

目 次

第1章 エンジン

1.1 エンジン概説	1	1.6 燃焼と排気	22
1.1.1 自動車用エンジンの歴史	1	1.6.1 ガソリン機関の燃焼と排気特性	22
1.1.2 エンジンの分類と作動原理	2	1.6.2 ディーゼル機関の燃焼と排気特性	24
1.1.3 エンジンに要求される特性	3	1.6.3 排気ガス中の成分と浄化装置	25
1.2 エンジンの基本性能	4	1.7 エンジンの潤滑と冷却	27
1.2.1 サイクルと熱効率	4	1.7.1 潤滑油	27
1.2.2 出力とトルク	7	1.7.2 潤滑方式	28
1.2.3 燃料消費率	8	1.7.3 エンジンの熱負荷	29
1.3 ガソリン機関	9	1.7.4 冷却方式	31
1.3.1 ガソリン機関とディーゼル機関の比較	9	1.8 エンジンの機械力学	33
1.3.2 ガソリン機関の構造	10	1.8.1 動弁系の力学	33
1.3.3 燃料供給装置	12	1.8.2 ピストン・クランク系の力学	35
1.4 ディーゼル機関	14	1.8.3 バランスウェイト・フライホイールとトルク変動	36
1.4.1 ディーゼル機関の構造	14	1.9 新燃料・新方式原動機	38
1.4.2 燃焼室	16	1.9.1 メタノール, LPG	38
1.4.3 燃料噴射装置	18	1.9.2 CNG, 水素ガス	39
1.5 2サイクル機関	19	1.9.3 ハイブリッド機関	41
1.5.1 2サイクル機関のガス交換	19	第1章 エンジン 演習問題	45
1.5.2 2サイクルガソリン機関	21		

第2章 動力伝達装置

2.1 はじめに	47	2.6.4 差動制限装置	70
2.1.1 力学的基本事項	47	2.7 推進軸	71
2.1.2 車の発進加速の力学的検討	47	2.7.1 プロペラシャフト	71
2.1.3 変速機の必要性	47	2.7.2 ドライブシャフト	72
2.2 走行性能	48	2.7.3 ジョイント(継ぎ手)	73
2.2.1 車に必要な駆動力	48	2.8 四輪駆動に必要な構成要素	73
2.2.2 走行抵抗	48	2.8.1 四輪駆動の役割	73
2.2.3 動力性能	49	2.8.2 四輪駆動の種類	74
2.3 動力伝達装置の概要	50	2.8.3 パートタイム方式	74
2.3.1 動力伝達装置の役割と基本性能	51	2.8.4 フルタイム方式	74
2.3.2 動力伝達装置の構成	52	2.9 動力伝達制御	77
2.4 発進装置	53	2.9.1 動力伝達制御の概要	77
2.4.1 乾式摩擦クラッチ	53	2.9.2 ロックアップクラッチスリップ制御	77
2.4.2 湿式摩擦クラッチ	54	2.9.3 駆動力制御(4WD制御)	78
2.4.3 電磁クラッチ	55	2.10 EV, HVにおける動力伝達装置	81
2.4.4 トルクコンバータ	55	2.10.1 EV, HVの現状	81
2.5 変速機	57	2.10.2 モータのトルク特性の特徴	82
2.5.1 手動変速機	57	2.10.3 EVの動力伝達装置	82
2.5.2 自動変速機	60	2.10.4 HVの動力伝達装置	83
2.5.3 無段変速機	65	2.10.5 HVの種類と特徴	83
2.6 終減速機	69	2.11 各種自動変速機の展望と課題	84
2.6.1 終減速機の機能と構造	69	2.12 おわりに	86
2.6.2 減速歯車装置	70	第2章 動力伝達装置 演習問題	87
2.6.3 差動機構	70		

第3章 制動力学と制御機構

3.1 はじめに	89	3.1.1 よく使われる制動用語	89
----------------	----	------------------------	----

3.1.2 ブレーキに要求される性能	89	3.5.2 ブレーキ機能の保証	98
3.1.3 ブレーキの分類・作動原理	89	3.5.3 ブレーキシステムのフェイルセーフ	99
3.2 制動の力学	90	3.6 ブレーキの振動・騒音	100
3.2.1 タイヤ・路面間の制動力	90	3.6.1 ブレーキ振動の分類とそれらの原因	100
3.2.2 制動力と減速度と停止距離の関係	90	3.6.2 ブレーキ振動における起振力の作用	101
3.2.3 前輪・後輪制動力配分	90	3.6.3 ブレーキ騒音の分類とそれらの原因	102
3.3 ブレーキの効き	92	3.6.4 ブレーキ騒音における起振力	105
3.3.1 ブレーキシステム	92	3.7 ブレーキ制御による安全性向上	105
3.3.2 ブレーキ効力係数	93	3.7.1 ABS	106
3.3.3 ブレーキ効力係数の算出方法	93	3.7.2 TCS	108
3.3.4 制動時の発熱	94	3.7.3 VSC	108
3.4 内外法規関係	95	3.7.4 BA	112
3.4.1 概要	95	3.7.5 むすび	113
3.4.2 乗用車のブレーキ世界共通基準	95	第3章 制動力学と制御機構 演習問題	115
3.4.3 国内の規制	95		
3.4.4 米国の規制	96		
3.4.5 欧州の規制	97		
3.5 ブレーキの信頼性	97		
3.5.1 ブレーキの効きの安定性	97		

第4章 運動性能

4.1 運動性能の章のねらい	117	4.5 乗心地の基礎	136
4.2 タイヤ力学	117	4.5.1 サスペンション2自由度モデルによる解析	137
4.2.1 はじめに	117	4.5.2 乗心地と接地性に関する最適減衰比	138
4.2.2 タイヤ6分力とタイヤ座標系	117	4.5.3 サスペンション系フリクションの等価減衰	139
4.2.3 ブラシモデルによるタイヤ力の導出	118	4.5.4 車両2自由度モデルによるバウンス、ピッチの解析	141
4.2.4 実験結果との比較と補足	122	4.6 ドライバー自動車系	142
4.2.5 記号の説明	123	4.6.1 ドライバのモデル化における基礎的事	142
4.3 自動車の運動方程式	124	4.6.2 代表的な操舵モデル	145
4.3.1 運動方程式導出上の注意	124	4.6.3 むすび	147
4.3.2 回転座標系におけるベクトルの微分	125	4.7 二輪車	147
4.3.3 平面上の自動車の運動方程式	126	4.7.1 二輪車の特徴	147
4.3.4 平面2輪モデルの線形運動方程式	126	4.7.2 二輪車用のタイヤ	148
4.3.5 記号	128	4.7.3 二輪車の前輪操舵系	150
4.4 操安性	128	4.7.4 二輪車のロール運動	151
4.4.1 はじめに	128	4.7.5 二輪車の運動解析モデル	152
4.4.2 定常旋回特性と操舵応答特性	129	4.7.6 記号説明	153
4.4.3 応答パラメータの正規化表現	130	第4章 運動性能 演習問題	155
4.4.4 車両諸元の応答特性への影響	131		
4.4.5 サスペンション、ステアリング系特性の考慮	133		
4.4.6 限界旋回特性	135		

第5章 衝突安全

5.1 はじめに	157	5.2.6 道路構造、交通システムの研究	158
5.2 衝突安全研究の枠組み	157	5.3 衝突安全性試験	158
5.2.1 自動車事故の研究	157	5.3.1 衝突安全性試験の概要	158
5.2.2 生体力学の研究	157	5.3.2 前面衝突試験	159
5.2.3 評価ツールの開発・研究	157	5.3.3 側面衝突試験	159
5.2.4 試験法の研究	158	5.4 衝突試験用ダミー	159
5.2.5 車両構造、乗員保護装置の開発・研究	158	5.4.1 衝突試験用ダミーの概要	159
	158		

5.4.2 衝突試験用ダミーの種類	160	5.5.2 SAEJ211	161
5.4.3 ダミーの校正方法	160	5.6 あとがき	162
5.5 衝突試験用計測機器	161	第5章 衝突安全 演習問題	163
5.5.1 衝突試験用機器の概要	161		

第6章 自動車のリサイクル技術

6.1 はじめに	165	6.6.4 強度	170
6.2 リサイクル	165	6.6.5 寿命	170
6.2.1 リサイクル及びリユースとリデュース	165	6.6.6 嗜好品的価値	170
6.2.2 リサイクルの促進と環境負荷の低減	165	6.7 自動車のリサイクルに関連する種々の要素	170
6.3 自動車リサイクルの流れ	166	6.8 自動車のリサイクル設計	171
6.3.1 ELV の発生台数	166	6.8.1 自動車のリサイクル性	171
6.3.2 ELV の解体処理	166	6.8.2 リサイクル設計で配慮すべきその他	171
6.3.3 ELV のシュレッダ処理	166	の項目	
6.3 自動車リサイクルの諸問題とそれを取り巻く社会環境	167	6.8.3 材料設計	172
6.4.1 自動車リサイクル問題の特徴	167	6.8.4 機能及び構造設計	173
6.4.2 自動車リサイクルに関連する社会動向	167	6.8.5 シュレッダ処理を考慮した設計	173
6.5 自動車の環境負荷評価	168	6.9 シュレッダダストのリサイクル	173
6.5.1 自動車のライフサイクルに対する LCA	168	6.9.1 シュレッダダスト	173
6.5.2 リサイクル設計のための LCA	169	6.9.2 シュレッダダストの処理技術	173
6.6 被リサイクル物としての自動車の特徴	169	6.9.3 シュレッダダストの分別減容固化技術	174
6.6.1 重量	169	6.9.4 乾留ガス化技術	174
6.6.2 部品数	169	6.9.4 徹底した分別による材料リサイクル	175
6.6.3 材料の多様性	169	技術	
		6.10 自動車リサイクルの今後の課題	175
		6.11 まとめ	175
		第6章 自動車のリサイクル技術 演習問題	177

第7章 振動騒音

7.1 振動騒音の基礎	179	7.2.3 自動車振動騒音現象の特徴とそれに	
7.1.1 振動の種類	179	対応した計測・評価	185
7.1.2 なぜ振動するか（自由振動）	179	7.2.4 今後の発展	188
7.1.3 なぜ共振するか（強制振動）	180	7.3 シミュレーション	188
7.1.4 固有モードとモード解析	181	7.3.1 構造系 FE モデル	188
7.1.5 音波	183	7.3.2 音響モデル	189
7.1.6 音の強さ	183	7.3.3 その他のモデル	190
7.1.7 音の伝播	184	7.4 低減技術	193
7.2 計測評価	184	7.4.1 基礎的な対策の考え方	193
7.2.1 計測・評価に必要なモデル化の概念	184	7.4.2 起振力の対策	195
		7.4.3 車両の振動特性の改善	197
7.2.2 振動騒音現象のブロックダイアグラムによる理解	184	7.4.4 マスキングとアクティブノイズコントロール	199
		第7章 振動騒音 演習問題	201

第8章 ITS

8.1 ITS とソフトウェア技術	203	8.1.4 むすび	208
8.1.1 ITS の背景と現状	203	8.2 安全運転支援と自動運転	208
8.1.2 ITS 開発に必要な要素技術	203	8.2.1 AVCSS の特徴	208
8.1.3 ソフトウェア技術の最前線	204	8.2.2 自動運転システム	209

8.2.3 安全運転支援システム	210	8.2.6 略語とアクロニム	213
8.2.4 AVCSS の要素技術	211	第8章 ITS演習問題	214
8.2.5 あとがき	212	各章演習問題解答	217

第9章 車両計画

9.1 はじめに	215	9.3.14 小回り性・駐車性	221
9.2 自動車の効用	215	9.3.15 不整路走破性	221
9.3 車両性能項目と構成要素との関係	217	9.3.16 衝突安全性	222
9.3.1 社会・環境適合性	217	9.3.17 乗り心地	222
9.3.2 質量・慣性能率	217	9.3.18 振動・騒音	223
9.3.3 積載性	218	9.3.19 空調性能	223
9.3.4 居住性・乗降性	218	9.3.20 情報性能	223
9.3.5 操作性	219	9.3.21 音響性能	223
9.3.6 視界・視認性	219	9.3.22 信頼性・耐久性	224
9.3.7 外形のバランス	219	9.3.23 整備性・修理性	224
9.3.8 空力特性	219	9.3.24 リサイクル性	224
9.3.9 動力性能・運転性	220	9.3.25 生産性・組立性	224
9.3.10 燃費・排気性能	220	9.3.26 原価	225
9.3.11 耐熱性能	220	9.4 商品企画の進め方	225
9.3.12 制動性能	221	9.5 車両計画の進め方	225
9.3.13 操縦安定性	221		

第10章 車体設計

10.1 はじめに	229	10.8 乗員の居住空間の形成	237
10.2 車体の役割と必要となる形態・機能	229	10.9 運転者、乗員の視界の確保	239
10.3 乗用車の構造形式の歴史	229	10.10 運搬物の積載空間・荷台の形成	240
10.4 タイヤから加わる力と車両の慣性力	230	10.11 衝突時の乗員の安全性向上	240
10.5 自動車における形状維持の考え方	233	10.12 空力特性にかかる車体性能	244
10.6 車体構造の考え方	233	10.13 車体の軽量化	244
10.7 各コンポーネントの取付けにおける留意点	236		

第11章 燃料電池

11.1 自動車に用いられている燃料電池	245	11.4 固体高分子形燃料電池 PEFC の性能と 技術課題	247
11.2 固体高分子形燃料電池 PEFC の特徴	245	11.4.1 基本性能と過電圧	247
11.3 固体高分子形燃料電池 PEFC の構成と 構造	246	11.4.2 内燃機関と燃料電池の作動原理と 熱効率の比較	248
11.3.1 電解質膜	246	11.4.3 現時点における PEFC の性能	248
11.3.2 電極層と電解質膜の集合体	247	11.4.4 今後の技術課題	249
11.3.3 ガス拡散層	247	11.5 まとめ	250
11.3.4 バイポーラープレート	247		

第12章 生産技術

12.1 生産技術概要	251	12.3 CAD/CAM/CAEを活用した加工工程	279
12.1.1 自動車における生産技術	251	12.3.1 プレス加工	279
12.1.2 自動車の製造工程と生産技術	251	12.3.2 鋳造加工	295
12.1.3 生産技術の役割	256	12.3.3 機械加工	300
12.1.4 品質保証と品質管理	260	12.4 組立(ユニット、車体、車両)	305
12.1.5 まとめ	261	12.4.1 ユニット組立工程と品質保証	305
12.2 材料と加工法	262	12.4.2 車体組立工程と品質保証	308
12.2.1 自動車の構成材料	262	12.4.3 車両組立工程と品質保証	315
12.2.2 鉄系材料とその加工法	262	12.4.4 組立領域の生産準備	321
		各章演習問題解答	325