

目 次

まえがき	辻 二郎	i
------	------	---

I 資源原料問題と化学工業

1 資源原料問題と化学工業	平川 芳彦	1	
1 原油	2	7 バイオマス資源	10
2 天然ガス	3	8 触媒用貴金属	10
3 石炭	5	9 硫黄	11
4 オイルシェール	7	10 海外企業経営者の見方	11
5 オイルサンド	7	11 わが国の対応	12
6 メタノール	8	文 献	13

II 石炭化学

1 石炭化学工業の現状と将来	末次 良雄	15	
1 石炭化学工業の変遷	15	4 高品位針状ピッチコークス製造技術の 開発	17
2 石炭化学工業の技術体系	16	文 献	19
3 新しいコールター改質技術の開発	17		
2 化学原料としての石炭——その構造と性質	大内 公耳	20	
1 石炭の分類	20	5 架橋構造	24
2 石炭の不均一性	20	6 石炭構造モデル	25
3 石炭の高分子性	21	7 物理的性質	25
4 単位構造	22	文 献	27

3 石炭の乾留，ガス化，液化プロセス開発の現状神谷 佳男	28		
1 乾留プロセスの開発	28	3.1 反応機構の概要	34
1.1 多段乾留法	28	3.2 石炭液化触媒	35
1.2 加圧水素下における乾留法(hydro-carbonization)	29	3.3 溶剤抽出液化法および2段階液化法	36
1.3 急乾留法 (flash pyrolysis)	30	3.4 直接水素化分解法	38
2 石炭ガス化プロセスの開発状況	30	4 石炭液化油の化学原料としての応用	39
2.1 既存のガス化プロセス	30	4.1 炭化水素ガス	39
2.2 高カロリーガス製造方式	32	4.2 ナフサ留分	40
2.3 高温ガス化方式	33	4.3 軽油留分	41
2.4 その他の新しいガス化方式	34	4.4 SRC の性質と用途	43
3 石炭液化プロセスの開発	34	文 献	44
4 新しい石炭化学製品末次 良雄	45		
1 ガス化学製品	45	b) アセナフテン	48
2 BTX	46	c) アントラセン	48
3 コールタール生産量	46	d) その他中性成分	48
4 コールタール蒸留製品	46	e) インデン-クマロン樹脂	48
5 コールタール単離製品とその加工製品	47	f) エチルジフェニル類	48
a) ナフタリン	47	6 コールタールピッチ利用製品	48
		文 献	49

Ⅲ C₁ 化学

1 C₁ 化学の現状と将来田中 早苗	51		
1 C ₁ 化学登場の背景	51	g) メタノール	55
1.1 C ₁ 化学とは	51	h) 原料選択の考え方	55
1.2 化学工業の原料問題と C ₁ 化学	52	3 C₁ 化学の現状	56
1.3 C ₁ 化学の範囲	53	3.1 古い C ₁ 化学と新しい C ₁ 化学	56
1.4 わが国における C ₁ 化学	54	3.2 最近10年間の進歩	56
2 C₁ 化学の原料	54	4 C₁ 化学と石油化学	57
a) メタン (LNG)	54	4.1 原料転換としての C ₁ 化学	57
b) 重質油	54	含酸素化合物 57/オレフィン, 芳香族	
c) 石炭	54	炭化水素 57/高分子化合物 58	
d) 製鉄所副生ガス	54	4.2 新製品の原料としての C ₁ 化学	59
e) オイルサンド, オイルシェール	54	5 C₁ 化学の将来	59
f) 二酸化炭素	55	文 献	59

2 メタノールからの C₁ 化学	上野 保	60
1 メタノール合成技術の概要.....		60
2 メタノールの持つポテンシャル.....		61
2.1 エネルギー源としての熱効率.....		61
2.2 化学原料としての熱効率.....		62
3 ホモロゲーション反応.....		63
3.1 アセトアルデヒドの合成.....		63
3.2 エタノールの合成.....		64
4 ホルムアルデヒドを使用する反応.....		64
4.1 ホルムアルデヒドの製造法.....		65
4.2 ホルムアルデヒドからエチレングリ コール.....		66
4.3 ホルムアルデヒドのポリマー.....		67
5 ギ酸メチルの合成とその反応.....		67
5.1 ギ酸メチルの合成.....		68
5.2 ギ酸メチルから高純度 CO ガスの製造.....		69
5.3 ギ酸メチルの異性化による酢酸の製造.....		69
6 メタノールのカルボニル化による 酢酸の合成.....		69
7 無水酢酸と酢酸ビニル合成.....		70
8 オレフィンまたはガソリンの合成.....		71
9 メタノールの新しい用途.....		71
9.1 メタノールから基幹原料ガスの製造.....		71
9.2 MTBE (methyl tertiary-butyl ether).....		72
9.3 メタノールから青酸の合成.....		72
9.4 メタノール資化性微生物.....		73
文 献.....		74
3 カルボニル化反応	小野田 武	76
1 ヒドロホルミル化反応(オキシ反応).....		76
1.1 はじめに.....		76
1.2 反応の概要.....		76
単純 Co 触媒および Rh 触媒による反応		77
修飾 Co 触媒および Rh 触媒による		77
反応 78/その他の触媒系による反応 78		
1.3 工業的利用.....		78
Co 法 79/修飾 Co 法 79/Rh 法 80		
修飾 Rh 法 80/ヒドロホルミル化反応		
工業化技術のまとめと将来動向 81		
2 ヒドロカルボキシル化反応(Reppe 反応).....		82
2.1 はじめに.....		82
2.2 反応の概要.....		82
2.3 工業的利用.....		83
アクリル酸およびそのエステル の製造		83
83/ <i>n</i> -ブタノールの製造 84/プロピオ ン酸の製造 84/期待される技術 84		
3 ハロゲン化物のカルボニル化反応.....		84
3.1 はじめに.....		84
3.2 反応の概要.....		85
3.3 工業的利用.....		85
4 酸触媒によるカルボニル化反応 (Koch 反応).....		85
4.1 はじめに.....		85
4.2 反応の概要.....		86
4.3 工業的利用.....		86
5 酸化的カルボニル化反応.....		87
5.1 はじめに.....		87
5.2 反応の概要.....		87
5.3 工業的利用.....		88
6 ニトロ基のカルボニル化反応.....		88
6.1 はじめに.....		88
6.2 反応の概要.....		88
6.3 工業的利用.....		89
文 献.....		90
4 含酸素化合物の合成	市川 勝	92
1 一酸化炭素を利用する含酸素化合物 の合成.....		92
1.1 酢酸.....		92
1.2 エタノール(およびアセトアルデヒド).....		95
1.3 エチレングリコール.....		99
1.4 高級アルコールその他.....		101
文 献.....		102

5 炭化水素の合成	村田 義夫	103
1 合成ガスからの合成		103
1.1 歴史		103
1.2 反応生成物と反応熱および平衡		103
1.3 反応機構		105
1.4 触媒		106
1.5 反応条件と生成物		107
1.6 合成方式		108
1.7 工業プラント		108
1.8 炭化水素の選択合成と新触媒		109
メタン(SNG)の合成 109/ガソリン(芳香族)の合成 110/ガス状オレフィン, LPGの製造 112/分枝炭化水素類の合成 113/ポリメチレンの合成 113		
1.9 関連反応		113
CO と H ₂ O からの炭化水素合成 113/ CO ₂ および H ₂ からの炭化水素合成 113		
	/その他 114	
2 メタノールからの合成		114
2.1 反応生成物と反応熱および平衡		114
2.2 反応機構		115
2.3 触媒		115
2.4 反応条件		116
2.5 メタン(SNG)の製造		116
2.6 ガソリン(芳香族)の製造		117
2.7 ガス状オレフィン, LPGの製造		117
2.8 その他		118
2.9 中間工業試験		118
3 炭化水素合成の経済性		119
4 炭化水素の合成に関する今後の課題		120
文 献		121

IV 石油化学

1 石油化学の現状と将来	平川 芳彦	125
1 過去の繁栄		125
2 現状の憂うつ		126
3 海外進出		127
	4 国内活動の将来	127
	5 原料問題からみた技術の将来	129
	文 献	130
2 原料製造技術の展開	坂口亘弘, 大森博之, 内山正夫, 今成 真	131
1 低級オレフィン類の製造		131
1.1 固体粒子熱媒体方式によるプロセス		132
1.2 高温ガス熱媒体方式のプロセス		133
2 低級オレフィンの分離		134
3 直鎖オレフィンの製造		134
3.1 トリエチルアルミニウムによる連鎖 生長2段プロセス		135
3.2 トリエチルアルミニウム触媒による 接触1段プロセス		135
3.3 チタン混合触媒プロセス		136
	3.4 ニッケル錯体触媒系プロセス	136
4 芳香族炭化水素の製造と分離		137
4.1 ベンゼン・トルエン・キシレン (BTX)の原料		137
4.2 芳香族抽出		138
4.3 脱アルキルによるベンゼン製造		138
4.4 カキシレンの分離		139
4.5 エチルベンゼンおよびスチレン		139
文 献		141

3	中間製品製造法の展開	今村寿一, 織方郁映	143
1	塩化ビニルとオキシ塩素化法		143
2	アクリロニトリルとアンモ酸化法		144
3	空気酸化法で製造される含酸素化合物		146
3.1	エポキシドおよびポリオール		146
	クロルヒドリン法 147/気相接触酸化法 147/過酸化物酸化法 148/アセトキシ化法 149		
3.2	アセトアルデヒドおよびその誘導体		150
	アセトアルデヒド 150/酢酸, 無水酢酸, 過酢酸 151/酢酸ビニル 152		
3.3	C _{3~4} の不飽和脂肪酸および誘導体		153
	メタクリル酸メチル 153/アクリル酸エステル 155/無水マレイン酸 155		
3.4	芳香族カルボン酸		156
	テレフタル酸 157/無水フタル酸 158		
3.5	フェノール, アセトン		159
	フェノール 159/クレゾール, 2価フェノール 161/アセトン 161		
3.6	パラフィン, シクロパラフィンの酸化生成物		162
4	水和反応による含酸素化合物の製造		162
4.1	オレフィンの水和		162
4.2	ニトリルの水和によるアミド類の製造		163
5	ポリアミド(ナイロン)原料		163
5.1	ϵ -カプロラクタム		163
5.2	アジピン酸とヘキサメチレンジアミン		165
	アクリロニトリルの電解還元 2 量化 166/ブタジエンへの青酸の付加 167/その他 167		
5.3	ナイロン-12		167
6	界面活性剤原料		168
	文献		170

V 高分子工業

1	高分子工業の現状と将来	藤井 弘保	173
1	第1次石油危機の影響		173
2	第1次石油危機後の経緯		173
3	第2次石油危機の到来		174
4	将来の見通し		174
	文献		175
2	汎用樹脂	楨 宏, 弘岡 正明	176
1	ポリオレフィン		176
1.1	プロセスの進歩		176
1.2	第2世代のPE製造プロセス——LLDPEを中心に		178
1.3	第2世代のPPプロセス		180
2	その他の汎用樹脂		181
2.1	ポリ塩化ビニル		182
2.2	スチレン系樹脂		183
2.3	メタクリル樹脂		183
	文献		185

3 高性能樹脂	坂本 国輔	186
1 一般エンジニアリングプラスチック		187
1.1 ポリカーボネート		187
1.2 ポリアセタール		188
1.3 ナイロン		189
1.4 ポリエステル		190
1.5 ポリフェニレンエーテル		190
2 特殊エンジニアリングプラスチック		191
2.1 ポリイミド系		191
2.2 全芳香族ポリエステル		193
2.3 芳香族ポリエーテル系高分子		193
文 献		194
4 合成繊維	森田 健一	195
1 1980年代の合成繊維工業		195
2 新しい衣料用合繊工業		196
2.1 人工皮革		196
2.2 人工の絹		197
2.3 制電性繊維		197
3 新しい産業用合成繊維		198
3.1 アミド繊維		198
3.2 炭素繊維		199
文 献		201
5 合成ゴム	池田 弘治	202
1 合成ゴム工業の現状		202
1.1 合成ゴムの生産量および用途		202
1.2 ポリマー製造プロセス		202
乳化重合 SBR(コールドラバー)の製造		
プロセス 203/溶液重合 BR の製造プ		
ロセス 204		
2 製造プロセスの改良		205
2.1 省エネルギー化の考え方		205
2.2 プロセス工学からの取組み		205
2.3 製造プロセスの省エネルギー化の実		
例		205
3 合成ゴム工業の今後の動向		206
3.1 ポリマー製造プロセス		206
乳化重合プロセス 206/溶液重合プロ		
セス 207/塊状重合プロセスの実用化		
209/その他の製造プロセス 210		
3.2 原料		211
3.3 成型加工工業からみた今後のゴム		211
3.4 合成ゴムの品質		211
文 献		212