

目次

物理学の基礎

量と単位	22
SI単位	22
法定単位	24
その他の単位	30
物理定数	33
力学で使用する基本方程式	34
直線運動と回転運動	34
力の伝達	34
摩擦	37
振動	40
定義	40
運動方程式	42
振動の低減	43
モード解析	44
音響学	46
一般用語	46
排出騒音の測定値	48
侵入騒音測定値(防音)	49
主観的な音の評価	50
流体静力学	52
密度と圧力	52
浮力	52
流体力学	53
基礎原理	53
流体力学の基本方程式	54
圧力容器からの吐出	54
流れの中にある物体の抵抗	55
熱力学	56
エンタルピー(熱含量)	56
熱力学の法則	58
気体の状態変化	59
電気工学	60
電磁界	60
電界	60
直流電流および直流電圧	62
時間依存性の電流	65
磁界	66
磁界と電流	70
電磁波の伝搬	74
金属導体の電気効果	77

電子工学	80
半導体技術の基礎	80
半導体素子	83
モノリシック集積回路	95
ECUのマイクロプロセッサ	96
電気化学	99
電解質電導と電気分解	99
応用	100

数学と方法

数学	104
記数法	104
関数	104
三角方程式	106
複素数	107
数学記号	107
ギリシャ文字	107
有限要素法	108
用途	108
FEMの例	111
制御工学	116
用語と定義	116
制御技術関連の伝達要素	117
制御タスクの設計	118
適応制御	120

材料

化学元素	122
名称	122
元素周期律表	125
物質	126
物質の状態に関する用語	126
物質の特性	126
固体の特性	128
液体の特性	132
水蒸気の特性	133
気体の特性	134
工業材料	135
工業材料の分類	135
金属材料関連のEN規格	139
金属材料特性	144
鑄造材料と鋼材料	144
非鉄金属、重金属	149
非鉄金属、軽金属	150
焼結金属	151
磁性材料	154
はんだと充填材	163
材料の電气的特性	166

非金属材料の特性	167	機械要素	
絶縁材料	167	ばね	240
セラミック材	168	基本原理	240
積層材料	170	金属製ばね	241
プラスチック成形材料	171	すべり軸受	246
プラスチック材料の略称、化学名、		特徴	246
および商標名	178	流体式すべり軸受	246
自動車用塗料	180	焼結金属すべり軸受	251
金属材料の熱処理	182	乾式すべり軸受	252
硬度	182	転がり軸受	255
熱処理プロセス	186	用途	255
熱化学的処理	191	概要	255
腐食および腐食防止	194	転がり軸受の選定	256
腐食のプロセス	194	荷重容量の計算	258
腐食の種類	196	ギヤと歯車装置	260
腐食試験	197	ギヤについて	260
腐食防止	200	スターターモーターの歯車の設計	264
被覆とコーティング	203	米国の歯車規格	265
被覆	203	歯車の耐荷重の計算	266
拡散浸透処理	207	歯車の材質	269
化成処理	207	ベルト駆動装置	270
		摩擦ベルト駆動装置	270
燃料・潤滑剤・作動液		歯付きベルト駆動装置	274
潤滑剤	208	チェーンドライブ	278
用語と定義	208	概要	278
エンジンオイル (エンジン潤滑油)	213	チェーンの構造	278
トランスミッションオイル (ギヤオイル)	216	スプロケット	280
潤滑油	217	チェーンテンショナーとチェーンガイド	281
グリース	218		
燃料	220	結合技術	
特性	220	分離可能な結合	282
ガソリン	221	形状密着結合	282
ディーゼル燃料 (軽油)	224	摩擦結合	286
代替燃料	228	ねじねじ締結部品	292
液体燃料および炭化水素の特性	234	プラスチック部品のスナップ結合	302
気体燃料および炭化水素の特性	235	分離できない結合	304
ブレーキフルード	236	溶接技術	304
冷却液	238	はんだ付け技術	308
		接着技術	309
		リベット接合技術	310
		打抜きクリンチング	312

自動車の物理学

自動車技術の基本概念	314
走行性の基本概念	314
自動車の力学	324
縦運動(直線走行)の力学	324
路面のグリップ	329
加速と制動	331
一連の動作: 反応、制動	
および停止	331
追い越し(追い抜き)	333
燃費	335
横運動(曲線走行)の力学	338
商用車の特殊走行力学	344
ISOに準じた走行力学のテスト手順	348
空力学	354
空力パラメーター	354
自動車用風洞	355
自動車の音響学	360
自動車の車外騒音の測定と法定規制値	360
技術音響学	361
サウンドデザイン	362

内燃機関(ICエンジン)

内燃機関(ICエンジン)	366
熱機関	366
サイクル	368
実際のサイクル	373
混合気形成、燃焼、排気	376
ガソリンエンジン	376
ディーゼルエンジン	386
融合型および代替作動システム	391
ガス交換サイクルと過給	392
ガス交換	392
可変バルブタイミング	395
過給プロセス	399
排気ガス再循環(EGR)	403
往復動機関	404
コンポーネント	404
往復動機関の種類	418
クランクシャフトの設計	419
トライボロジーと摩擦	427
計算用実験値およびデータ	431
バンケル式ロータリーエンジン	442
構造および作動原理	442
ロータリーエンジンの特性	445

エンジン冷却システム	446
空冷式	446
水冷式	446
インタークーラー(過給気の冷却)	450
オイルと燃料の冷却	451
冷却モジュール技術	452
冷却システム技術	453
インテリジェントな熱管理	453
排気ガスの冷却	455
エンジンの潤滑	456
圧送潤滑方式	456
コンポーネント	456
エアフィルター	459
空気中の不純物	459
エアフィルター(エアクリナー)	459
ターボチャージャーとスーパーチャージャー	462
スーパーチャージャー(機械式過給機)	462
圧力波スーパーチャージャー	465
ターボチャージャー	
(排気タービン過給機)	467
複合過給システム	475
排気装置	480
設計および目的	480
エキゾーストマニホールド	481
触媒コンバーター	482
微粒子フィルター	483
マフラー	483
接続エレメント	485
その他の消音装置	486
商用車の排気装置	487

排出ガスと診断に関する法規定

排出ガス規制	488
概要	488
CARB規制(乗用車/小型商用車)	490
EPA規制(乗用車/小型商用車)	493
EU規制(乗用車/小型商用車)	495
日本の規制(乗用車/小型商用車)	498
米国の規制(大型商用車)	499
EUの規制(大型商用車)	500
日本の規制(大型商用車)	502

米国のテストモード (乗用車／小型商用車)	503	混合気の形成 基本原理	559 559
欧州のテストモード (乗用車／小型商用車)	505	混合気形成システム 吸気マニホールド噴射	560 561
日本のテストモード (乗用車／小型商用車)	506	ガソリン直接噴射 混合気形成の構成部品	563 565
大型商用車のテストサイクル	507	イグニッション 基本原理	570 570
排出ガス測定方法 シャシーダイナモメーターでの	510	点火時期 イグニッションシステム	571 575
排出ガステスト	510	イグニッションコイル スパークプラグ	577 581
排出ガス測定装置	513	排出ガスの触媒処理 触媒コンバーター	586 586
ディーゼル黒煙排出テスト	516	λ制御	590
蒸発物テスト	518		
診断	520		
はじめに	520		
車両走行中のモニタリング	520		
車載診断システム (OBD)	522	代替燃料火花点火機関	
OBDの機能	526	LPGによる作動	592
大型商用車向けOBD要件	529	使用状況	592
ワークショップにおける診断	531	構造	592
ECU診断および		LPGシステム	594
サービスインフォメーションシステム	533	天然ガス駆動のエンジン 使用状況	596 596
		構造	596
		コンポーネント	599
火花点火機関 (SIエンジン) の制御			
エンジン制御システムの説明	534	ディーゼルエンジンの制御	
システムの概要	535	ディーゼルエンジンの制御	602
モトロニックのバージョン	539	エンジン制御システムの概要	602
シリンダーへの充填	542	電子ディーゼル制御 (EDC)	603
構成成分	542	燃料供給システム (低圧ステージ)	606
充填空気の制御	543	燃料供給	606
燃料供給	546	燃料フィルター	610
マニホールド噴射による燃料供給と		コモンレール噴射システム	612
燃料配分	546	システムの概要	612
ガソリン直接噴射による燃料供給と		インジェクター	616
燃料配分	547	高圧ポンプ	621
燃料蒸発ガス処理装置	549	レール	625
フューエルフィルター	550	時間制御式シングルシリンダー	
電動フューエルポンプ	551	ポンプシステム	626
ガソリン直接噴射用高圧ポンプ	553	乗用車用ユニットインジェクターシステム	626
フューエルレール	557	商用車用ユニットインジェクターシステム	627
フューエルプレッシャーレギュレーター	558	商用車用ユニットポンプシステム	628
フューエルプレッシャーアッテネーター (燃料圧力減衰器)	558	コンポーネント	629

分配型噴射ポンプ (VE)	630	ホイール	722
アキシアルプランジャー分配型ポンプ	630	乗用車用ホイール	722
ラジアルプランジャー分配型ポンプ	633	商用車用ホイール	728
燃料噴射装置	635	タイヤ	732
補助始動装置	636	タイヤグループ	732
予熱システム	636	タイヤのデザイン	732
排気ガス処理	639	タイヤの呼び	734
触媒コンバーター	639	タイヤの使用	737
パティキュレートフィルター	642	タイヤトラクション	738
代替駆動装置		タイヤ空気圧検出システム	746
ハイブリッドドライブ	646	ステアリング	748
特徴	646	自動車のステアリングシステムの定義	748
機能	647	ステアリングシステムに関する要求事項	748
機能に基づく分類	648	ステアリングギヤボックスのタイプ	750
駆動装置の構成	649	乗用車用パワーアシスト付き	
ハイブリッド車両の制御	654	ステアリングシステム	751
回生ブレーキシステム	657	商用車用パワーアシスト付き	
乗用車の動力用燃料電池	658	ステアリングシステム	757
原理	658	ブレーキシステム	760
燃料電池システムの作動原理	660	定義と原理	760
ドライブトレインの原理	662	法規	765
ドライブトレイン		ブレーキシステムの構造と構成	774
ドライブトレイン	664	乗用車向けブレーキシステム	776
概要	664	常用ブレーキシステム	776
ドライブトレインの構成要素	666	電気機械式駐車ブレーキシステム	778
連結装置	667	電気油圧式ブレーキシステム	780
多段トランスミッション	669	役割と機能	780
マニュアルトランスミッション	670	構造	782
オートマチックトランスミッション	672	作動原理	782
無段変速トランスミッション (CVT)	678	商用車向けブレーキシステム	784
ファイナルドライブ装置	679	システムの概要	784
四輪駆動とトランスファーケース	682	商用車向けブレーキシステムの	
シャーシ		コンポーネント	787
シャーシ	684	電子制御式ブレーキシステム	794
基本原理	684	補助ブレーキシステム (リターダー)	798
サスペンション	694	ホイールブレーキ	802
基本原理	694	ディスクブレーキ	802
スプリングの種類	697	ドラムブレーキ	804
サスペンションシステム	702	シャーシ制御とアクティブセーフティ	
防振機構	706	アンチロックブレーキシステム (ABS)	806
ショックアブソーバー	706	機能と要求事項	806
パイブレーションダンパー		作動原理	806
(ダイナミックダンパー)	713	ABSの種類	810
ホイールサスペンション	714	ABSの構成	812
基本原理	714	商用車向けアンチロックブレーキシステム	
運動学および弾性運動学	714	(ABS)	814
ホイールサスペンションの基本形式	716		

TCSトラクションコントロールシステム (駆動力制御)	818	自動車用ウィンドウガラス	914
機能と要求事項	818	ガラスの材料特性	914
TCSの制御ループ	818	自動車の窓ガラス	915
走行ダイナミクス制御システム	822	多機能ガラス	916
機能	822	ウインドシールド、リアウィンドウ、 ヘッドランプのワイパー／ウォッシャー装置	920
要件	823	ウインドシールドのワイパー装置	920
作動原理	824	リアウィンドウのワイパー装置	926
典型的な運転操作	824	ウインドシールドおよびリアウィンドウの ウォッシャー装置	927
システム全体の構成	825	ヘッドランプのウォッシャー装置	927
システムコンポーネント	834		
商用車用特殊エレクトロニクス			
クスタビリティープログラム (ESP)	837	パッシブセーフティ	
補助機能 (自動ブレーキシステム機能)	842	乗員保護システム	928
走行ダイナミクス統合制御システム	846	シートベルトとシートベルトテンショナー	928
概要	846	エアバッグ	931
機能	846	ロールオーバー保護システム	934
システム構成	849	コンポーネント	934
		最新の開発動向	936
車両のボディ		車両のセキュリティシステム	
道路走行車両の体系	852	ロックシステム	938
車両の分類	853	機能	938
車両のボディ (乗用車)	854	構造 (例：サイドドア)	939
主要諸元	854	二重ロック機能	941
ボディの設計	856	テクノロジー	945
空力特性	857	盗難防止装置	946
空力音響	859	法規	946
ボディ	860	システム設計	946
安全性	864		
車両のボディ (商用車)	868	車両の電気システム	
車両の分類	868	車両への電力供給	948
ライトバン	869	車両電気システムの機能	948
中型および大型トラックとトラクター	869	電気システムの構成	953
バス	872	電気システムのパラメーター	955
商用車のパッシブセーフティ	874	電気エネルギー管理	957
照明装置	876	スターター用バッテリー	962
機能	876	バッテリーに求められるもの	962
法令と車両の照明装置	877	バッテリーの構造	963
光源	878	充放電	964
ヘッドランプの機能	879	バッテリーの特性	965
欧州のヘッドランプシステム	882	バッテリーのタイプ	966
米国のヘッドランプシステム	885	バッテリーの使用	968
定義と用語	887	電動機	970
ヘッドランプのさまざまな技術仕様	888	回転電動機の系統的分類	970
合図灯の取付けと法規	899	直流機	970
ランプのさまざまな技術仕様	903	非同期電動機	975
ヘッドランプレンジ調整	907	同期電動機	977
ヘッドランプ調整	908	三相電流システム	982

オルタネーター	986	自動車内のネットワークシステム	1064
電気エネルギーの生成	986	バスシステム	1064
作動条件	991	技術的原理	1065
動力伝達効率	992	自動車内のバスシステム	1071
クローボール型オルタネーターの種類	993	CAN	1071
始動装置	996	FlexRay	1075
スターター	996	LIN	1079
スターターの制御	1000	イーサネット、IP	1082
アクチュエーター	1002	PSI5	1083
概要	1002	MOSTバス	1085
電動式変換器および電磁式変換器	1002	電子システムのアーキテクチャー	1090
圧電アクチュエーター	1005	概要	1090
流体機械式アクチュエーター	1007	電子システムのアーキテクチャー方式	1093
ワイヤーハーネスおよび		センサー	1100
プラグインコネクタ	1008	基本事項	1100
ワイヤーハーネス	1008	ポジションセンサー	1105
プラグインコネクタ	1010	速度および回転数センサー	1121
電磁両立性 (EMC) と電磁ノイズ抑制	1014	加速度センサーと振動センサー	1126
要件	1014	圧力センサー	1130
干渉の発生源	1014	流量計	1134
干渉を受ける可能性のある装置類	1017	気体センサー、濃度センサー	1137
干渉のカップリング	1018	温度センサー	1140
静電放電	1019	フォースおよびトルクセンサー	1143
測定方法	1020	光電センサー	1150
規制と規格	1021	運転者支援システム用センサー	1154
シンボル (記号) および回路図	1022	メカトロニクス	1164
回路記号	1022	メカトロニクスシステムおよび	
回路図	1029	コンポーネント	1164
端子コード	1041	開発の方法論	1165
		展望	1168
車両の電子システム		快適性と操作性向上のための装置	
自動車における		車内空調制御	1170
ソフトウェアエンジニアリング	1044	車内空調制御の要求事項	1170
ソフトウェアの開発動機	1044	エアコンディショナーユニットの構造と	
自動車搭載ソフトウェアの構造	1045	作動原理	1170
自動車搭載ソフトウェアの重要な規格	1045	空調制御システム	1173
開発プロセス	1048	ハイブリッド車および	
ソフトウェア開発における品質保証	1052	電気自動車用空調制御システム	1174
自動車搭載ソフトウェアの開発手順	1052	補助ヒーターシステム	1176
ソフトウェア機能のモデリングと		ドアとルーフ部分の快適性と	
シミュレーション	1054	操作性向上のための装置	1180
ソフトウェア機能の設計と実装	1057	パワーウィンドウ	1180
ソフトウェアとコントロールユニットの		サンルーフ	1181
統合とテスト	1058	車室内の快適性と操作性に関する機能	1182
ソフトウェア機能の適合	1060	電動調整式シート	1182
展望	1061		

ユーザーインターフェース、テレマチック、マルチメディア

表示と操作	1184
双方向チャンネル	1184
情報通信装置	1185
自動車でのラジオ／テレビ放送の受信	1192
無線通信	1192
ラジオチューナー	1195
交通テレマチック	1199
EI記録装置	1200
法的規制	1200
仕様	1200

運転者支援システム

運転者支援システム	1202
パーキングシステム	1206
超音波センサーによる駐車支援装置	1206
パーキングエイドアシスタント	1209
自動車のナビゲーション	1210
ナビゲーションシステム	1210
ナビゲーションの機能	1210
デジタルマップ	1213
アダプティブクルーズコントロール	1214
機能	1214
構造と機能	1214
制御アルゴリズム	1216
適用範囲と今後の開発	1217
衝突予知緊急ブレーキシステム	1220
ビデオを基にした	
運転者アシストシステム	1222
車線逸脱警告機能および	
車線維持支援機能	1222
道路標識認識機能	1223
ナイトビジョンシステム	1224
用途	1224
遠赤外線システム	1224
近赤外線システム	1225

付録

索引	1228
略語	1258