

# 目 次

第1章 社会と化学 .....	1
1.1 生活と化学 .....	1
1.2 物質文明の急速な発展とその功罪 .....	5
1.3 グリーンケミストリー—自然と共生する化学・化学技術 .....	8
1.4 科学と技術および科学・技術コミュニケーション .....	11
1.5 安全と安心と社会 .....	12
第2章 自然と人間社会 .....	15
2.1 地球システム .....	15
2.1.1 地球システムの構成 .....	15
2.1.2 エネルギーの流れ .....	16
2.1.3 エネルギー収支 .....	17
2.2 地球・生物・人類の歴史 .....	18
2.3 物質とその循環 .....	19
2.4 大気圏, 水圏, 地圏 .....	20
2.4.1 大気 .....	20
2.4.2 水 .....	21
2.4.3 土 壌 .....	22
2.5 生 物 圏 .....	22
2.5.1 生物圏の構成 .....	22
2.5.2 生物種間の関係 .....	23
2.6 エネルギー・資源の現状 .....	24

2.7 食料, 人口, 人工物 .....	25
2.7.1 食料問題のポイント .....	26
2.7.2 人口問題が実は大問題 .....	26
2.7.3 人工物の現状 .....	27
<b>第3章 ライフサイクルアセスメントと化学リスク管理</b>	
<b>グリーンケミストリーのツール .....</b>	<b>29</b>
3.1 ライフサイクルアセスメント (LCA)—その有用性と留意点	
.....	29
3.1.1 LCA とは .....	30
3.1.2 LCA の実例—食品廃棄物のリサイクル .....	30
3.1.3 LCA の実例—食材用トレイ .....	31
3.1.4 LCA の手順 .....	33
3.1.5 その他の LCA 実施例 .....	35
3.1.6 積み上げ法 LCA の留意点 .....	35
3.2 化学リスク .....	36
3.2.1 リスクとその定義 .....	36
3.2.2 化学リスク .....	37
3.2.3 化学物質の危険有害性 .....	37
3.2.4 生態への影響 .....	39
3.2.5 化学物質のリスク評価 .....	40
3.2.6 化学物質の環境リスクの管理とその動向 .....	42

## 第4章 エネルギーと化学

グリーンケミストリーの前提 I	45
4.1 エネルギーと生活	45
4.2 エネルギーの基本知識	47
4.3 一次・二次エネルギーとその現状	49
4.3.1 一次エネルギーの評価基準—「在ること」と「使えること」	51
4.3.2 化石エネルギーとウランの資源存在量	52
4.3.3 原子力の可能性	54
4.4 再生可能エネルギー	56
4.4.1 再生可能エネルギーとは	56
4.4.2 旧・再生可能エネルギー	56
4.4.3 新・再生可能エネルギー	57
4.5 省エネルギー	60
4.5.1 省エネルギーの重要性	60
4.5.2 家庭における節電	62
4.5.3 時間を考慮した LCA	62
4.5.4 エネルギーの転換・貯蔵	64
4.6 エネルギーの基本戦略	65

## 第5章 材料資源と化学

グリーンケミストリーの前提 II	67
5.1 資源の現状	67
5.2 材料資源—供給の見通し	69
5.3 日本における物質フロー	70

5.4	食料と水	71
5.4.1	食料	71
5.4.2	水	72
5.5	日本の資源自給率	73
5.6	廃棄物処理とリサイクル	74
5.6.1	廃棄物とその処理	74
5.6.2	再資源化（リサイクル）	75
<b>第6章 環境と化学</b>		
<b>グリーンケミストリーの前提 III</b> ..... <b>79</b>		
6.1	現代の環境問題	79
6.2	大気	79
6.2.1	オゾン層破壊	79
6.2.2	酸性雨, 硫黄酸化物 ( $\text{SO}_x$ )	81
6.2.3	窒素酸化物 ( $\text{NO}_x$ ) と光化学オキシダント	82
6.2.4	粒子状物質	83
6.2.5	有害大気汚染物質と揮発性有機化合物	84
6.3	水, 土地, 日常生活	84
6.3.1	水	84
6.3.2	土地利用	85
6.3.3	日常生活の環境	86
6.4	地球温暖化	87
6.4.1	温室効果	87
6.4.2	過去の気温変化とその原因	87
6.4.3	将来予測とリスク評価	90

<b>第7章 グリーンケミストリーの考え方</b> .....	<b>93</b>
7.1 グリーンケミストリー (GC) とは .....	93
7.2 グリーンケミストリーの必要性と目指すもの .....	95
7.3 グリーン度の評価 .....	99
7.3.1 総合的な評価が大事 .....	99
7.3.2 グリーン度評価と指標 .....	101
7.3.3 その他の留意点 .....	104
7.4 グリーン度評価の実例 .....	105
7.4.1 エコ効率 .....	105
7.4.2 その他の評価法と GC 賞 .....	107
7.5 グリーンケミストリー評価法のこれから .....	108
<b>第8章 グリーンケミストリーの実践と課題</b> .....	<b>111</b>
8.1 日本におけるグリーンケミストリー以前のグリーンケミストリー .....	111
8.2 エネルギーの課題 .....	112
8.3 グリーン化学原料 .....	118
8.3.1 非石油系化石資源 .....	119
8.3.2 バイオマス .....	120
8.3.3 希少元素対策 (元素戦略) .....	123
8.4 グリーンプロセス .....	124
8.4.1 化学合成 .....	124
8.4.2 分離, 精製, 濃縮 .....	128
8.5 グリーン製品・サービス .....	129
8.6 グリーンケミストリーの研究開発課題 .....	130

8.7 環境化学技術 .....	131
8.7.1 大気環境改善の化学技術 .....	131
8.7.2 水環境改善の化学技術 .....	133
8.7.3 土壌保全の化学技術 .....	134
8.7.4 環境モニタリング .....	134
8.8 これからのグリーンケミストリー .....	135
8.8.1 新時代のグリーンケミストリーへ向けて .....	135
8.8.2 地球温暖化対策 .....	138
8.8.3 化学コミュニケーション .....	141
あとがきにかえて—長期ビジョンとチャレンジ— .....	<b>143</b>
参考文献 .....	<b>146</b>
索引 .....	<b>148</b>

## コラム目次

1. “化学物質”とは？ .....	2
2. 生物ピラミッドと食物連鎖 .....	24
3. 「毒と薬」と「犬と猫」 .....	38
4. 水道水の水質基準 .....	43
5. 21世紀の一次エネルギー予測（世界） .....	64
6. 資源再利用の現状 .....	76
7. 温室効果ガスによる地球温暖化のメカニズム .....	90
8. グリーンケミストリー賞 .....	108