

目次

第1章 自動車を取り巻く諸情勢

1-1	はじめに	1	1-5	環境	4
1-2	社会情勢	1	1-6	安全	5
1-3	道路交通	2	1-7	設計生産技術	6
1-4	自動車産業	4			

第2章 エンジン

2-1	エンジン概説	7	2-7-3	燃焼室内の対流熱伝達	
2-1-1	自動車用エンジンの歴史		2-7-4	燃焼室各部の温度	
2-1-2	エンジンの分類と作動原理		2-7-5	水冷式冷却装置	
2-1-3	エンジンに要求される特性		2-8	摩擦と潤滑	57
2-1-4	現状と将来		2-8-1	潤滑の目的	
2-2	サイクルと熱効率	12	2-8-2	潤滑理論	
2-2-1	効率, 出力および平均有効圧の定義		2-8-3	各部の油膜形成メカニズム	
2-2-2	理論空気サイクル		2-8-4	エンジンの潤滑	
2-2-3	燃料空気サイクル		2-8-5	摩擦損失	
2-2-4	実際のサイクル		2-9	エンジンの制御	68
2-3	燃費と燃焼	18	2-9-1	エンジン制御の歴史	
2-3-1	熱効率と燃料消費率の関係		2-9-2	エンジン制御の現在	
2-3-2	運転条件が燃料消費率に及ぼす影響		2-10	エンジンシミュレーション	71
2-3-3	ガソリン燃焼		2-10-1	流体シミュレーションの対象とアプローチ方法	
2-3-4	ガソリンエンジンの燃費向上技術		2-10-2	無次元, 擬似次元モデルによるガソリンエンジンの性能シミュレーション	
2-3-5	ディーゼル燃焼		2-10-3	無次元, 擬似次元モデルによるディーゼルエンジンの燃焼シミュレーション	
2-3-6	ディーゼル燃費向上技術		2-10-4	吸排気系ガス交換過程モデルによる充填効率シミュレーション	
2-4	出力とトルク	37	2-10-5	多次元手法の理論	
2-4-1	出力に影響を及ぼす因子		2-10-6	流体シミュレーションの他の活用状況	
2-4-2	充填効率の向上		2-10-7	シミュレーション技術の今後の方向性	
2-4-3	エンジンの高回転化		2-11	エンジン機構の力学	86
2-5	排気	42	2-11-1	ピストン・クランク機構	
2-5-1	ガソリンエンジンの排気システム		2-11-2	動弁機構	
2-5-2	ディーゼルエンジンの排気システム		2-12	エンジンの燃料多様化	97
2-6	過給	50	2-12-1	液体燃料(エタノール, メタノール, FAME, LPG)	
2-6-1	過給の効果		2-12-2	気体燃料(CNG, 水素ガス)	
2-6-2	過給エンジンサイクル				
2-6-3	排気ターボによる過給ガソリンエンジンと過給ディーゼルエンジンの比較				
2-7	熱伝達と冷却	53			
2-7-1	熱負荷と冷却				
2-7-2	燃焼室の熱伝達				

第3章 動力伝達系

3-1 動力伝達系概説	105	3-4 分配機構	119
3-1-1 動力伝達装置の機能		3-4-1 差動装置と動力分配装置の機構	
3-1-2 エンジン特性とのマッチング		3-4-2 差動制限装置の機能	
3-1-3 将来動向		3-5 動力伝達系の制御	121
3-2 伝達機構	107	3-5-1 有段自動変速機の制御	
3-2-1 摩擦クラッチ		3-5-2 CVTの制御	
3-2-2 流体伝動装置		3-5-3 DCTの制御	
3-2-3 継手		3-6 伝達効率	126
3-3 変速機構	111	3-6-1 伝達損失	
3-3-1 手動変速機		3-6-2 伝達効率の算出	
3-3-2 自動変速機		3-7 二輪車の動力伝達装置	128
3-3-3 CVT		3-7-1 二輪車の動力伝達装置の特徴	
3-3-4 デュアルクラッチトランスミッション (DCT)		3-7-2 手動変速機	
		3-7-3 自動変速機	

第4章 電動化パワートレイン

4-1 ハイブリッド用パワートレイン	133	4-2-2 EV用パワートレインの構成	
4-1-1 ハイブリッド用パワートレインの歴史		4-2-3 EV用パワートレインの技術	
4-1-2 ハイブリッド用パワートレインの分類		4-3 FCV用パワートレイン	141
4-1-3 ハイブリッド用パワートレインの技術		4-3-1 FCV用パワートレインの歴史	
4-2 EV用パワートレイン	138	4-3-2 FCV用パワートレインと要素技術	
4-2-1 EV用パワートレインの歴史			

第5章 走行・燃費性能

5-1 走行性能概説	147	5-3-2 各種環境によるドライバビリティの変化	
5-1-1 走行性能の現状と将来		5-3-3 ガソリンの特性とドライバビリティ	
5-1-2 駆動力		5-3-4 ディーゼルエンジンの燃焼技術とドライバ ビリティ	
5-1-3 走行抵抗		5-4 燃費性能(車両)	158
5-1-4 走行性能線図		5-4-1 燃費の表し方	
5-2 走行性能	150	5-4-2 燃費の測定	
5-2-1 加速性能		5-4-3 燃費への影響因子	
5-2-2 最高速性能		5-4-4 燃費規制	
5-2-3 登坂性能		5-4-5 燃費の改善	
5-3 運転性能(ドライバビリティ)	152		
5-3-1 ドライバビリティの表現			

第6章 制動性能

6-1 制動概説	165	6-2-2 制動力配分	
6-2 制動の力学	165	6-2-3 駐車ブレーキの力学	
6-2-1 制動能力			

6-3 制動力の計算.....	168	6-5-2 制動時の方向安定性	
6-3-1 ブレーキ効力係数		6-6 制動性能の制御.....	173
6-3-2 ブレーキ効力係数の計算		6-6-1 踏力の制御	
6-4 制動時の発熱.....	170	6-6-2 前後輪配分の制御	
6-4-1 エナジーローディング		6-6-3 アンチロック制御	
6-4-2 ブレーキの上昇温度		6-7 二輪車の制動システム.....	180
6-5 安定性.....	171	6-7-1 二輪車の制動システムの特徴	
6-5-1 効きの安定性		6-7-2 二輪車の制動の制御	

第7章 材料と構造強度

7-1 材料.....	185	7-3 構造力学.....	228
7-1-1 概要		7-3-1 有限要素法(FEM)	
7-1-2 金属材料		7-3-2 その他の構造解析手法	
7-1-3 モータおよび電池関連材料		7-3-3 最適設計	
7-1-4 非金属材料		7-4 走行荷重.....	246
7-2 材料強度.....	220	7-4-1 路面	
7-2-1 静的破壊		7-4-2 路面凹凸による応答	
7-2-2 疲労破壊		7-4-3 操作荷重	
7-2-3 破壊力学		7-4-4 異常荷重	
		7-4-5 自動車負荷計算基準	

第8章 操縦安定性

8-1 自動車の操縦安定性.....	257	8-6 運動基礎論.....	287
8-1-1 四輪車のモデルと対象となる運動		8-6-1 サスペンション特性の単純化	
8-1-2 車両運動の制御		8-6-2 2自由度モデルと運動方程式	
8-1-3 人による運動の制御		8-6-3 2自由度モデルの運動特性	
8-2 タイヤのコーナリング特性.....	258	8-6-4 タイヤ非線形性が操舵応答性に及ぼす影響	
8-2-1 定常特性		8-6-5 ロールの自由度とステアリング系の自由度	
8-2-2 動特性		8-6-6 多自由度モデルと運動方程式	
8-2-3 駆動・制動力の影響		8-6-7 多自由度モデルの運動特性	
8-2-4 ハイドロプレーニング		8-7 駆動・制動を考慮した運動.....	298
8-2-5 タイヤのシミュレーションモデル		8-7-1 駆動・制動時の力学モデルと運動方程式	
8-3 サスペンションの基礎.....	265	8-7-2 駆動・制動と運動性能(定常特性)	
8-3-1 サスペンションとは		8-7-3 駆動力配分, 制動力配分と旋回性能	
8-3-2 サスペンションの座標系と変位		8-7-4 駆動・制動力の制御	
8-3-3 サスペンションジオメトリ変化		8-8 アクティブ制御と操縦安定性.....	311
8-3-4 サスペンションのコンプライアンスと剛性		8-8-1 アクティブ制御の概要	
8-4 ステアリング系の基礎.....	275	8-8-2 四輪操舵システム(4WS)	
8-4-1 操舵角と操舵力		8-8-3 アクティブサスペンション	
8-4-2 ステアリング系のジオメトリ		8-8-4 ヨーモーメント制御	
8-4-3 操舵力		8-9 限界運動特性.....	321
8-5 車体の空力特性.....	280	8-9-1 限界運動の研究状況	
8-5-1 車体まわりの流れと圧力分布		8-9-2 限界円旋回	
8-5-2 6分力特性		8-9-3 動的な方向安定性	
8-5-3 横風入力		8-9-4 ロールオーバー	

8-9-5	その他の限界運動	
8-10	連結車両の運動	327
8-10-1	連結車両の力学モデルと運動方程式	
8-10-2	連結車両の安定性	
8-10-3	連結車両の制動安定性	
8-10-4	連結車両の後退性	
8-11	人間 - 自動車系	334
8-11-1	人間の操舵制御動作モデル	
8-11-2	車両特性と人間の制御成績の関係	
8-11-3	官能評価の定量化・モデル化の試み	

8-12	二輪車の運動特性	340
8-12-1	二輪車の運動の特徴	
8-12-2	二輪車の前輪操舵系	
8-12-3	二輪車のロール運動	
8-12-4	二輪車の力学モデルと運動方程式	
8-12-5	二輪車の直進安定性	
8-12-6	フレーム剛性およびライダーの振動特性を考慮した多自由度モデル	
8-12-7	ライダー - 二輪車系	

第9章 衝突安全

9-1	はじめに	359
9-2	インパクトバイオメカニクス	359
9-2-1	負荷による傷害発生の過程	
9-2-2	インパクトバイオメカニクスのモデル	
9-2-3	傷害の発生メカニズムと傷害基準	
9-3	車体の衝突特性	362
9-3-1	衝突の運動学	
9-3-2	車体構造と車両減速度特性	
9-4	乗員運動	365
9-4-1	拘束装置の有無と乗員運動	

9-4-2	乗員応答	
9-4-3	ライドダウン	
9-4-4	車両減速度波形と乗員減速度	
9-4-5	乗員拘束装置	
9-4-6	乗員各部の運動	
9-5	歩行者保護	371
9-5-1	歩行者の挙動	
9-5-2	下肢傷害	
9-5-3	歩行者保護試験	

第10章 振動・騒音・乗り心地

10-1	自動車の振動騒音概要	377
10-1-1	振動騒音の基礎	
10-1-2	自動車の振動騒音現象の種類	
10-1-3	自動車の振動騒音現象の解析手法	
10-2	ボデーの振動騒音	395
10-2-1	低周波振動騒音	
10-2-2	ボデーの中・高周波振動騒音と音響特性	
10-2-3	空力騒音	
10-3	サスペンション、ステアリング系の乗り心地と振動・騒音	411
10-3-1	概要	
10-3-2	乗り心地等の低周波現象と起振力	
10-3-3	ロードノイズ現象と起振力	
10-3-4	タイヤの振動・騒音特性	
10-3-5	ブレーキの振動・騒音	
10-4	エンジンの振動・騒音	443
10-4-1	エンジンの起振力	
10-4-2	エンジンの剛体振動	
10-4-3	エンジンの弾性振動	
10-4-4	エンジンの燃焼騒音	

10-4-5	ピストンの打音	
10-5	駆動系の振動・騒音	465
10-5-1	ねじり振動系の基礎モデル	
10-5-2	駆動系の振動・騒音を引き起こす起振力	
10-5-3	駆動系のねじり・曲げに関する振動騒音	
10-5-4	歯車・クラッチに関する振動・騒音	
10-5-5	駆動系のCAE技術	
10-5-6	最近の駆動系の振動騒音問題	
10-6	吸排気系の振動・騒音	474
10-6-1	吸排気管振動	
10-6-2	吸排気騒音の発生要因と現象	
10-6-3	吸排気系の消音器の特性	
10-6-4	吸排気音の制御	
10-7	騒音・振動のアクティブ制御技術	483
10-7-1	制御方法	
10-7-2	適用事例	
10-8	ハイブリッド・EVの振動騒音	487
10-8-1	ハイブリッド車の振動騒音の特徴	
10-8-2	エンジン起動停止時振動	
10-8-3	モータ電磁気騒音	

10-8-4	アイドル振動, こもり音	
10-8-5	ハイブリッド用補機騒音	
10-9	二輪車の振動・騒音	490
10-9-1	二輪車の振動の要因とその影響	
10-9-2	エンジンが発生する振動	
10-9-3	エンジンの防振支持	
10-9-4	車体各部の振動対策	
10-9-5	乗車振動予測	
10-9-6	二輪車の騒音の要因とその影響	
10-9-7	加速走行騒音の低減対策	
10-9-8	騒音予測技術	
10-10	音質評価	497
10-10-1	音質評価のための基本事項	
10-10-2	音質評価システム	
10-10-3	音質評価の実用例とその応用	
10-10-4	新しい音質評価とその活用	
10-11	車外騒音	501
10-11-1	自動車騒音の規制	
10-11-2	車外騒音の主要音源と寄与率	
10-11-3	車外騒音の測定・解析技術	
10-11-4	車外騒音の予測技術	

第 11 章 商品企画・車両計画

11-1	概説	513
11-1-1	はじめに	
11-1-2	自動車の特徴	
11-1-3	今後の課題	
11-2	商品企画	514
11-2-1	商品企画とは	
11-2-2	商品企画の条件	
11-2-3	商品企画のプロセス	
11-2-4	商品企画の成果	
11-2-5	原価企画	
11-2-6	企画のグローバル化	
11-3	車両計画	519
11-3-1	車両性能項目と構成要素との関係	
11-3-2	社会・環境適合性	
11-3-3	質量・慣性性能	
11-3-4	積載性・居住性・乗降性	
11-3-5	操作性・視界・視認性	
11-3-6	外形のバランス	
11-3-7	空力特性	
11-3-8	動力性能・運転性	
11-3-9	燃費・排気性能	
11-3-10	耐熱性能	
11-3-11	制動性能	
11-3-12	操縦安定性	
11-3-13	小回り性・駐車性	
11-3-14	不整路走破性	
11-3-15	衝突安全性	
11-3-16	乗り心地	
11-3-17	振動・騒音	
11-3-18	空調性能	
11-3-19	信頼性・耐久性	
11-3-20	整備性・修理性	
11-4	車両計画の進め方	526

第 12 章 車体設計

12-1	はじめに	529
12-2	車体の役割と必要となる形態・機能	529
12-3	乗用車の構造形式の歴史	530
12-3-1	乗用車の構造形式の歴史	
12-3-2	サブフレーム方式	
12-3-3	最近の車体構造	
12-4	タイヤから加わる力と車両の慣性力	531
12-4-1	タイヤからの入力と車両の慣性力	
12-4-2	タイヤ上向き力と車体の加速度	
12-4-3	全輪同時対称な上向き荷重時	
12-4-4	非対称上下荷重負荷時	
12-4-5	荷重移動(制動時, 加減速時)	
12-4-6	駆動力による荷重	
12-4-7	コーナリングフォースと車両への慣性力	
12-4-8	市場の走行環境下での荷重(縁石衝突時)	
12-4-9	ジャッキアップ, 車両整備時の荷重	
12-5	自動車における形状維持の考え方	533
12-5-1	自動車の形状維持の考え方	
12-5-2	車体剛性が必要な理由とその目標値	
12-6	車体構造の考え方	534
12-6-1	各種車体構造の考え方	
12-6-2	車体全体の曲げ剛性	
12-6-3	車体全体ねじり剛性	
12-6-4	車体構造形状の例	
12-6-5	部材の強度設計の考え方	
12-6-6	車体外殻(剛性・強度)	

12-7 各コンポーネントの取付けにおける留意点	536	12-9-3 衝突時の乗員の安全性評価	
12-7-1 サスペンション取付け部設計		12-9-4 車両の衝突モデル	
12-7-2 コンポーネント取付けの留意点(剛性・強度)		12-9-5 ダミーの挙動モデル	
12-7-3 生産性, 整備性, 修理性などの考慮		12-9-6 その他衝突モデル	
12-7-4 開閉部品の設計上の留意点		12-9-7 側面衝突モデル	
12-8 運搬物の積載空間・荷台の形成	537	12-9-8 衝突構造の設計の考え方	
12-9 衝突時の乗員の安全性向上	538	12-9-9 歩行者保護対応設計の考え方	
12-9-1 衝突現象の解説		12-10 車体の軽量化	542
12-9-2 衝突の力学		12-10-1 構造合理化による軽量化	
		12-10-2 材料置換による軽量化	
		12-10-3 工法による軽量化	