

目 次



まえがき	i
「フロンの環境化学と対策技術」の編集にあたって	ii

I フロンの化学

1 フロンの化学	高市 侃	3						
1 フロンの原料, 製法, 物性	3							
1.1 フロンの種類	3							
フロンの命名法	3 / フロンの種類	4						
1.2 フッ化水素	4							
フッ素資源	4 / フッ化水素	7						
1.3 クロロカーボン	8							
クロロメタン	8 / パークロロエチレン	8						
1.4 フロンの製法	9							
1.5 フロンの物性	9							
2 フロンの特徴と利用技術	13							
2.1 フロンの特徴	13							
2.2 フロンの市場	14							
2.3 フロンの用途	15							
冷媒	15 / エアゾール用	16 / 発泡剤	17 / 洗浄用溶剤	17 / 消化剤	18 / 半導体エッチングガス	21 / その他	(リークテスト, 沸騰冷却, プラズマ洗浄)	21
文 献	23							

II フロンと地球環境

フロンの分析および大気中の分布・挙動	富永 健, 巻出義紘	27
--------------------	------------	----

1 大気中へのフロンの放出と濃度	27	
2 大気中のフロンの精密分析	29	
3 地球大気中のフロンの平均濃度	30	
4 成層圏におけるフロン分布	33	
5 今後の問題	35	
文 献	36	

3 成層圏大気中の化学反応	秋元 肇, 林田佐智子	37
---------------	-------------	----

1 大気構造とオゾン層	37	
1.1 成層圏と対流圏	37	
1.2 オゾン層の形成	38	
2 成層圏における紫外線と大気分子の光分解	42	
2.1 大気圏における紫外線のスペクトル分布	42	
2.2 大気分子の光分解係数	43	
3 ハロカーボン類の光分解と光化学	45	
3.1 ハロカーボン類の吸収スペクトルと光分解速度	45	
3.2 成層圏における活性塩素種の反応	46	
4 成層圏モデル	48	
4.1 一次元化学拡散モデル	48	
4.2 フロンを含む微量成分分子モデル計算	50	
4.3 モデル計算によるオゾンの将来予測	54	
5 オゾンホールと極域成層圏の化学的摂動	55	
5.1 南極オゾンホール	55	
5.2 極域成層圏の化学的摂動	57	
文 献	60	

4 紫外線増加の生物への影響	近藤矩朗...61
1 太陽光と生物 61	5 紫外線による遺伝子の損傷と修復 65
2 紫外線の健康影響 59	6 紫外線防御機構 66
3 紫外線増加の植物への影響 63	7 今後の課題 66
4 紫外線影響の作用スペクトル 64	文 献 66

5 フロンの気候影響	牧野行雄...68
1 温室効果 68	ポテンシャル 76
2 フロンガスによる温暖化 71	文 献 78
3 温暖化係数・グローバルウォーミング	

III フロン対策の展開

6 CFC 代替物質の開発	関屋 章, 石川延男...81
1 CFC 代替物開発の背景と重要性 81	法(1) 90 / トリクロロエテンを原料とする方法(2) 90 / CFC-113 を原料とする方法 90
2 CFC 代替物の方向 81	
3 現在の CFC 代替物の化学構造 82	4.4 HCFC-141b の合成法 90
3.1 環境影響からみたフルオロカーボン系代替物の化学構造 82	塩化ビニリデンを原料とする方法 91 / 1,1,1-トリクロロエタンを原料とする方法 91
3.2 特性からみたフルオロカーボン系代替物の化学構造 83	5 用途からみた CFC 代替物の開発 91
4 CFC 代替物の合成法 86	5.1 冷媒分野でのフルオロカーボン系代替物 91
4.1 CFC 代替物合成法の特徴 86	5.2 発泡剤分野でのフルオロカーボン系代替物 93
4.2 HFC-134a の合成法 88	5.3 洗浄剤分野でのフルオロカーボン系代替物 93
トリクロロエテンまたはテトラクロロエタンを原料とする方法 88 / テトラクロロエテンまたはエチレンを原料とし CFC-114a を経由する方法 88 / テトラクロロエテンを原料とし HCFC-124 を経由する方法 89 / CFC-113 を原料とする方法 89	6 将来の CFC 代替物の可能性 94
4.3 HCFC-123 の合成法 89	6.1 HCFC の代替物 94
テトラクロロエテンを原料とする方法 89 / トリクロロエテンを原料とする方	6.2 第三世代 CFC 代替物の開発 94
	6.3 CFC 代替物の方向について 96
	文 献 96

7 洗浄の代替技術	渡邊哲哉...99
1 当面の削減対策 99	洗浄 104 / アルコール洗浄 107 / 有機炭化水素化合物系洗浄 107 / 氷洗浄 107
2 長期的対策 103	文 献 107
2.1 代替フロンの開発 103	
2.2 代替洗浄技術 103	
無洗浄化への発想の転換 104 / 水系	

8 プラスチック発泡の代替技術大橋 隆... 109	
1 プラスチック発泡体に使用されるフロン 109	ールドフォーム, 硬質フォーム) 112 / 中・長期対策 115
2 各種プラスチック発泡体の代替技術開発状況 109	2.2 他のプラスチックフォーム 115 対策状況 115
2.1 ポリウレタンフォーム 111	文献 115
短期対策〈軟質スラブフォーム, 軟質モ	
9 冷凍空調の代替技術高橋禮次郎... 116	
1 冷凍空調用の種類と使用量 116	机上モデル検討 122 / 実車両による
2 代替技術の展望 116	検討 123 / その他の適合性問題 124
3 冷凍空調用代替冷媒 120	4.2 HCFC-123 使用システム 128
4 システム特性 122	文献 129
4.1 HFC-134a 使用システム 122	
10 排出抑制および回収技術浦野紘平... 130	
1 フロンの排出抑制技術 130	法 137, 球形活性炭を使用した方法
2 フロンの回収技術 131	138, ハニカム状活性炭を使用した方法
2.1 排ガスからの回収技術 131	138) / 吸収法 139
冷却法と圧縮法 131 / 吸着・脱離法	2.2 排水からの回収 140
132 〈フロン蒸気の活性炭への吸着性	曝気法 140 / 吸着法 140
132, ハニカム型活性炭を使用した予備	2.3 廃液からの回収 140
濃縮方法 135, 粒状活性炭を使用した	2.4 用途別の回収方法 141
方法 136, 繊維状活性炭を使用した方	文献 143
11 分解(破壊)技術浦野紘平... 144	
1 フロンの廃棄形態と分解の必要性 144	3.1 プラズマ分解法 153
2 焼却技術 145	3.2 超臨界加水分解法 154
2.1 フロンの分解性 145	3.3 薬品還元分解法 155
2.2 焼却装置 149	3.4 触媒分解法 156
3 その他の分解技術 153	文献 158
IV フロンの規制	
12 フロン規制の歩み富永 健... 161	
1 フロン問題の発端 161	4 フロン規制強化への動き 165
2 フロンの国際的規制の始まり 162	5 フロン全廃と今後の見通し 168
3 ウィーン条約とモントリオール議定書	文献 168
162	

13 開発途上国におけるオゾン層保護対策	唐沢正義, 鈴木克徳...	169
1 途上国による基金設立要求——ヘルソンキ宣言における合意	170	
2 途上国における具体的なニーズ	170	
2.1 途上国援助の根拠	170	
2.2 途上国援助の内容	171	
2.3 援助の総額	171	
2.4 既存の援助の枠組みに含まれない諸費用	172	
2.5 民間企業への援助に対する ODA 活用の妥当性	172	
2.6 援助の実施機関	172	
3 資金援助の仕組みに関する作業部会での検討	173	
4 わが国の対応	173	
5 今後の課題	174	
〈資料1〉 資金援助の仕組みに関する妥協案の概要	175	
〈資料2〉 モントリオール議定書を遵守するために必要な追加的費用に関するリストの概要	175	
〈追補〉	176	

ABSTRACTS	177
-----------------	-----

索引	183
----------	-----

著者紹介	98, 108
------	---------