

目 次

1 いま、なぜ、バイオマスか

1.1 地球規模のエネルギー問題	1
1.2 地球規模の環境問題	2
1.3 化石燃料の利用が原因	6
1.4 再生可能エネルギーの出番	8
1.5 燃料としてのバイオマス	9
1.6 地域の資源として	12

2 バイオマスの特徴

2.1 過去のバイオマスエネルギー：薪，そして木炭	15
2.2 生き物と太陽エネルギー	18
2.3 バイオマスはなぜ二酸化炭素を出さない？	21
2.4 自然エネルギーとしてのバイオマス	23
2.5 こんなにある，バイオマス資源	27
2.6 それなのになぜ使われない？ バイオマス	29

3 バイオマスエネルギーはどこにある

3.1 食料と一緒にできるエネルギー	31
3.2 森からのクリーンエネルギー	36

3.3	すくすく育つ草のエネルギー	41
3.4	捨てればごみ、使えばエネルギー	43
3.4.1	廃棄物系バイオマスの現状	43
3.4.2	家畜排泄物	44
3.4.3	都市ごみ	46
3.4.4	下水汚泥	47
3.4.5	食品系廃棄物	49

4 こんなに使われているバイオマス

4.1	バイオの力で燃料ガスを作る — メタン発酵	51
4.1.1	メタン発酵とは	51
4.1.2	メタン発酵の仕組み	55
4.1.3	前処理と後処理	57
4.1.4	メタン発酵の生成ガス	60
4.1.5	メタン発酵のプロセス	61
4.1.6	メタン発酵の適用例	62
4.1.7	メタン発酵の将来展望	64
4.2	直接燃やして使う — 直接燃焼	65
4.2.1	木や草から取り出せる熱の使い方	65
4.2.2	直接燃焼の利点	66
4.2.3	直接燃焼の仕組みと反応	67
4.2.4	直接燃焼のプロセス	70
4.2.5	直接燃焼熱利用	73
4.2.6	ペレットとブリケット	74
4.2.7	直接燃焼発電	77
4.2.8	石炭と混ぜて発電	81
4.2.9	黒液	83
4.3	木や草から作る液体燃料 — セルロース加水分解・エタノール発酵	85
4.3.1	自動車を走らせるエタノール	85

4.3.2	砂糖やデンプンから作るには	89
4.3.3	木や草から作るには	92
4.3.4	前 処 理	95
4.3.5	発 酵	98
4.3.6	エタノールの回収	100
4.3.7	木や草からエタノールを作る例	102

5 未来のエネルギー源とするには

5.1	生ごみでディーゼルエンジンを動かす — アセトン・ブタノール発酵	105
5.1.1	アセトン・ブタノール発酵とは	105
5.1.2	アセトン・ブタノール発酵で起きる反応	107
5.1.3	新しいアセトン・ブタノール発酵	108
5.1.4	生成物の利用	109
5.2	ガスにしてから液体燃料へ — ガス化・メタノール合成	109
5.2.1	植物からガスを作り、ガスから液体燃料を作る	109
5.2.2	ガス化の反応器	111
5.2.3	ガス化炉の性能と利点	114
5.2.4	液体燃料の合成	116
5.3	高温の水の中で燃料ガスに変換 — 超臨界水ガス化	117
5.3.1	濡れたバイオマスの使い方	117
5.3.2	超臨界水ガス化の反応器の中で起きていること	121
5.3.3	超臨界水ガス化の装置	121
5.3.4	超臨界水ガス化の開発状況	123
5.4	植物の有用成分を取り出す — 超臨界メタノール処理	124
5.4.1	メタノールの超臨界状態	124
5.4.2	バイオマスの超臨界メタノール処理	125
5.4.3	超臨界メタノールを用いたバイオディーゼルの合成	126

6 バイオマスエネルギー，夢のシナリオ

6.1 日本バイオマス	129
6.2 海外バイオマス	133
6.3 コンパクトプラント	137
6.4 システムの重要性	138
6.5 日本の未来を描く	139
引用・参考文献	143

