

目次

1. 地球温暖化対策と新エネルギー資源	7
1-1 二酸化炭素削減対策の動向 (志甫 諒) 1	
1-2 各国のエネルギー動向 (大橋一彦) 7	
a. 日本と世界の一次エネルギー需給状況 7	
b. 天然ガスの利用 8	
c. 北東アジアの再生可能エネルギー資源と水素パイプライン 11	
1-3 日本のエネルギー動向 (堀岡一彦) 14	
a. 世界の状況と日本の政策 14	
b. エネルギー密度と液体燃料の役割 18	
c. 石油代替エネルギー源 19	
2. バイオマスエネルギーの現状 … (志甫 諒).....	23
2-1 バイオマスエネルギー資源とその利用形態 23	
a. 陸上植物バイオマス資源 23	
b. エネルギー資源としての微細藻類 33	
2-2 バイオマスエネルギーの現況と問題点 35	
a. 背景 35	
b. バイオマスエネルギーの現況 40	
c. 微細藻類によるバイオ燃料開発 44	
3. 藻類バイオマス資源	52
3-1 藻類バイオマスの世界 52	
a. 藻類とは (井上 勲) 52	
b. 藻類の系統 (中山 剛) 59	
c. 藻類の細胞構造 (石田健一郎) 67	
d. 藻類の構成成分 (彼谷邦光) 76	
e. 光合成 (白岩善博) 80	
f. 代謝産物 (古川 純) 96	
g. 藻類の増殖特性 (白岩善博) 101	
3-2 エネルギー資源としての微細藻類の潜在能力 (渡邊 信) 106	
3-3 藻類バイオマス利用の国内外の研究開発—過去と現在— (渡邊 信) 110	
a. 石油ショック以前の研究開発状況 110	
b. 1970年代～2000年—石油ショック時代～地球温暖化への対応— 112	
c. 現在—藻類ブルームアゲイン— 120	
4. オイル産生藻類	126
4-1 総論—微細藻類のオイル含有量— (渡邊 信) 126	
4-2 各論 128	
a. <i>Botryococcus braunii</i> (河地正伸・田野井孝子) 128	
b. <i>Nannochloropsis</i> (中山 剛) 136	
c. <i>Neochloris oleoabundans</i> (石田健一郎) 139	
d. <i>Phaeodactylum</i> (平川泰久) 140	
e. <i>Dunaliella</i> (田辺雄彦) 143	
f. <i>Aurantiochytrium limacinum</i> (本多大輔) 145	
g. <i>Chlorella</i> (中沢 敦) 150	
h. <i>Pseudochoricystis ellipsoidea</i> (河地正伸) 153	

5. 藻類の大量培養と収穫・回収……………163

5-1 藻類集団の増殖の数理 (志甫 諒) 163

a. 藻類が1種類の場合 163

b. 藻類が2種類の場合 169

c. 藻類が3種類以上の場合 174

5-2 フォトバイオリアクター (志甫 諒) 174

5-3 開放系システム (志甫 諒) 178

5-4 収穫・回収 (渡邊 信) 184

a. 凝集 184

b. 遠心分離法 185

c. ろ過法 186

6. 藻類オイル……………189

6-1 オイルの抽出 (松浦裕志) 189

a. 植物由来のオイルの抽出 189

b. 魚類由来のオイルの抽出 190

c. 緑藻 *Botryococcus* 由来のオイルの抽出 190

6-2 オイルの種類 (彼谷邦光) 192

a. 脂肪酸を構成成分とする脂質 193

b. 脂肪酸組成の変動要因 196

c. *Botryococcus braunii* の炭化水素 197

d. アルジナン 200

6-3 各種オイルの代謝機構 202

a. トリグリセリド (鈴木石根) 202

b. トリテルペノイド (鈴木石根) 208

c. 直鎖脂肪酸 (古川 純) 212

d. 緑藻のオイル代謝に関わる遺伝子 (中嶋信美・平川泰久・五百城幹英)
216

e. その他 (彼谷邦光) 225

7. 藻類オイル生産のライフサイクルアセスメント……………232

7-1 事業性を評価するライフサイクルアセスメントの精緻化 (西田陽介)
232

a. 事業ステージとリスク・リターン 232

b. 収益と企業価値 235

c. 金融機関の視点 237

7-2 藻類バイオマスのライフサイクルアセスメント (志甫 諒) 238

7-3 *Botryococcus* のライフサイクルアセスメント (渡邊 信) 243

a. システム評価法の概要 244

b. プロセスの境界 245

c. モデルの概要 246

d. ライフサイクルアセスメント 247

8. 藻類オイルおよびその他の成分の利用… (彼谷邦光)……………250

8-1 カロテノイド 250

8-2 ポトリオコッセン 250

8-3 その他の成分 252

9. おわりに—将来展望と夢—… (渡邊 信)……………253

9-1 藻類オイルを実用化するための技術開発目標 253

9-2 オイル生産効率1桁増産のもたらす効果 254

9-3 藻類エネルギー技術開発をめぐる国際競争の中で日本がリーダーシッ
プをとるには 2569-4 オイル生産効率1桁増産を可能にする炭化水素産生藻類 *Aurantiochytrium*
の発見 257

索引……………259