

目次

第1部 社会・交通システム 要旨

▶序章 社会・交通システム委員会の活動経過と今後とるべき方策の提案	1
▶第1章 今後の社会と自動車	2
▶第2章 エネルギーと経済	4
▶第3章 自動車と環境	6
▶第4章 都市構造と自動車	7
▶第5章 物流と公共交通	9

▶第6章 ITS・ICT	12
▶第7章 自動運転	13
▶第8章 自動車技術と自動車利用技術の現状と将来	14
▶第9章 自動車産業としての自動車の将来	17

第2部 自動車用動力システム 要旨

第1部 社会・交通システム

序章 社会・交通システム委員会の活動経過と今後とるべき方策の提案

1. 社会・交通システム委員会の活動の目標	23
2. 自動車技術への影響因子と今後の活動の方向	25
3. 厳しい制約の中での今後の取組み	26

第1章 今後の社会と自動車

1.1 はじめに	32
1.2 モビリティに影響する世界の経済	33
1.2.1 世界の自動車マーケットと日本の自動車産業の位置付け	
1.2.2 世界各国の人口と経済の総括	
1.2.3 人口ボーナス	
1.2.4 主な国々や地域の経済動向および考えられるリスク	
1.2.5 都市化の課題	
1.2.6 日本の人口集中地区／非人口集中地区の実態	
1.2.7 モビリティを中心とする目指すべき都市の論点	
1.3 モビリティの動向	50
1.3.1 世界各地の自動車保有台数	
1.3.2 世界各国の所得と自動車保有台数	

1.3.3 自動車保有台数と交通事故死傷者数	
1.3.4 日本のモビリティの特徴	
1.4 期待される将来の交通システム	59
1.4.1 地球温暖化対策との両立と脱(低)炭素車の開発の要求	
1.4.2 IT/ITC および AI 技術の進化が及ぼす影響・効果	
1.5 代表的な都市群の将来モビリティ	66
1.6 2050年に向けたショーケース	70

第2章 エネルギーと経済

2.1 石油と内燃機関	75
2.1.1 石油と内燃機関の関わり方の歴史	
2.1.2 石油と内燃機関の関わり方の今後	
2.2 今後の石油供給に関する従来の諸情報の整理	76
2.2.1 原油の可採埋蔵量に基づく将来予測	
2.2.2 各将来予測の吟味	
2.2.3 将来の石油供給に関する懸念発言の例	
2.3 原油価格の変動の歴史から学ぶ	80
2.3.1 原油価格が経済に与える影響	
2.3.2 原油価格の上限と下限	
2.3.3 原油価格の変遷の分析	
2.4 今後の石油利用の展望	86
2.4.1 現在の社会の状態	

2.4.2	今後の石油供給能力	
2.4.3	今後の石油利用への提言	
2.5	今後の電力供給	89
2.5.1	将来の電力構成	
2.5.2	将来の再生可能エネルギーの導入量と課題	
2.6	製造・供給者サイドからみたエネルギーの視点	90
2.6.1	エネルギーの基本的考え方	
2.6.2	一次エネルギー・二次エネルギーの見通し	
2.6.3	自動車用エネルギー	
2.6.4	おわりに	

第3章 自動車と環境.....104

3.1	大気環境	104
3.1.1	大気汚染に係わる環境基準	
3.1.2	わが国における大気環境の現状	
3.1.3	海外における大気環境の現状	
3.1.4	今後の大気環境の課題と対応策	
3.2	パリ協定と今後の気候変動対策	108
3.2.1	はじめに	
3.2.2	地球温暖化の科学の進展：IPCC 第5次評価報告書の概要	
3.2.3	経緯：新たな温暖化対処のための国際枠組みを構築する必要性	
3.2.4	各国の温室効果ガス排出削減目標	
3.2.5	パリ協定の概要	
3.2.6	パリ協定の合意を促した要因とパリ協定の評価	
3.2.7	パリ協定の課題と今後の気候変動対策	
3.3	2050年の自動車社会を見据えた環境問題への対応	115

第4章 都市構造と自動車.....117

4.1	都市構造とモビリティ	118
4.1.1	日本と欧州、北米の都市のモビリティの関係	
4.1.2	アジアのメガシティ	
4.1.3	交通システムの革新	
4.2	スマートシティとスマートグリッド	126
4.2.1	スマートシティとスマートグリッドの関係	
4.2.2	国内外におけるスマートグリッド・スマートシティに対する取り組み	

4.3	電力システムと自動車	131
4.3.1	電力システムとEV/PHEVの関係	
4.3.2	EVの充電の影響	
4.3.3	再生可能エネルギーの増加とEV利用の関係	
4.3.4	通信のエネルギー	
4.3.5	電動車両の活用事例	
4.4	今後の日本への提言	140

第5章 物流と公共交通.....142

5.1	物流と公共交通の定義	142
5.1.1	物流とは	
5.1.2	公共交通とは	
5.1.3	貨物輸送を支えるトラックの特徴	
5.1.4	公共交通を支えるモビリティの特徴	
5.2	環境の変化	149
5.3	物流の変遷と将来	151
5.3.1	物流の変遷	
5.3.2	現在の物流形態	
5.3.3	将来の物流形態	
5.3.4	CO ₂ 削減の取組み	
5.3.5	第4次産業革命の物流へのインパクト	
5.3.6	物流に関するまとめと提言	
5.4	公共交通の変遷と将来	162
5.4.1	公共交通の変遷	
5.4.2	現在の公共交通形態	
5.4.3	将来の公共交通形態	
5.4.4	CO ₂ 削減の取組み	
5.4.5	公共交通に対する提言	
5.5	2050年のモビリティとロジスティクス	179

第6章 ITS・ICT.....182

6.1	ITSの発展	182
6.1.1	ITS国際会議発展の経緯	
6.1.2	ITSの視点	
6.2	ITS技術の動向	191
6.2.1	先進交通管理システム(ATMS)	
6.2.2	先進旅行者情報システム(ATIS)	
6.2.3	先進車両制御システム(AVCSS)	
6.2.4	将来に向けての課題	
6.3	ITSによる自動車交通の省エネルギー化とエコロジー	198

6.3.1	自動車交通の省エネルギー化	
6.3.2	ITS 技術による省エネルギー化	
6.4	自動車技術と情報化技術の融合	200
6.4.1	ICT の発展と今後の役割	
6.4.2	ICT の発展と自動車	
6.4.3	テレマティクスの進展	
6.4.4	今後の ICT と自動車の関係における課題	
6.5	モビリティの多様化と次世代交通システム	215
6.5.1	モビリティの課題解決に向けた取組み	
6.5.2	次世代交通システム	
6.6	ITS の今後の展望と課題	219
6.6.1	ITS の展望	
6.6.2	ITS の課題	
6.6.3	ITS の発展に向けた自動車技術会の役割	

第7章 自動運転 225

7.1	自動運転の背景	225
7.1.1	自動運転と人間の関係	
7.1.2	自動運転と自動車の関係	
7.2	自動運転システムの定義と動向	227
7.2.1	自動運転システムの定義	
7.2.2	自動運転システムの動向	
7.3	自動運転システムの効果	228
7.3.1	自動車交通の安全	
7.3.2	自動車交通の効率	
7.3.3	ヒューマンドライバーによる運転が困難な環境下での運転	
7.3.4	ドライバーの運転負荷低減、快適性と利便性	
7.3.5	移動困難者のための移動手段	
7.4	自動運転システムの活用	233
7.4.1	自動運転システムの導入	
7.4.2	追従走行提供サービス	
7.4.3	ラストワンマイル自動走行	
7.4.4	ドライバー状態モニタリング	
7.5	自動運転システムの課題	238
7.5.1	技術的課題	
7.5.2	ヒューマンファクター上の課題	
7.5.3	普及に関する課題	
7.6	自動運転システムの実現に向けて	240
7.6.1	自動運転システムの今後	
7.6.2	今後の方向性	

第8章 自動車技術と自動車利用技術の現状と将来 244

8.1	自動車技術の改良	244
8.1.1	従来自動車の燃費改善	
8.1.2	低炭素エネルギーの活用	
8.1.3	超小型モビリティ	
8.1.4	重量車の改良と技術動向	
8.2	輸送効率の向上	263
8.2.1	乗車率・積載率の向上	
8.2.2	モーダルシフト	
8.2.3	エコドライブ	
8.2.4	交通流改善	
8.3	輸送量の低減	264
8.3.1	コンパクトシティ	
8.3.2	カーシェアリング	
8.4	電動化の推進	265
8.4.1	電動車両のコスト	
8.4.2	利便性	
8.4.3	Fun to Drive	
8.5	まとめ	270

第9章 自動車産業としての自動車の将来 272

9.1	35年前にはなかった技術・ビジネスが現在の社会と文化を形成	272
9.1.1	自動車・運輸関連技術・ビジネスの例	
9.1.2	社会に影響のある技術・ビジネスの例	
9.1.3	ソフト技術・ビジネスの例	
9.1.4	35年後に影響が想定される技術・価値観の例	
9.2	人口・環境・安全等の外部環境や人々の価値観・車意識の変化がビジネスを変える	274
9.2.1	2050年までに変わる外部環境～課題解決はビジネスになる～	
9.2.2	2050年までに変わる価値観～変化は新ビジネス登場の源泉～	
9.2.3	2050年までに変わる社会・産業～ビジネスの土俵が変わる～	
9.3	企業のイノベーションと新ビジネスモデル構築	279
9.3.1	オープンイノベーション推進とネットビジネス構築～異業種やスタートアップとのシナジー～	

9.3.2	自動車の社会への負の部分	を技術でゼロ化～自動化・知能化・遠隔監視ビジネスモデル～	
9.3.3	人口減少・少子高齢化社会	を活躍社会に変革～自動化やロボットビジネスを拡大～	
9.3.4	車利用の自由度増加～保有から利用への対応	ビジネスモデル～	
9.4	技術によるビジネスの創出と発展		287
9.4.1	2050年に向けたビジネスの視点	～自動化・知能化・情報通信～	
9.4.2	将来の都市に対するイノベーション	～都市の多様化・モビリティの多様化～	
9.4.3	グローバル生産・グローバル出稼ぎ	～人口減少・国内需要減少・生産のロボット化～	
9.4.4	バリューチェーンにおける収益ポイント	の変化～自動車メーカーの業態拡大～	
9.5	人と技術と市場を育て、ビジネス・産業の拡充	～産学官・異業種・スタートアップ・地域との連携～	292

第10章 結言 297

補遺 i 社会・交通システム委員会がたどってきた経緯 300

i.1	社会・交通システム委員会と将来自動車用動力システム委員会設定の経緯	300
i.2	加速する自動車技術の社会とのつながり	300
i.3	社会・交通システム検討分野	300
i.4	自動車を取り巻く社会・交通状況	300
i.5	2050年社会・交通システム委員会の検討分野	302

補遺 ii 将来予測分析 304

ii.1	スマートシティ関連文献の解析手法	304
ii.1.1	スマートシティ論文解析母集団	
ii.1.2	クラスター解析概説	
ii.1.3	クラスター解析結果	
ii.1.4	主要国別の注力領域	
ii.1.5	スマートシティの要素技術	
ii.2	今後の提言	307

第2部 自動車用動力システム

序章 将来自動車用動力システム委員会の活動経過と今後とるべき方策の提案 309

第1章 内燃機関と石油の相互依存 311

1.1	石油と内燃機関の関わりの歴史	311
1.2	内燃機関と石油系燃料の相互依存	311
1.2.1	排出ガス規制の一環としての燃料性状規格の制約	
1.2.2	ビジネス、入手性、インフラからの制約	
1.3	石油と内燃機関の関わりの今後	312
1.3.1	石油の入手性に関わる懸念	
1.3.2	石油消費削減目標と経済問題	
1.4	まとめ	314

第2章 内燃機関と石油代替燃料 315

2.1	天然ガス	315
-----	------	-----

2.2 バイオ燃料(エタノール, バイオディーゼル) 315

2.2.1	バイオ燃料の持続可能性	
2.2.2	エネルギーの利用効率	
2.2.3	食物系バイオ燃料を巡る欧州の迷走	
2.2.4	第3世代のバイオ燃料：藻類由来のバイオ燃料	

2.3 合成液体燃料(GTL, CTL, BTL) 317

2.4 水素とアンモニア 318

2.5 非技術課題の検討 318

2.5.1	新しい燃料インフラの制約	
2.5.2	経済の制約	

第3章 新動力と新エネルギー 320

3.1 燃料電池車(FCV) 320

3.1.1	水素供給インフラの将来計画と現時点での水素インフラの状況	
3.1.2	現在のFCVの販売価格と将来の価格見通し	

3.1.3	将来の水素製造方法	
3.1.4	FCV に用いられているレアメタル、レア アースの使用量と資源量や価格の見通し	
3.1.5	FCV の将来性に対するまとめ	
3.2	電気自動車(BEV)	322
3.2.1	充電技術の現状と将来	
3.2.2	BEV に用いられているレアメタル・レア アース	
3.2.3	蓄電池の最新性能と将来見通し	
3.2.4	BEV の将来性に対するまとめ	

第4章	PHEV の役割と研究課題	330
4.1	PHEV の役割	330
4.1.1	石油から電気への遷移期における役割	
4.1.2	カリフォルニア州の ZEV 規制対応	
4.2	PHEV 用動力の研究課題	331
4.2.1	PHEV 技術の動向	
4.2.2	PHEV 用動力の研究動向と今後の課題	
第5章	結言	333

