

γ 4 編 内 燃 機 関

企画・編集 氏 家 康 成 岡 田 博 角 田 敏 一 河 野 通 方
 佐々木 誠 志 賀 聖 一 大 聖 泰 弘 津 江 光 洋
 渡 辺 篤太郎

執 筆 者 青 木 素 直 秋 篠 捷 雄 秋 山 勝 彦 朝 倉 吉 隆
 飯 野 尚 史 池 田 博 英 石 川 直 板 井 幸 彦
 伊 藤 隆 晟 伊 藤 輝 行 伊 藤 恭 裕 稲 葉 均
 漆 原 友 則 大 来 良 三 大 塚 浩 仁 小 幡 篤 臣
 小 俣 達 雄 加 藤 一 成 角 田 敏 一 川 上 雅 由
 河 津 成 之 君 島 孝 尚 草 鹿 仁 熊 谷 頼 範
 熊 川 彰 長 高 野 雅 弘 後 藤 隆 治 佐 藤 浩 光
 塩 崎 忠 一 島 内 克 幸 島 崎 勇 一 嶋 田 徹
 下 田 正 敏 庄 司 不 二 雄 杉 本 隆 雄 杉 山 七 契
 須々木 裕 太 鈴 木 隆 博 鈴 木 孝 幸 鈴 木 誠 明
 石 戸 利 典 大 聖 泰 弘 高 石 龍 夫 武 田 真 雄
 武 田 好 央 竹 村 信 一 田 中 重 一 田 中 孝 雄
 田 村 洋 反 野 晴 仁 土 田 博 文 鳥 居 謙 二
 中 川 貴 文 中 澤 慎 介 永 田 晴 紀 中 野 和 宏
 中 野 賢 至 中 村 正 俊 中 村 良 也 錦 織 貞 郎
 西 原 昭 義 長 谷 川 恵 一 長 谷 川 隆 林 茂
 林 利 昭 羽 山 信 宏 東 野 和 幸 東 野 耿 二
 平 田 邦 夫 二 村 尚 夫 船 崎 健 一 船 渡 川 治
 古 野 啓 二 松 田 健 司 松 原 三 千 郎 美 澤 啓 介
 宮 木 正 彦 宮 本 丈 司 向 井 利 行 村 上 廣 幸
 村 田 巖 村 中 重 夫 望 月 哲 也 森 田 賢 治
 安 岡 正 之 山 本 洋 一 吉 田 公 則 吉 田 祐 作
 渡 辺 紀 徳 藁 科 彰 吾

目 次

第 1 章 火花点火機関

1・1 燃料	1	1・4・1 概要	14
1・1・1 自動車ガソリン	1	1・4・2 各国の排出ガス規制と評価モード	14
1・1・2 気体燃料	5	1・4・3 排出ガスの排出特性と低減手法	15
1・2 点火系	6	1・4・4 機関からの排出ガス低減技術	16
1・2・1 点火装置	6	1・4・5 自動車用触媒	17
1・3 潤滑系	9	1・4・6 触媒補助システム	18
1・3・1 潤滑系および潤滑油の役割	9	1・4・7 ガソリン機関の制御技術	19
1・3・2 潤滑油の供給法	9	1・4・8 希薄燃焼機関の排気処理	19
1・3・3 潤滑系の構成	10	1・4・9 燃料蒸発ガスの処理	20
1・3・4 潤滑油	12	1・4・10 故障診断システム	21
1・4 排気処理	14		

1・5 動力伝達系	21	1・6・1 ポート噴射ガソリン機関	26
1・5・1 内燃機関の出力特性と自動車の要求特性	21	1・6・2 直接噴射ガソリン機関	40
1・5・2 手動変速機	22	1・6・3 ガス機関	44
1・5・3 自動変速機	22	1・6・4 2ストローク機関	49
1・5・4 駆動方式の種類	24	1・7 はん用機関等	52
1・5・5 燃費性能と動力伝達系	25	1・7・1 はん用機関	52
1・6 自動車用機関	26	1・7・2 ロータリ機関	55
		1・7・3 航空用機関	57

第 2 章 圧縮点火機関

2・1 燃焼の基礎	60	2・3・2 噴射制御機構	69
2・1・1 燃料噴射と噴霧特性	60	2・3・3 コモンレール噴射系	70
2・1・2 燃焼特性と排出物の発生機構	62	2・4 各種機関	71
2・2 燃料	65	2・4・1 自動車用機関	71
2・2・1 石油系液体燃料	65	2・4・2 船用機関	82
2・2・2 合成系燃料	67	2・4・3 小型はん用機関	86
2・2・3 ガス燃料	67	2・5 排出物対策技術	88
2・2・4 バイオマス燃料	67	2・5・1 燃焼技術	88
2・3 燃料噴射系統	68	2・5・2 後処理技術	93
2・3・1 燃料噴射機構	68		

第 3 章 ガスタービンおよびジェットエンジン

3・1 ガスタービン全般	98	3・2・3 機械駆動用ガスタービン	117
3・1・1 種類と特徴	98	3・3 航空用ガスタービンおよびジェットエンジン	118
3・1・2 性能	99	3・3・1 ターボジェットおよびターボファンエンジン	118
3・1・3 圧縮機	100	3・3・2 ターボシャフトおよびターボプロップエンジン	125
3・1・4 タービン	102	3・3・3 ラムジェット等	128
3・1・5 燃焼器	103	3・4 車両用ガスタービン	130
3・1・6 熱交換器	105	3・4・1 種類と特徴	130
3・1・7 ガスタービンの制御	106	3・4・2 自動車用セラミックガスタービン	131
3・1・8 ガスタービンの潤滑	106	3・4・3 ハイブリッド自動車用ガスタービン	132
3・1・9 ガスタービン用材料	107		
3・1・10 ガスタービンの環境適合技術	109		
3・2 産業用ガスタービン	111		
3・2・1 大型発電用ガスタービン	111		
3・2・2 中・小型発電用ガスタービン	115		

第 4 章 ロケット機関

4・1 基本性能	133	4・2・5 固体モータの構造	144
4・1・1 ロケットの推進原理	133	4・2・6 推力方向制御装置	145
4・1・2 理想ロケット機関	133	4・3 液体ロケット	146
4・1・3 ノズル形式	135	4・3・1 液体ロケット推進システム	146
4・1・4 実際のノズル	136	4・3・2 液体推進薬	148
4・2 固体ロケット	137	4・3・3 推進薬供給システム	149
4・2・1 固体推進薬	137	4・3・4 液体ロケットエンジンコンポーネント	152
4・2・2 燃焼特性	138	4・3・5 推力方向制御システム	157
4・2・3 固体モータのノズル性能	141		
4・2・4 推進薬の力学物性	142		

4・3・6	液体ロケット推進系開発の進め方	157	4・4・4	開発試験	163
4・3・7	発射整備・打上げ	159	4・5 制御用ロケット	.....	163
4・4 ハイブリッドロケット	.....	160	4・5・1	全般	163
4・4・1	ハイブリッドロケット推進システム	160	4・5・2	姿勢制御用ロケットシステムとコンポーネント	164
4・4・2	ハイブリッドロケット用推進薬	160	4・5・3	開発試験	164
4・4・3	性能予測	162	4・5・4	打上げ前整備	165

第5章 船用機関

5・1 種類と特徴	.....	167	5・5・3	高効率化, 排気対策, 振動騒音対策	192
5・2 船舶燃料	.....	168	5・6 4ストローク高速ディーゼル (主機関, 発電機)	.....	195
5・2・1	はじめに	168	5・6・1	概要	195
5・2・2	重油の規格について	168	5・6・2	主要部の構造と特徴	196
5・2・3	重油の製造方法	168	5・6・3	高効率化, 排気対策, 振動騒音対策	200
5・2・4	重油の品質	169	5・7 船外機用機関	.....	201
5・3 大型低速ディーゼル機関 (2ストローク)	.....	169	5・7・1	種類と特徴	201
5・3・1	概要	169	5・7・2	主要部の構造と特徴: 2ストローク船外機機関	202
5・3・2	主要部品の構造	169	5・7・3	主要部の構造と特徴: 4ストローク船外機機関	203
5・3・3	機関部システム概要	178	5・7・4	推進システム構造	203
5・3・4	高効率化	178	5・7・5	懸架システム構造	204
5・3・5	排気対策	179	5・8 船用ガスタービン	.....	205
5・4 4ストローク低速ディーゼル機関	.....	180	5・8・1	概要	205
5・4・1	概要	180	5・8・2	主要部の構造と特徴	206
5・4・2	主要部の構造と特徴	181	5・8・3	高効率化, 排気対策, 振動騒音対策	208
5・4・3	高効率化, 排気対策, 振動騒音対策	185			
5・5 4ストローク中速ディーゼル (主機関, 発電機)	.....	186			
5・5・1	概要	186			
5・5・2	主要部の構造と特徴	186			

第6章 ハイブリッドシステムおよび燃料電池

6・1 ハイブリッドシステム	.....	211	6・3・4	永久磁石交流同期モータ	222
6・1・1	概説	211	6・3・5	電磁鋼板	223
6・1・2	システム構成	212	6・3・6	磁石材料	224
6・1・3	システム作動	213	6・3・7	冷却装置	225
6・1・4	システム性能	213	6・3・8	回転検出器	225
6・1・5	燃費・排出ガス評価法	214	6・3・9	モータの振動騒音	225
6・2 ハイブリッド用エンジン	.....	215	6・3・10	その他のモータ	225
6・2・1	概説	215	6・4 電力変換器と制御装置	.....	226
6・2・2	ガソリン機関	216	6・4・1	概説	226
6・2・3	ディーゼル機関	217	6・4・2	直流モータ用チョッパ	226
6・2・4	その他の機関	218	6・4・3	交流モータ用インバータ	227
6・3 モータ	.....	219	6・4・4	モータの制御法	228
6・3・1	概説	219	6・5 蓄電装置	.....	230
6・3・2	直流モータ	220	6・5・1	ハイブリッドシステムから見た電池への要求性能	230
6・3・3	交流誘導モータ	221			

6・5・2 鉛酸蓄電池	231	6・8 ハイブリッド電気自動車の適用例	242
6・5・3 ニッケル水素電池	231	6・8・1 乗用車の例1 (トヨタハイブリッドシステム)	242
6・5・4 リチウムイオン電池	233	6・8・2 乗用車の例2 (日産ティーノハイブリッド)	246
6・5・5 キャパシタ	234	6・8・3 乗用車の例3 (ホンダシビックハイブリッド)	247
6・6 電気以外のエネルギー蓄積装置	235	6・8・4 大型バスの例1 (HIMR)	248
6・6・1 フライホイールバッテリー	235	6・8・5 大型バスの例2 (シリーズ方式ハイブリッド路線バス)	250
6・7 燃料電池	236		
6・7・1 概説	236		
6・7・2 燃料電池スタック	239		
6・7・3 システム	240		
6・7・4 改質装置	241		
索引 (日本語・英語)			巻末