質	121
3. 設備からのリークによる汚染物質の排出	57	4. 制御法としての換気	123
4. 生物戸過システム	62	5. 制御法としての発生源管理	124
5. 酸化処理装置	63	6. 制御法としての空気清浄機	128
6. 排ガス処理技術	73	45章 水処理	135
7. 用途	77	1. はじめに	135
8. 環境技術検証	80	2. 沈降法と戸過法	135
42章 排ガス中の硫化水素の処理と硫黄の回収	83	3. コアキュレーションとフロキュレーション	137
1. はじめに	83	4. 膜プロセス	140
2. エタノールアミン水溶液や関連物質を用いる H ₂ S除去	83	5. 軟水化技術	142
3. Claus プロセスによるH ₂ Sの元素硫黄への転化	85	6. 都市用水の処理	147
4. Claus 触媒上における硫酸塩生成の実用的意味	90	7. 工業用水の処理	148
5. 亜露点条件下のClaus反応	93	46章 排水処理	165
6. H ₂ Sの直接酸化	93	1. はじめに	165
7. テールガス硫黄類のH ₂ Sへの還元	94	2. 排水の最小化	165
8. 有機溶媒中のテールガス処理	95	3. 排水の特徴	166
		4. 排水処理技術とリサイクル技術	168

5. 各種生物的処理手法	177	2. 生物に関する概要	270
6. 固定化生物膜法	179	3. 技術に関する概要	271
7. 高度処理プロセス	179	4. 有機汚染物質	271
8. 排水処理の高度化	181	5. 無機汚染物質	284
9. 汚泥の取扱いと処分	183	6. 結 論	287
10. 雨水排水の管理	184	51章 有害物質処理	293
11. その他の下水と処分に関する検討事項	185	1. 物理化学処理	293
12. 衛生/安全要因	186	2. 生物学的処理	301
13. 政府の規制	186	3. 熱処理	304
47章 染料・顔料排水の処理	189	4. 土壌および地下水処理	306
1. はじめに	189	5. 土壌および地下水に関する 物理的-化学的-熱的原位置処理	312
2. 排水処理法	189	6. 揚水処理	313
3. 染料の分解生成物	192	7. 抽出技術	313
4. 分析法	195	8. 原位置外の非生物学的処理	313
5. 環境汚染の防止	195	52章 環境影響評価	317
6. 環境管理施策	202	1. はじめに	317
7. 情報源	203	2. 一般的な特性	317
48章 過酸化水素と排水処理	207	3. EIAの制度的構成	318
1. はじめに	207	4. EIAの手続きと手法	320
2. 産出	207	5. 新しい方向と優先事項	323
3. 物理的性質	207	53章 地下水モニタリング	329
4. 化学的性質	208	1. はじめに	329
5. 製造	211	2. 帯水層	329
6. 貯蔵と輸送	218	3. 地下水圧とエネルギー	329
7. 市場動向	219	4. 地下水流動の計算	330
8. 等級, 仕様および規格の管理	219	5. 汚染物質移行研究のための観測井設計	331
9. 分析および試験方法	221	54章 ハロゲン化炭化水素の毒性と環境影響	335
10. 健康および安全性	221	1. はじめに	335
11. 用途	223	2. ポリ塩化ビフェニル	335
49章 オゾンと排水処理	233	3. ポリ臭化ジフェニルエーテル	338
1. はじめに	233	4. 水酸化PCBs	339
2. 特性	233	5. ポリ塩化ナフタレン	339
3. 熱化学的分解	235	6. リンデンおよびヘキサクロロシクロペンタジエン	340
4. 光化学分解	236	7. 謝 辞	341
5. オゾンの化学	237	55章 土壌中における農薬の挙動	345
6. 成層圏のオゾン	243	1. はじめに	345
7. 対流圏のオゾン	246	2. 農薬の使用	345
8. 放電によるオゾンの発生	248	3. 農薬の性質と検出	347
9. 他のオゾン発生方法	252	4. 農薬の代謝と分解	348
10. オゾンの水中への移動	253	5. 化学的分解	353
11. オゾンの利用法	254	6. 土壌および水中における農薬の挙動に及ぼす 物理的要因	354
12. 分析法および検査法	260		
13. 安全衛生への影響	260		
50章 バイオレメディエーション	269		
1. はじめに	269		

7. 農薬の移動メカニズム	358
8. 将来の動向	360
56章 リサイクル	365
1. はじめに	365
2. 工業材料	365
3. 都市固体廃棄物	366
4. 経済的な事項	371
57章 固形廃棄物管理——都市ごみの処理	377
1. はじめに	377
2. 廃棄物起源の同定とキャラクターゼーション	378
3. 効率的廃棄物収集システムの進歩	381
4. 廃棄物の容量と有毒性の低減	382
5. 廃棄物処分	385
58章 有害廃棄物の焼却処理	389
1. はじめに	389
2. 焼却プロセスの概要	389
3. 有害廃棄物焼却炉の形式と運転	390
4. 大気汚染防止と排ガス	393
5. 運転とモニタリングにおける問題点	395
6. 焼却炉の設計と運転に影響する米国の規制	395
59章 放射性廃棄物管理	399
1. 発生源	399
2. 処理	400
3. 貯蔵および輸送	401
4. 処分	402
5. 環境問題	404
健康, 安全, 規制	
60章 安全	409
1. はじめに	409
2. 公衆と環境の防護	409
3. 工程の安全管理	410
4. 製造工程ならびに生産物危険	412
5. 設備設計	419
6. 操業	422
7. 製品取扱い	423
8. 人に関する事項	425
9. 防火・防爆	425
10. プロセスハザードの制御	427
61章 毒性学	433
1. はじめに	433
2. 毒性影響の分類	433
3. 毒性影響の性質	434
4. 毒性に影響する要因	438
5. 試験操作手順	440
6. 毒性試験の吟味	445
7. 用量反応相関関係	446
8. 用語	457
62章 ハザード解析とリスクアセスメント	463
1. はじめに	463
2. ハザード特定手順	464
3. シナリオの確認	470
4. ソースモデリングと結果モデリング	471
5. 確率	471
6. ハザードの許容と固有の安全	473
63章 インダストリアルハイジーン (産業衛生)	475
1. はじめに	475
2. 潜在的ハザードの認識	476
3. ハザード評価	481
4. 一般的な暴露評価	485
5. その他の要因	485
64章 消毒	489
1. はじめに	489
2. 消毒の方法, 手法と技術	490
3. 塩素化による消毒	491
4. 塩素化学の基礎	492
5. 二酸化硫黄による脱塩素化	494
6. 二酸化塩素	495
7. オゾン	497
8. 臭素, 塩化臭素, ヨウ素	498
9. 塩化臭素	500
10. ヨウ素	501
11. 過酢酸の排水処理への利用	502
12. 抗菌性ナノエマルジョン技術	503
13. 加熱消毒	503
14. 音波による消毒	507
15. 排水の紫外線消毒	510
16. 空気中の微生物殺菌における紫外線照射	515

17. 電磁放射線技術	515	69章 アスベスト(石綿)	585
18. 電子ビーム技術	518	1. はじめに	585
19. その他の滅菌方法	519	2. 歴史	586
65章 設備保全	527	3. 地質学および繊維の形態学	586
1. はじめに	527	4. アスベスト繊維の結晶構造	588
2. 予防保全と予知保全の定義	529	5. アスベスト繊維の性質	589
3. 予知保全の導入と管理	531	6. アスベストの分析・同定法	593
4. 計画部品交換	533	7. 生産量	594
5. 在庫管理	533	8. 採鉱と精錬の技術	595
6. 計画(プランニング)	534	9. 繊維の分級および標準試験方法	595
7. 時間計画(スケジューリング)	535	10. 産業利用	596
8. 訓練(トレーニング)	535	11. 代替の工業的繊維と材料	598
9. 信頼性重視保全	536	12. 健康安全要因	599
10. 総合生産保全	537	70章 水銀	603
11. 外部委託(アウトソーシング)	538	1. はじめに	603
12. 品質	538	2. 存在	604
13. 保全技術ライブラリー	538	3. 性質	604
14. 謝辞	539	4. 製造と処理	606
66章 輸送	541	5. 最終用途および二次的水銀生産の供給源	607
1. はじめに	541	6. 輸送	609
2. 輸送モード	541	7. 経済的側面	609
3. 積荷	545	8. 等級, 規格, 品質管理	610
4. 州間通商と州内通商	546	9. 分析方法	610
5. 経済的規制	546	10. 規制	611
6. 安全規制	550	11. 環境中の水銀	612
7. 危険物の安全な取扱い	551	12. 健康および安全の因子	613
8. 危険有害性周知	551	13. 限定的用途, 製造中止の用途, 消滅的用途	614
9. 展望	553	14. 謝辞	615
67章 工業用溶媒	557	71章 鉛	621
1. はじめに	557	1. はじめに	621
2. 溶媒の分類	557	2. 物理化学的性質	621
3. 溶媒グループとその平均的な性質	558	3. 化学的性質	621
4. 溶媒の特性	558	4. 健康および安全の因子	622
5. 溶媒の挙動	563	5. 基準と規制	624
6. 環境影響	569	72章 ヒ素	627
7. 健康と安全の要因	571	1. はじめに	627
8. 規制	575	2. 環境中のヒ素の存在	627
9. まとめ	576	3. ヒ素暴露と健康影響	628
68章 難燃剤	579	4. ヒ素の定量	629
1. はじめに	579	5. ヒ素の除去処理技術	630
2. 専門用語について	579	6. 法規制と経済的側面	633
3. 製品の防火性能の測定	579		
4. 性能向上の手法	580		

73章 規制機関637

1. 概 略637

2. 米国食品医薬品局638

3. 医薬品, 化粧品と食品639

4. 化学産業の規制643

5. 健康および安全要因649

6. 頭 字 語651

索 引657