

## 自動車と環境に関する技術動向調査

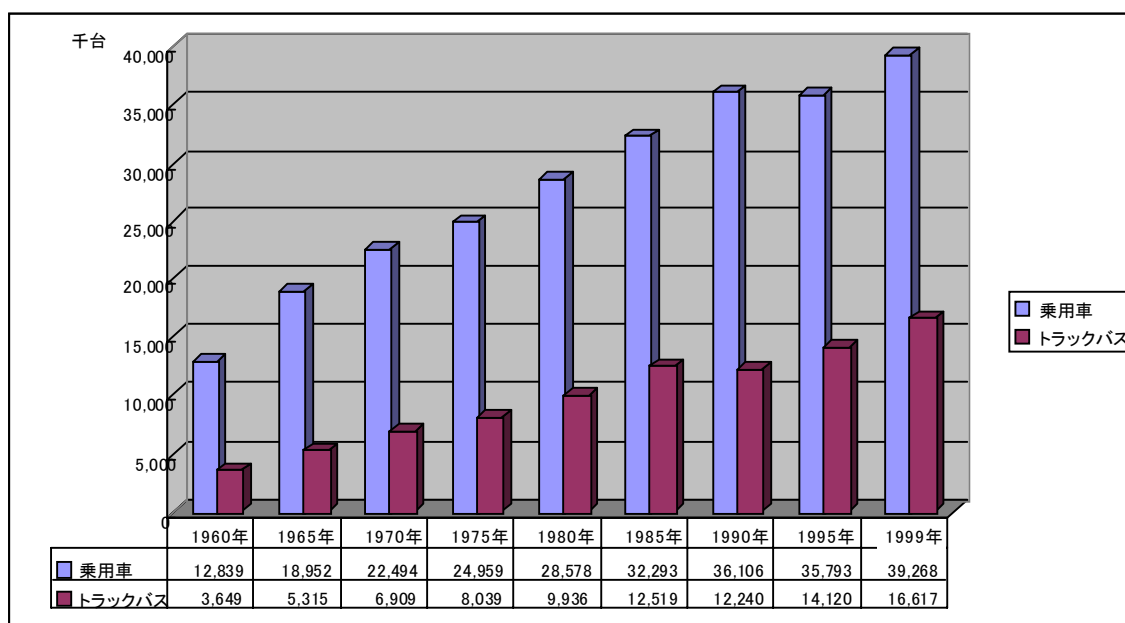
平成 13 年 5 月 31 日

技 術 調 査 課

第 1 部 自動車産業における環境技術を取り巻く状況

第 1 章 自動車産業における環境技術への意識の高まり

第 1 図 世界の自動車の生産台数推移



出典：主要国自動車統計 2000年 (社)日本自動車工業会

自動車の生産台数は上記の第 1 図に見られる様に未だ増加傾向にあり、しかも従来の先進国主体の生産と保有が今後はアジア、中南米、東欧等にまで広がることが確実視されている。

世界の自動車生産台数の増加によって、自動車による地球環境の汚染がクローズアップされてきている。

その環境汚染への対策は、世界規模で検討されている。第 2 表には、環境汚染対策の一例として、日欧におけるリサイクル動向を示した。欧ではすでにリサイクル法が立法化されており、日本でも今後の立法化が検討されている。

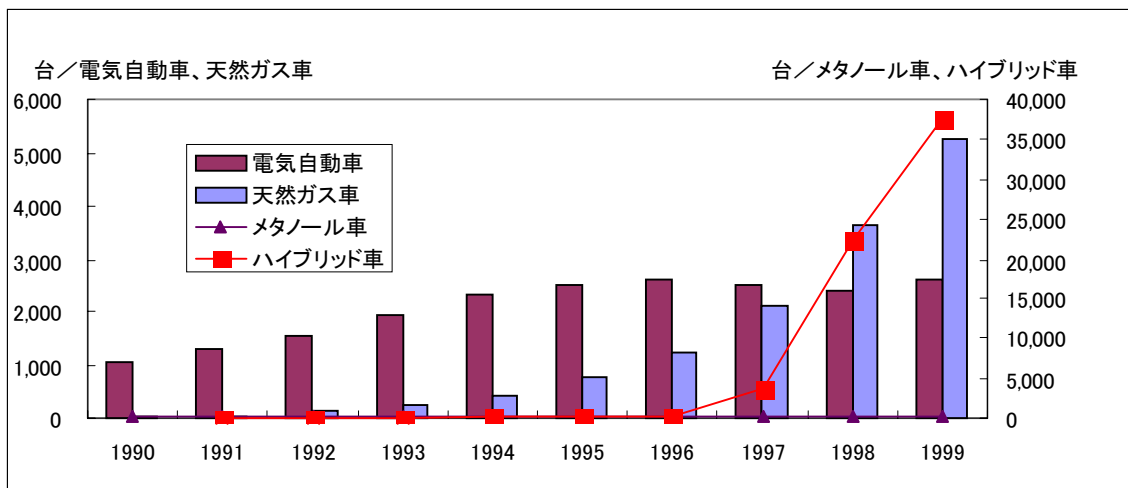
第2表 EU・日の自動車リサイクルの動向

	EU	日本
枠組み	ELV指令と各国法	リサイクル・イニシアティブ（今後立法化検討）
廃車台数	推定年間800万台（1995年）1200万台（2002年見通し）	推定年間500万台内100万台中古車として輸出
リサイクル率	2005年以降再使用・再生率95%、再使用再利用85%目標	業界全体として2002年以降85%以上、2015年以降95%以上目標

出典：自動車産業ハンドブック 2001年 日刊自動車新聞社

また、自動車による環境汚染問題は、自動車のユーザーにも確実に浸透していると考えられ、第3図に見られるように、環境に配慮した低公害車が近年急速に普及しているのが分かる。

第3図 日本の低公害車の普及台数



出典：環境への負荷の少ない交通報告書 2000年6月 環境庁大気保全局

このように、自動車産業においては環境への対策が不可欠となってきており、環境技術に関する研究開発が活発化してきていることが予想される。

## 第2章 日米欧の自動車産業における環境技術を軸とした企業連携状況

自動車産業における環境技術は莫大な開発コストが必要とされ、大手自動車メーカーさえも一社での単独開発が困難であるから、自動車産業においては資本提携や共同開発が盛んに行われている。

第4図には、自動車産業においては、国や業種、企業系列の枠を越えて共同開発や企業連携・合併が積極的に行われていることが示されている。また、第5表には、環境技術を

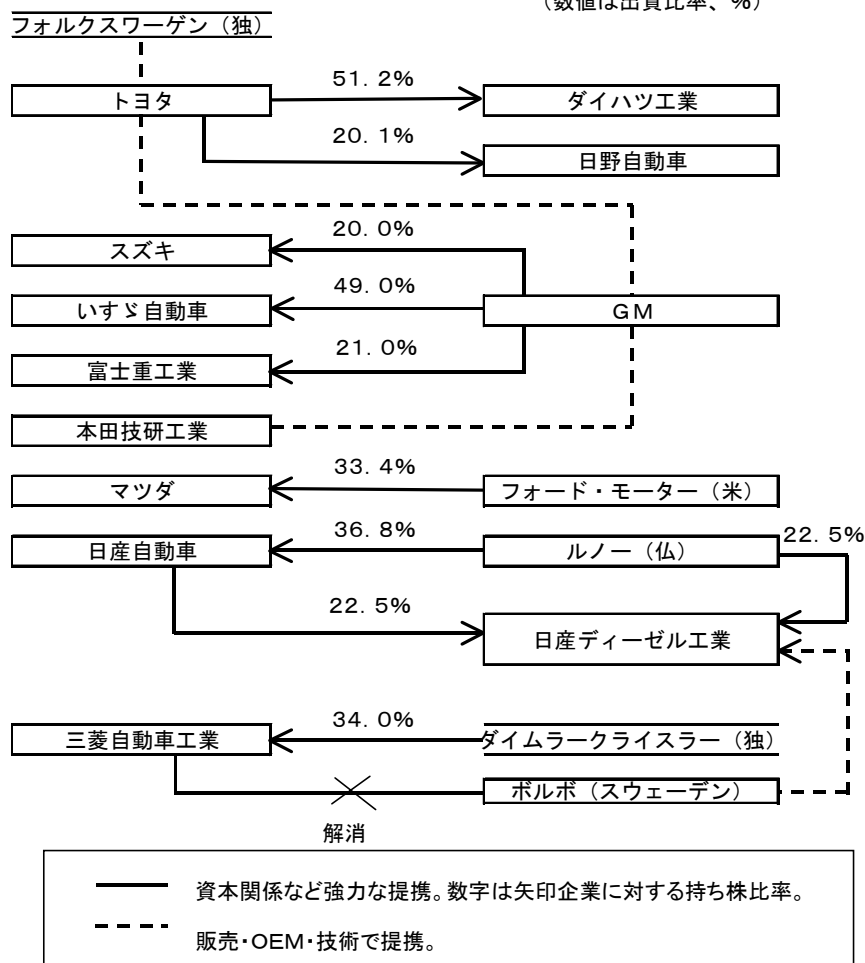
軸とした企業間の連携状況が示されており、連携の対象は、燃料電池自動車等の次世代低公害車の技術から、直噴ガソリンエンジン、NOx（窒素酸化物）触媒或いは CVT（連続無段可変変速機）のようにエンジン単体、駆動機構単体等のパーツの技術供与にまで至っていることが分かる。

第 4 図

**日米欧メーカーの資本提携図**

**\* 国産メーカーは、トヨタ、本田の 2 社に絞られる \***

(数値は出資比率、%)



出典：三菱総合研究所自動車産業チーム資料に新聞  
 情報補足（2001年3月現在）

第5表 環境関連技術の主な連携状況

※完成車メーカー間のみ

メーカー	連携先	年	内容	
トヨタ	VW	1999	共同開発・調達	環境安全部品
		1999	技術供与	直噴GE
		1999	技術供与	ガソリンエンジン用NOX触媒システム
		1999	技術供与	シュレツダダストリサイクル技術
		計画	共同開発	ITS
	GM	1999	共同開発	燃料電池車、ハイブリッド車、EV
		今後	技術供与	Montellと共同開発したリサイクル樹脂
ダイムラー・クライスラー	1999	技術供与	ガソリンエンジンNOX削減技術	
日野自動車	計画	生産委託	CNG車	
日産自動車	ルノー	1999	共同開発・生産	小型直噴DE
	ルノー プジョー	2000	共同開発	燃料電池車
	日産ディーゼル	1998	共同開発	直噴DE
	GM	2000	相互供給	供給：低公害ガソリンエンジン 調達：いすゞ製ディーゼルエンジン
三菱自動車	ボルボ	1997	技術供与	直噴GE(GDI)
		計画	共同開発	商用車向けDE、ディーゼル浄化装置DPF
	プジョー	1999	技術供与	直噴GE(GDI)、CVT
	現代	1999	技術供与	直噴GE(GDI)
	ダイムラー・クライスラー	計画	技術供与	CVT
	ダイムラー・クライスラー 現代	2000	共同開発	超低燃費車／直噴GE・CVT:三菱、直噴D E:ダイムラー・クライスラー
スズキ	GM	計画	共同開発	直噴GE
		計画	共同開発	ハイブリッド車
富士重工	日産自動車	1987	共同開発	ハイパーCVT
	フィアット	1989	技術供与	CVT
	オペル	計画	技術供与	CVT
	サーブ	計画	技術供与	CVT
	いすゞ	計画	技術供与	CVT
	スズキ	計画	技術供与	CVT
日野自動車	トヨタ	2000	共同開発	ハイブリッドトラック
いすゞ	オペル	1999	技術供与	直噴DE
	本田技研工業	2001	技術供与	直噴DE
	GM	2000	合併	米DMAX設立(V8直噴DE生産合併会社)
GM	フィアット	2000	合併	パワートレイン部門合併事業で合意
	いすゞ	2000	技術協力	V6、コモンレール式直噴DE
フォード	ダイムラー・クライスラー	1997	共同開発・生産	燃料電池車
	マツダ	計画	共同開発	ハイブリッド車
	プジョー	1998	共同開発・生産	コモンレール式直噴DE
	本田技研工業	1998	共同設置	電気自動車用「充電ステーション」
BMW	ルノー(Delphi)	2000	共同開発	燃料電池
	プジョー	1998	共同開発	ハイブリッド車
ルノー	ボルボ	1999	技術供与	直噴DE

出典：日本経済新聞等の情報をもとに作成

GE：ガソリンエンジン、DE：ディーゼルエンジン

CVT：連続無段可変変速機、CNG車：天然圧縮ガス車

NOx：窒素酸化物

## 第2部 自動車産業における環境技術に関する産業政策の変遷及び国際競争力比較

### 第1章 日米欧の産業政策の変遷

第6表 日米欧の産業政策の変遷

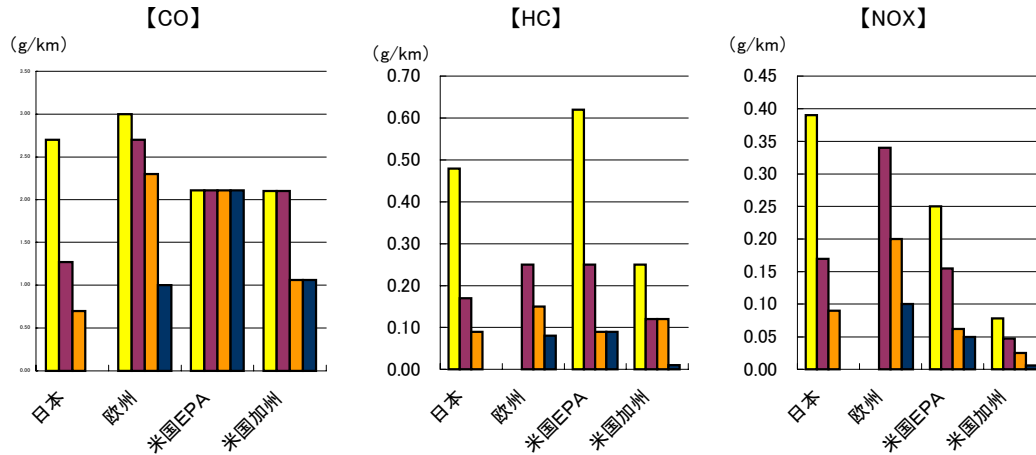
項目	地域	1970年代	1980年代	1990年代	2000年以降
排出ガス対策	日本	(68:大気汚染防止法施行) 75:日本版マスキー法50年規制施行 77:53年規制告示		97:排ガス規制強化	00:ガソリン車の排ガス規制強化 01:東京都「イセ」車規制施行予定 04:ガソリン車の排ガス規制強化 05:ガソリン車・ディーゼル車,新長期排ガス規制
	米国	70:大気汚染防止法(マスキー法)成立	83:排ガス規制導入	94:Tier I 導入 94:LEV規制導入(加州)	00:Tier II 発表 04:Tier II, LEV II 導入予定
	欧州	70-77:CO, HC, NOX排出量の上限基準設定			
省エネルギー・燃費向上	世界			97:地球温暖化防止京都会議	
	日本	76:燃費公表制度 79:省エネルギー法施行		99:2010年燃費目標策定 (改正省エネルギー法)	01:自動車税制のグリーン化
	米国	75:CAFE規制導入		90:CAFE規制基準値据え置き 93:PNGVプログラム始動 96:CAFE規制小型トラック基準据え置き	
車外騒音	欧州			94:オーストリア燃費基準による自動車所得税導入。以降欧州諸国で規制グリーン化が進む	
	日本	(68:騒音規制法施行) 75:騒音規制強化	82:騒音規制強化(バス,小型トラック,原付)	91:騒音規制強化を諮問 97:新許容値を決定 99:騒音規制強化へ	
ITS	日本		88:交通渋滞アクションプログラム公表	96:ITSに関する全体構想を策定 98:ETC試験運用開始	
	米国			92:ITS戦略プラン策定 95:国家ITSプログラム第1次5ヵ年計画発表	00:国家ITSプログラム第2次5ヵ年計画発表 02:国家ITSプログラム10ヵ年計画発表予定
	欧州			96:TEN-Tプロジェクトに合意	
	世界			97:ベルリンITS国際会議	
リサイクル	日本			91:再資源化促進法 97:使用済み自動車リサイクル・インフラ策定	03:自動車リサイクル法立法化予定
	欧州				00:EU自動車リサイクル指令発効

出典：自動車年鑑 2000 世界の自動車年表 日刊自動車新聞社

自動車による環境汚染対策として、1970年代、1980年代を通し、公害防止及び省エネルギーを目的とした米国マスキー法などの規制が、指標的な役割を果たしてきた。第6表は、三極における、自動車による環境汚染に関する主要な産業政策の変遷を表したものであり、第7図は、排ガス規制値を年代毎にグラフ化したものである。これらから、年々厳しい規制が自動車産業に課せられていることが分かる。

更に、第8-1表に見られるように、COP3（日米欧：気候変動に関する国際連合枠組み条約第3回締約国会議）等、自動車産業には、今後、さらに厳しい規制が課せられることになっている。

第7図 日米欧の排ガス規制値



	日本	欧州	米国EPA	米国加州
第1段階	旧規制(75/78~)	Euro I (92~)	83年規制	TLEV (94~03)
第2段階	現行規制 (00~)	Euro II (96~)	Tier I (94~)	LEV (94~)
第3段階	次期規制	Euro III (00~)	Tier II Bin8 (04~)	ULEV (94~)
第4段階		Euro IV (05~)	Tier I Bin5 (04~)	SULEV (04~)

第8-1表 今後の日米欧三極における環境政策

	米国	欧州	日本
CO2削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼COP3削減目標</li> <li>2008~2012年に90年比-7% (批准されていない)</li> <li>▼CAFE基準値2003モデル年まで据え置き</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼COP3削減目標</li> <li>2008~2012年に90年比-8%</li> <li>▼乗用車CO2排出量削減目標で合意 (95年比25~30%減=2008/2009年140g/km)</li> <li>▼一部の国で燃費に基づく自動車税導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼COP3削減目標</li> <li>2008~2012年に90年比-6%</li> <li>▼長期燃費削減目標設定</li> <li>GE車2010年95年比23%減</li> <li>DE車2005年95年比15%減</li> <li>▼燃費に基づくグリーン税導入</li> </ul>
排ガス規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼排ガス規制強化</li> <li>乗用車・小型トラック('04)</li> <li>EPA NLEV⇒Tier II</li> <li>加州 LEV I ⇒LEV II</li> <li>大型商用車規制強化('07)</li> <li>▼加州ZEV販売義務('03)</li> <li>達成方法の多様化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼排ガス規制強化(乗用車・商用車)</li> <li>Euro III('00), Euro IV('05)</li> <li>▼一部の国で排ガス適合基準に基づく自動車税導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼排ガス規制強化</li> <li>GE車2000年10月~</li> <li>DE車2002年10月~ (次期改正は2005年)</li> <li>▼低排ガス車認定制度導入 (2000年4月~)</li> <li>▼東京都DE車規制導入検討 (2001年4月~)</li> </ul>
燃料品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼硫黄含有量低減</li> <li>ガソリン基準1000ppm(加州は20~40ppm)</li> <li>⇒平均値規制導入30~80ppm('06)</li> <li>ディーゼル市場平均340ppm</li> <li>⇒15ppm('06)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼有鉛ガソリン販売禁止('00~'05)</li> <li>▼硫黄含有量基準強化('00⇒'05)</li> <li>ガソリン 150⇒50ppm</li> <li>ディーゼル 350⇒50ppm</li> <li>▼一部の国で低硫黄燃料を減税</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼硫黄含有量(許容限度'96~)</li> <li>ガソリン 100ppm</li> <li>ディーゼル500ppm⇒50ppm('04末)</li> <li>(市場平均350⇒200ppm)</li> <li>▼ガソリン中ベンゼン許容限度低減('99.7)</li> <li>体積比5⇒1%</li> </ul>
自動車業界の対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼EV発売('96~'97)</li> <li>▼LEV発売('97)</li> <li>▼ハイブリッド車発売(本田Insight'99~)</li> <li>▼PNGVプロジェクト</li> <li>コンセプトカー発表('00)</li> <li>生産プロトタイプ開発('04)</li> <li>▼加州・燃料電池パートナーシップ('99~'03)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼新開発パワートレイン</li> <li>直噴DE: コモンレール式('97)</li> <li>ユニットインジェクター式('98)</li> <li>直噴GE: 三菱GDI('97)</li> <li>欧州メーカー('99~)</li> <li>欧州メーカーCVT搭載拡大('00)</li> <li>▼軽量素材使用拡大</li> <li>▼3Lカー投入('99~)</li> <li>▼新開発小型車投入、乗用車のダウンサイジング</li> <li>▼OBD搭載開始('00)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼新型パワートレイン</li> <li>直噴GE投入('96~)</li> <li>直噴DE投入('98~)</li> <li>CVT搭載拡大('98頃)</li> <li>▼CNG車量産開始('98~)</li> <li>▼ハイブリッド車発売('97~)</li> <li>▼ITSと組み合わせた小型EV共同利用開始('99~)</li> <li>▼DPE商品化計画('01~)</li> </ul>

出典：21世紀の環境・安全・通信技術 2001年1月 FOURIN

## 第2章 日米欧の自動車産業における環境技術の開発動向

本章では、各自動車関連メーカーの環境技術に関する動向及び実車投入について調べた。その結果、日本企業は、直噴ガソリンエンジン、CVT、ハイブリッド車及び天然ガス自動車の開発・市場投入等で先行しており、欧米企業は、小型ディーゼルエンジン、メタノール・エタノールエンジンに強みを持っていることが明らかになった。(第8-2図参照)

第8-2図 日米欧のメーカー別環境技術の開発動向

	日本メーカー										欧米メーカー										
	トヨタ自動車	日産自動車	本田技研工業	三菱自動車工業	マツダ	富士重工業	ダイハツ自動車	スズキ	日産ディーゼル	日野自動車	いすゞ自動車	ダイムラークライスラー	BMW	フォルクスワーゲン	ボルボ	ルノー	プジョー	フィアット	GM&オペル	フォード	US&EU
直噴ガソリン・エンジン	◎	◎		◎	○	○	△					△		○	○	△	—	○	△		
直噴ディーゼル・エンジン	乗用車	○	○		○						◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	商用車				◎				◎	◎	◎	◎			◎						
CVT	○	◎	◎	◎		◎					△	—	—			—	△	○	○		
燃料電池自動車	△	*	△*	—	*							△*	△	△					△	△*	
電気自動車	鉛電池				◎	◎	◎	◎			◎					◎		◎	◎	◎	
	Ni水素電池	◎		◎																	
	リチウムイオン	◎		◎	△																
	その他(Na等)											△	△	◎							
ハイブリッド自動車	乗用車	◎	◎	◎	△	△	△							◎	△	△	△		△	△	
	商用車	◎			◎				◎	◎	◎										
天然ガス自動車	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	◎	◎	◎	◎
LPG	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎		◎	◎	◎	◎	◎
メタノール・エタノール	○	△	△	◎	△	△	△	△	△	△	◎	◎		◎				◎	◎	◎	
水素					○							○									△

表中の記号) ◎=現在市場投入中、○=実用化/近々市場投入予定、△=開発中、\*=提携(カナダ、バラード社)資料)三菱総合研究所の資料をもとに新聞記事情報で補足

### 第3章 自動車産業の環境技術に関する国際競争力比較

各国の自動車、自動車部品メーカー等は、市場ニーズに合わせ、或いは政策誘導により環境技術開発に注力しており、その積み重ねが国際競争力として現れている。世界の自動車関連メーカーがどの程度国際競争力を保持しているのか各国、各社の発表技術文献及び特許出願から推定した。

第9表はJ I C S Tにより1995年以降の自動車産業における環境関連の技術文献を検索し、該当する文献を、文献発表者の国籍別（日米欧）に分類すると共に、環境技術テーマ毎に分類したものである。世界的に技術文献として発表の多かったテーマは1) 排ガス処理、2) ディーゼルエンジン関連、3) ガソリンエンジン関連、4) 新燃料（CNG、エタノール・メタノール、水素など）エンジン関連等であることが分かる。日本国籍の発表

第9表 日米欧のテーマ別論文数（1995年～2000年）

大分類	中分類	小分類	日	米	欧	合計	比率	
1.車両	11 推進方法/内燃機関(エンジン)	111 ガソリン	183	247	277	707	13.3%	
		112 ディーゼル(DPFはここに含める)	454	333	373	1,160	21.7%	
		113 新燃料(天然ガス、水素、アルコール等)	193	232	94	519	9.7%	
	12 推進方法/ハイブリッド(HV)	120 ハイブリッド走行システム全体(電池そのものは131,132)	120	44	211	70	325	6.1%
			131 燃料電池	16	46	19	81	1.5%
	13 推進方法/モーター(EV)	132 二次電池、太陽電池	132	94	94	47	235	4.4%
			133 車体、駆動システムなど	66	11	9	86	1.6%
			140 内燃機関によって推進される車両の駆動力伝達系	9	3	6	18	0.3%
	15 燃料・排ガス処理系	151 燃料供給系(燃料の漏洩など)	151	8	11	1	20	0.4%
			152 排ガス処理系(各種エンジンの排ガス触媒はここに含める)	339	391	546	1,276	23.9%
	18 評価技術	181 騒音	181	13	3	6	22	0.4%
			182 排ガス・大気汚染	72	56	28	156	2.9%
	19 車体及びその他	191 騒音	191	62	17	35	114	2.1%
			192 環境汚染	9	18	3	30	0.6%
			193 省エネ	22	13	17	52	1.0%
			194 軽量化	3	2	7	12	0.2%
	2.生産・物流	21 リサイクル	210 リサイクル総合	15	17	11	43	0.8%
			211 シュレッダー等廃車処理システム	9	2	7	18	0.3%
			212 リユース	8	15	5	28	0.5%
22 環境汚染の低減		220 製造工程からの環境汚染の低減	6	2	5	13	0.2%	
23 生産技術	230 省資源、低環境負荷原料など	16	24	15	55	1.0%		
3.政策	31 環境汚染の低減	310 排ガス・騒音抑制、省資源	65	73	73	211	4.0%	
		32 交通システム	320 交通システム	13	6	9	28	0.5%
		33 道路の改良	330 道路の改良	7	1	3	11	0.2%
		34 新型自動車	340 新型自動車	59	36	19	114	2.1%
合計			1,785	1,864	1,685	5,334	100.0%	



者に限れば、ディーゼルエンジン、二次電池・太陽電池、交通システム、道路改良関係の発表論文数が他国より相対的に多い。また、欧州国籍の発表者の発表文献では排ガス処理、ガソリンエンジン等のテーマが多い。そして、米国国籍発表者の発表文献は、新燃料エンジン、ハイブリッド走行システム、二次電池・太陽電池、燃料電池関連等の次世代低公害車に関するものが相対的に多い。

次に、第10表は、第9表と同条件で自動車の環境技術関連の技術文献を検索し、該当する文献を発表者別に分類しランキングしたものである。上位20社のうち、日本企業の発表者が10社あり、そのうち自動車メーカーは7社ランキングしている。技術文献の発表数では日本国籍の発表者が多く発表しているのが確認できる。

第10表 世界の技術文献発表上位20社（1995年～2000年）

順位	国	区分	研究機関	論文総数
1	日本	自動車メーカー	トヨタ自動車	143
2	米国	自動車メーカー	Ford Motor	139
3	日本	研究機関	交通安全公害研	109
4	日本	自動車メーカー	本田技研工業	75
5	米国	研究機関	Southwest Res. Ins	72
6	欧州	自動車メーカー	Daimler-Chrysler	68
7	日本	自動車メーカー	日産自動車	60
8	米国	自動車メーカー	General Motors Co.	53
9	日本	研究機関	日本自動車研	45
10	米国	研究機関	Argonne National La	44
11	日本	自動車メーカー	三菱自動車工業	37
12	米国	大手企業	Corning Inc.	35
13	日本	自動車メーカー	日野自動車工業	33
14	欧州	大手企業	Johnson Matthey	31
15	欧州	ベンチャー	AVL List GmbH	31
16	日本	自動車メーカー	マツダ	30
17	日本	大手企業	東京ガス	30
18	欧州	研究機関	Swiss Federal Inst. Technol.	30
19	欧州	自動車メーカー	BMW	29
20	日本	自動車メーカー	いすゞ	27
			上位20位 合計	1,121

次に、特許データから各国の競争力を分析してみる。

第11-1図は、自動車の環境技術<sup>(注1)</sup>に関して、日米欧三極出願人国籍別に、三極への特許出願件数を合計し、三極間の出願連関を示したものであり、第11-2図は、日米欧国籍出願人の三極への特許出願を合計し、その出願年別推移を表したものである。これより、日本国籍の出願人は、欧米国籍出願人と比べると自国への出願割合が多いが、米国で出願総

(注1) 自動車の環境技術は、第11-5表に示されている各テーマを対象とした。

数の30%、欧州で出願総数の19%を占めており、欧米へも積極的に出願していることが分かる。また、特許出願の推移からは、日本及び欧州国籍出願人は、出願を増加させているのに対して、米国出願人にはその傾向が見られないことが確認される。

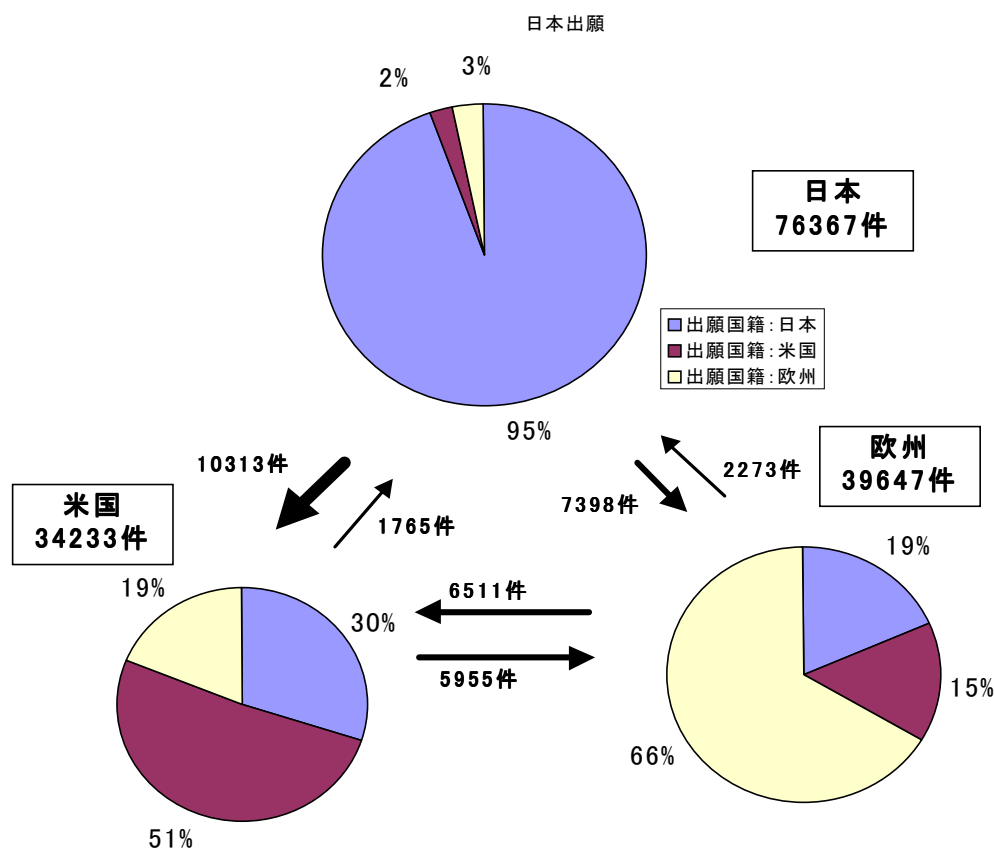
続いて、第11-3図は、自動車の環境技術に関して、日米欧三極出願人国籍別に、三極への特許取得件数を合計し、三極間の特許取得連関を示したものであり、第11-4図は、日米欧出願人の三極における特許取得件数を合計し、登録年別推移を表したものである。これより、日本国籍出願人は、日本において多数の特許権を確保しているだけでなく、米国で特許総数の31%、欧州で特許総数の21%を占め、欧米においても多数の特許権を確保している。

また、米国においては、日本出願人だけでなく、欧州出願人も特許取得に積極的であることが分かる。

さらに、特許取得件数の推移を見ると、日米欧それぞれの出願人とも、特許取得件数を増加させており、自動車の環境技術において、年々国際間の競争が激化していることが予想される。

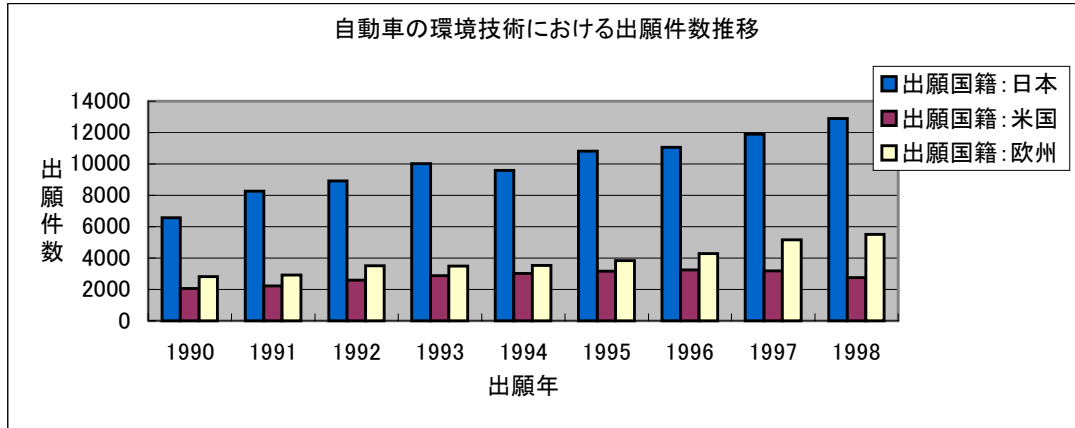
第11-1図 日米欧特許出願件数比較

(1990-1998年累計)



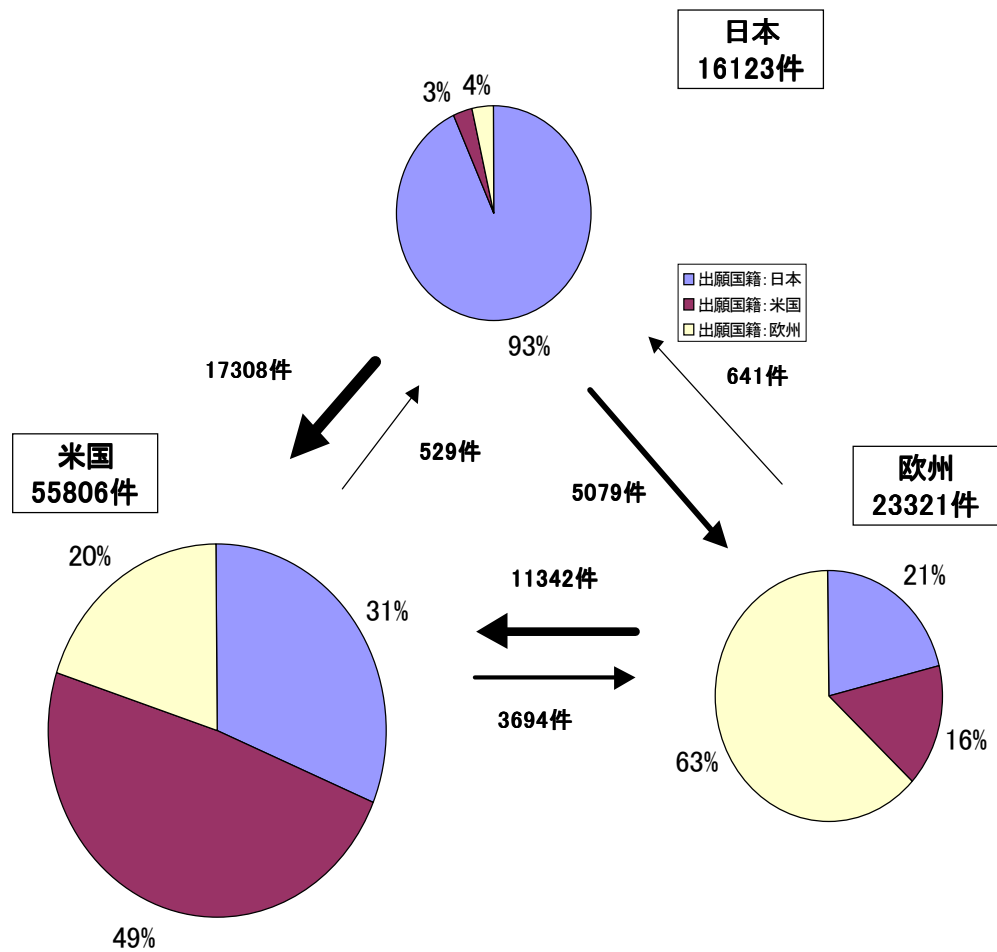
第 11-2 図 日米欧出願件数推移

(1990-1998 年)

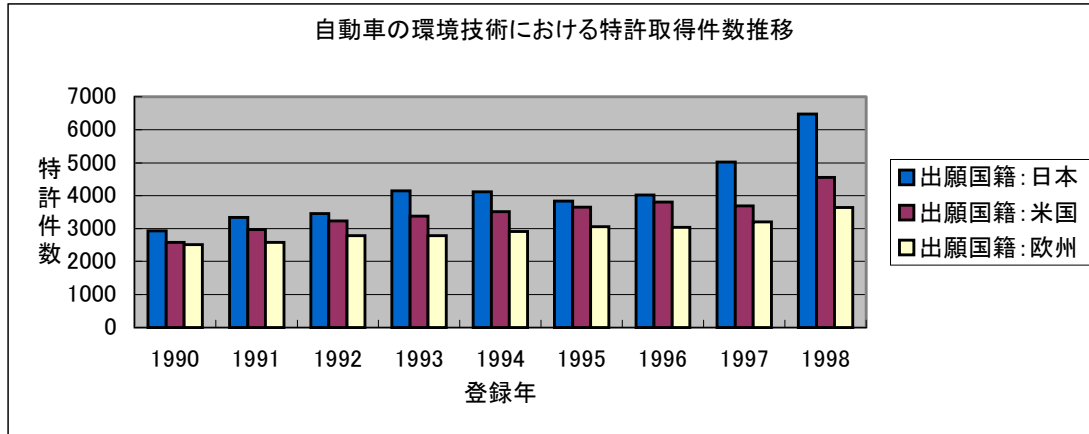


第 11-3 図 日米欧特許取得件数比較

(1990-1998 年累計)



第 11-4 図 日米欧特許取得件数推移  
(1990-1998 年)



さらに、自動車の環境技術において、各環境技術別に、日米欧出願人の競争力を比較する。

第 11-5 表 日米欧の環境技術別特許取得状況評価

第11-5表 日米欧の環境技術別特許取得状況評価		日本出願人	米国出願人	欧州出願人
ガソリンエンジン	直噴エンジン	黄色	灰色	灰色
	deNOx	黄色	灰色	灰色
	deHC	黄色	灰色	灰色
ディーゼルエンジン	効率	灰色	灰色	灰色
	高圧燃料噴射(コモンレール)	灰色	灰色	灰色
	パーティキュレートフィルター	灰色	灰色	灰色
	還元触媒	灰色	灰色	灰色
その他	EGR	黄色	赤色	灰色
	燃料改質、脱硫	黄色	赤色	灰色
	VVT	黄色	赤色	灰色
	蒸発燃料処理装置	黄色	赤色	灰色
	アイドルストップ車	黄色	赤色	灰色
気体燃料車		灰色	灰色	灰色
ハイブリッド車		灰色	灰色	灰色
モーター	電気自動車	灰色	灰色	灰色
	燃料電池車	灰色	灰色	灰色
駆動力伝達	変速機効率	黄色	赤色	灰色
	油圧回生	黄色	赤色	灰色
	電気回生	黄色	赤色	灰色
車体	車両軽量化	灰色	灰色	灰色
	空気抵抗低減	灰色	灰色	灰色
渋滞緩和	ETC	黄色	赤色	灰色
	VICS	黄色	赤色	灰色
車外騒音		灰色	灰色	灰色
リサイクル		灰色	灰色	灰色

黄色: 特許取得件数が相対的に多い  
赤色: 特許取得件数が相対的に少ない分野  
灰色: 判断不能な分野

deNOx : NOx (窒素酸化物) 吸蔵触媒  
deHC : HC (ヒド'カーボン) 吸蔵触媒

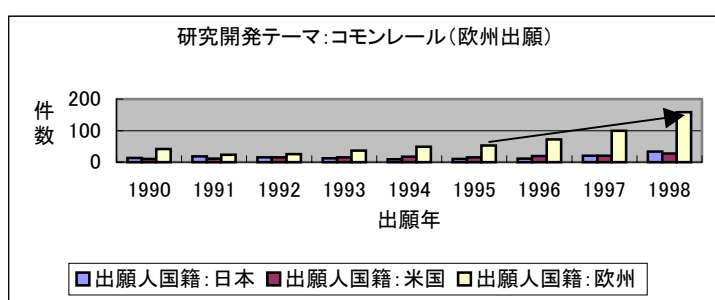
第 11-5 表はDWP I により過去 9 年間 (1990 年~1998 年) において、三極国籍の出願人の三極における特許取得件数で順位付けし、順位点を基に、各環境技術における特許取得件数が他国に比べて、相対的に“多い”、“少ない”を評価したものである。また、三極における特許取得が拮抗している分野は、“判断不能”と評価した。日本国籍出願人の特許取得件数が相対的に多い技術はガソリン直噴エンジン、ETC (自動車料金収受システム)、そして EGR(排ガス再

循環装置)、VVTL(連続可変バルブタイミング及びバルブリフト機構)、変速機効率等が挙げられ、米欧国籍出願人が相対的に特許取得件数の多い環境技術テーマは見あたらないとの結果となった。

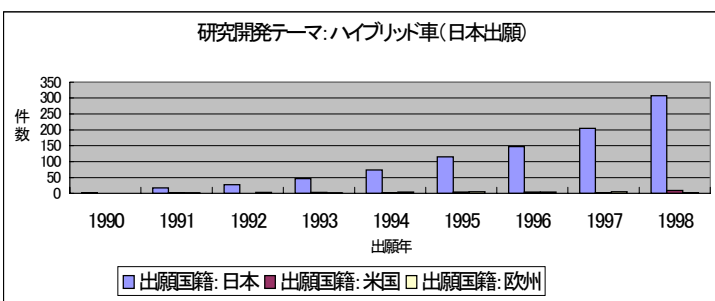
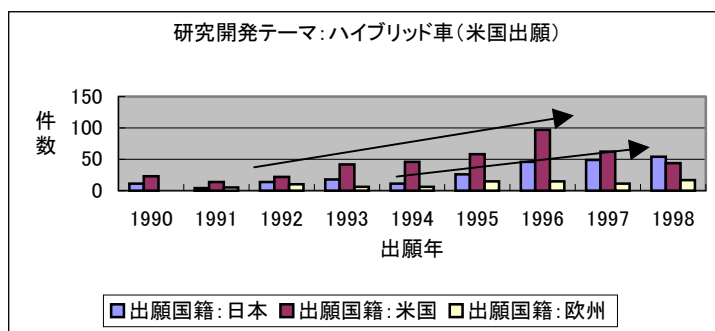
そして、第 11-5 表において、特許取得の多い少ないの“判断不能”な環境技術については、さらに、出願人国籍別の出願推移（1990～1998 年の過去 9 年）を見ることで、どの国が近年注力しているのかを明らかにした。

### 日米欧国籍出願人の環境テーマ別出願推移

第 11-6 図 コモンレール（ディーゼルエンジン技術）



第 11-7 図 ハイブリッド車



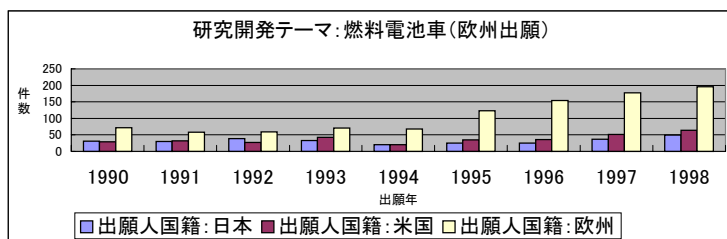
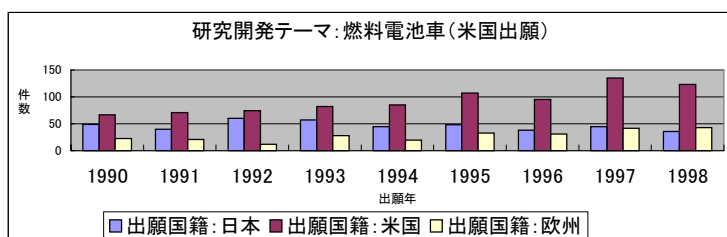
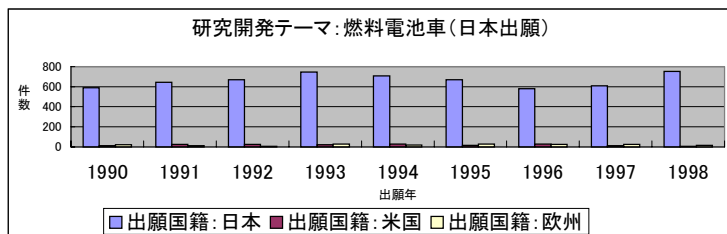
その結果、欧州国籍出願人はコモンレール等のディーゼルエンジン関連について、近年（1996 年以降）、出願件数を急増させている（第 11-6 図参照）。一方、米国国籍出願人は、自動車の環境技術全体の件数は横ばいであるものの（第 11-2 図参照）、ハイブリッド車や燃料電池車等の次世代低公害車分野については出願を増加させていることが分かった（第 11-7 図、第 11-8 図参照）。これより、自動車の環境技術として、日欧は既存の内燃機関技術の改良に重点をおいた研究開発を行っており、米国は次世代低公害車（ハイブリッド車、燃料電池車等）に重点をおいた研究開発を行っていることが考え

られる。

なお、ハイブリッド車については、米国国籍出願人だけでなく、日本国籍出願人も出願

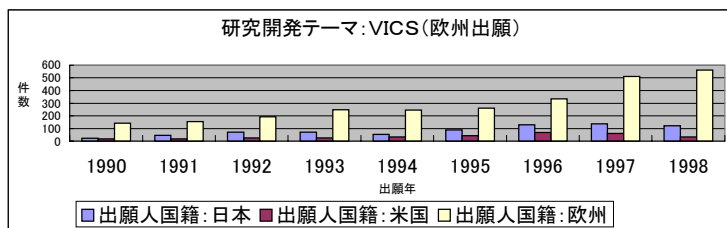
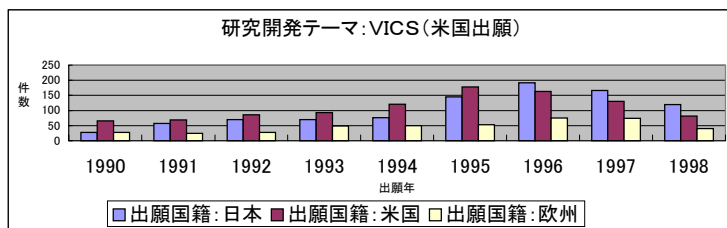
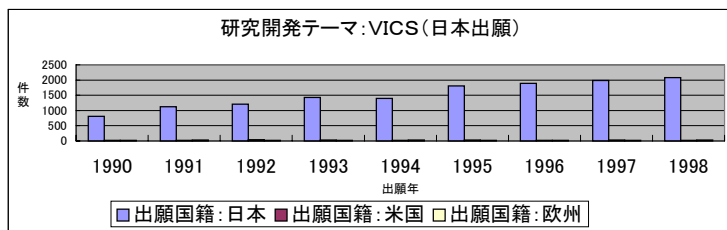
を増加させている（第 11-7 図参照）。

第 11-8 図 燃料電池車



さらに、燃料電池車、V I C S（道路交通情報システム）においては、日本国籍出願人は以前から出願が多かったが、近年、欧米出願人が急速に出願を増加させている。したがって、燃料電池車及びV I C S分野においては、今後、三極間の競争が激化することが予想される（第 11-8 図、第 11-9 図参照）。

第 11-9 図 V I C S（道路交通情報システム）



#### 第4章 自動車産業における環境技術の特許出願世界分布状況

第3章では、自動車環境技術全般について、特許出願件数及び特許取得件数を分析することで三極各国の競争力のある環境技術分野について明らかにした。次に、自動車環境技術の中いくつかの環境技術について、世界での特許の出願分布状況を確認した。

第12表 日米欧の注目研究開発技術関連特許出願件数

出願先国	出願人国籍		
	日本	米国	欧州
日本	30655	2291	1642
北米	2478	11920	2020
主要ヨーロッパ	2582	4467	10006
その他ヨーロッパ	85	903	1013
アジア	1054	1553	1064
オセアニア	245	3770	1833
中南米	131	1397	793
国際特許	523	4634	2977

出願先国	出願人国籍		
	日本	米国	欧州
日本	1	0.192	0.164
北米	0.081	1	0.202
主要ヨーロッパ	0.084	0.375	1
その他ヨーロッパ	0.003	0.076	0.101
アジア	0.034	0.13	0.106
オセアニア	0.008	0.316	0.183
中南米	0.004	0.117	0.079
国際特許	0.017	0.389	0.298

左記第12表はディーゼルエンジン関連（エンジン効率、コモンレール、パティキュレートフィルター、還元触媒）、低公害車（気体燃料車、ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車）及びリサイクルの3つの環境技術に関する日米欧三極より出願されたものの出願先別出願合計件数一覧である。下の表はそれを指数化したものである。そして、日本出願人は北米、欧州へ同程度出願しており、次いでアジアに出願していることも確認できる。それに対して、米国出願人は、他地域での欧州への出願が一番多く、次いでオセアニア、日本の順番であり、欧州出願人は、北米、オセアニア、日本に同程度出願していることが分かった。

#### 第3部 自動車産業における注目環境技術の研究開発動向

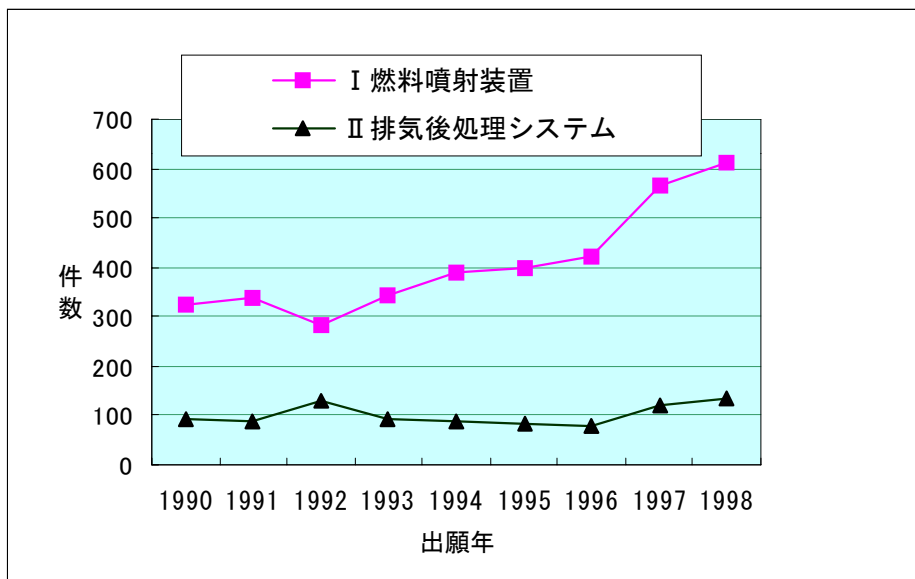
第3部では、自動車産業における注目環境技術の研究開発動向を検証する。調査する注目環境技術として、特に欧州出願人が注力している「ディーゼルエンジン」、日本及び米国出願人が注力している「ハイブリッド自動車」、環境対策として欧州で立法化され、日本でも立法化が検討されている「リサイクル」に焦点を絞り、その研究開発動向を検証した。

ここで、「ディーゼルエンジン」については、欧州出願人の研究動向を中心として調査するため、DWP I より 1990～2000年の欧米及び国際特許出願（ただし、日本に優先権基礎があるものは除外した。）並びに非特許文献である S A E（Society of Automotive Engineers）ペーパーを対象とした。また、「ハイブリッド自動車」（1980～2000年）、「リサイクル」（1990～2000年）については、外国出願人だけでなく、日本出願人も注力しており、欧米及び国際特許出願（DWP I 使用：日本に優先権基礎があるものは除外）並びに日本国特許出願を対象とした。

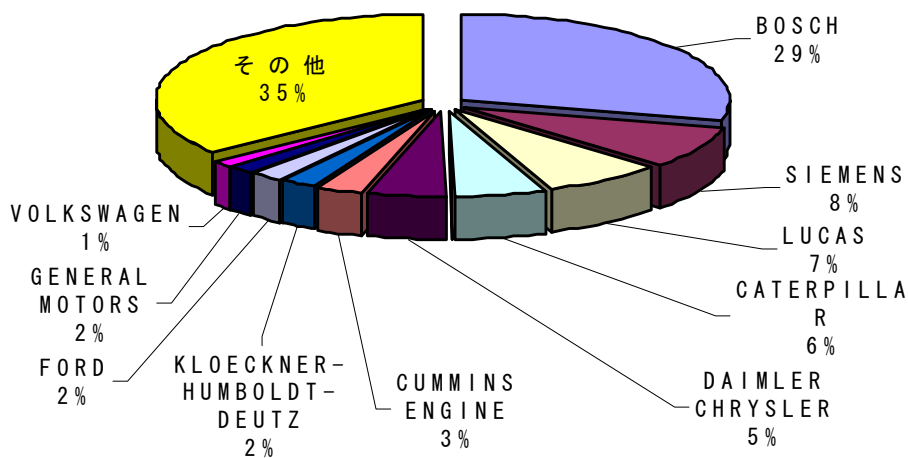
【ディーゼルエンジン】

前述した調査対象を検索した結果、関連特許は 5429 件、SAE ペーパーは 807 件が対象となった。ここで、ディーゼルエンジンにおける中心技術として、エンジン本体の改良技術である「燃料噴射装置」及び、エンジンの補機としてエンジンから排出される排ガスを清

第 14 図 燃料噴射装置及び排気後処理システムの出願動向



第 15 図 燃料噴射装置の出願人別出願状況



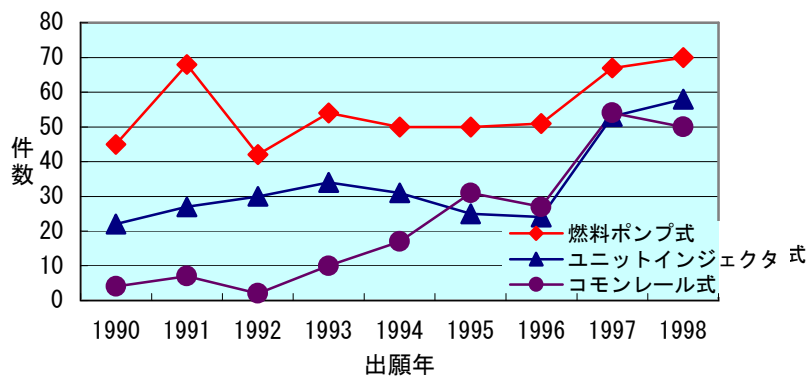


浄化するための「排気後処理システム」を取り上げ、その動向を調査した。

第 14 図は過去 10 年間の各技術の出願件数推移である。燃料噴射装置は 1997 年以降、急増を示している点は特徴的である。また、独国出願人では Bosch、Siemens、DaimlerChrysler の 3 社、米国出願人では Caterpillar、Cummins Engine の 2 社、さらに、英国出願人として Lucas Ind 社等が多くの出願を行なっていることが分かる。そして、独企業の Bosch、Siemens 社に代表される自動車部品メーカーの出願が多く、特に、Bosch1 社で 29%の出願を行なっていること（第 15 図参照）も特徴的である。

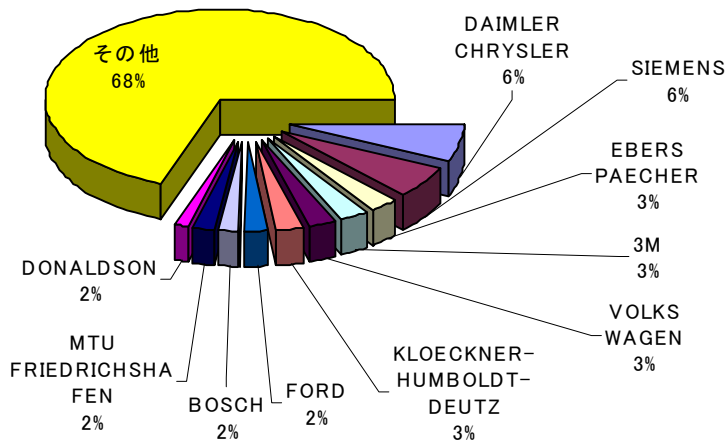
続いて、燃料噴射装置をさらにそのタイプ別に関連出願の年度推移を取ったのが第 16 図である。燃料ポンプ式、ユニットインジェクター式、コモンレール式のいずれも 1997 年に 出願件数が急増しているが、特に、コモンレール式の急増が目立つ。

第 16 図 燃料噴射装置のタイプ別出願動向

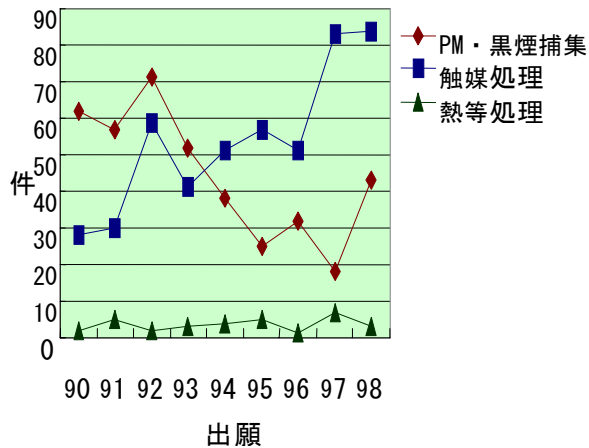


第 17 図 排気後処理システムの出願人

別出願状況



第 18 図 排気後処理のシステム別出願動向

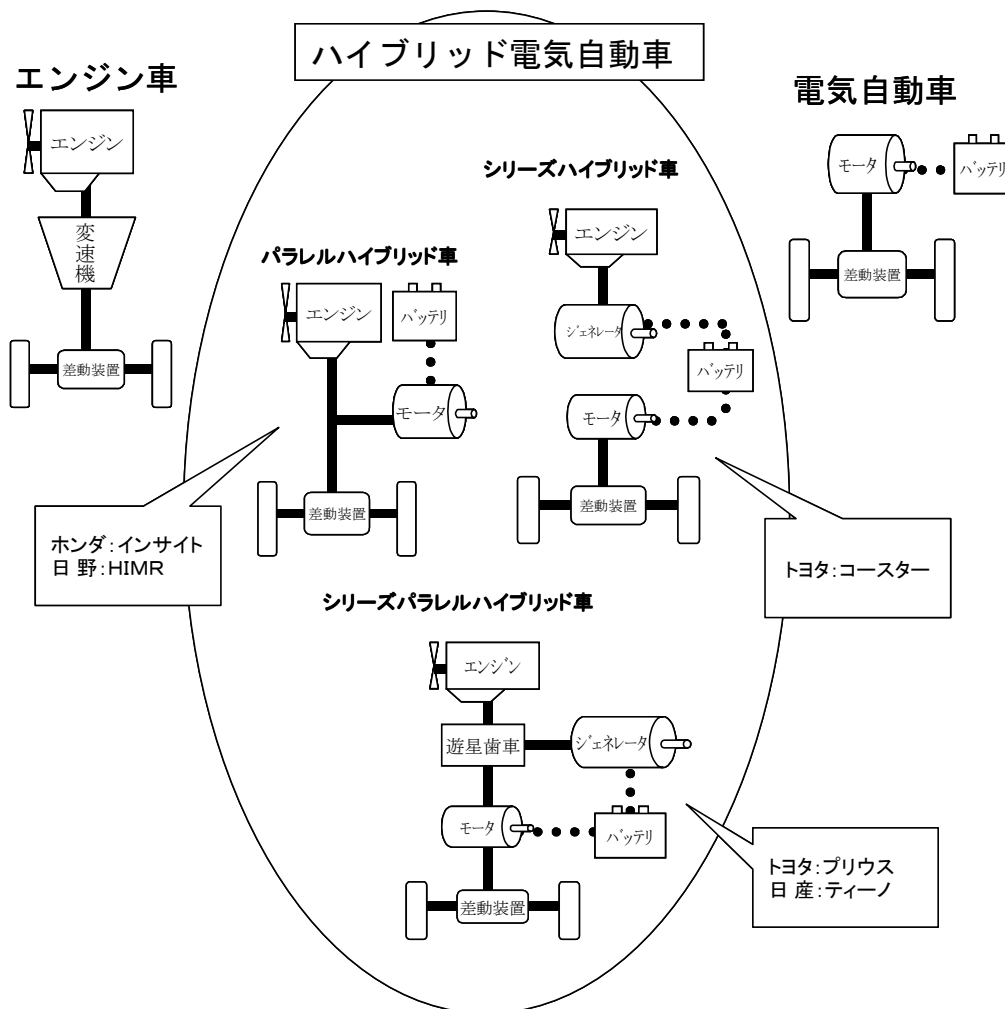


次に、排気後処理システム関連出願の動向を示す。この分野では、特定企業によって多くの出願が行なわれている様子がなく、独国出願人である Daimler - Chrysler、Siemens の 2 社が 6% を占める程度である。むしろ、特許出願数が少なく、「その他」としてグループ分けされる出願人が 68% も占めていることから、他業種等の参入機会の多い技術分野であると考えられ

る（第 17 図参照）。そして、排気処理のシステム別出願動向では、第 18 図にみられるように、NO<sub>x</sub>（窒素酸化物）等を吸蔵する触媒に関する出願が急増しているが、近年は、PM（粒子状汚染物質）、黒煙の捕集に関する出願の伸びも著しい。このように、ディーゼルエンジンの排ガス処理においては、従来からの触媒による NO<sub>x</sub> 抑制等に加えて、PM や黒煙の捕集も問題となっていることが、特許出願の伸びからも確認できる。

【ハイブリッド自動車】

次に、次世代低公害車の1つであるハイブリッド自動車について、前述した調査対象を検索し、過去20年間の関連日本特許出願2093件及び外国特許出願（WPI抄録ベース）318件を内容精査して、その動向を考察した。



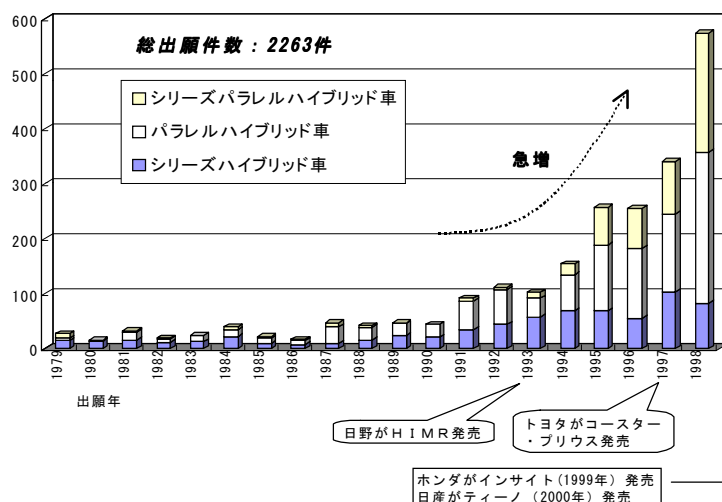
ハイブリッド自動車は、

- 1) シリーズハイブリッド車（車両がモーターで駆動され、発電手段を備える車両）、
- 2) パラレルハイブリッド車（エンジンと電動モーターの双方で車輪を直接駆動可能な車両）
- 3) シリーズパラレルハイブリッド車（シリーズとパラレル両者の機能を併せ持った車両）

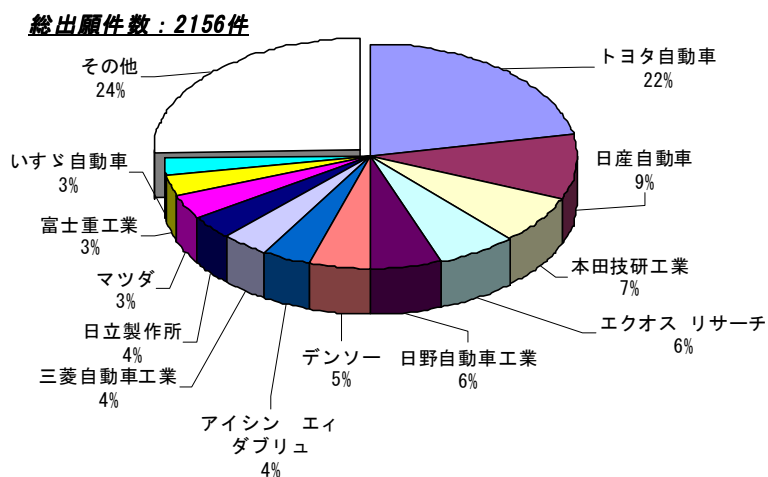
の3つの形式に大別される。

第 19 図は日本出願の年度推移を表したものであり、第 21 図は外国出願の年度件数推移を表したものである。双方同時の 1991 年以降に、出願件数が著しく増加し始めていることが分かる。

第 19 図 出願件数年度推移（日本出願）



第 20 図 日本出願出願人内訳

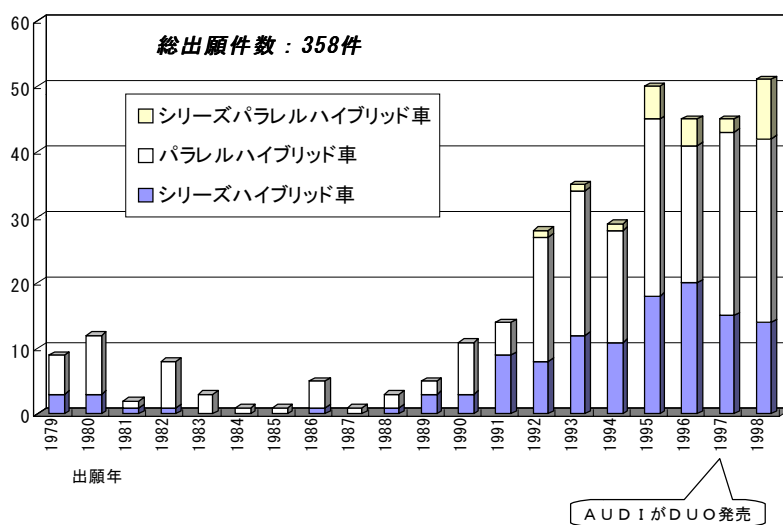


第 20 図の日本出願出願人内訳から、大手自動車メーカー社が上位を占めていることが分かる。

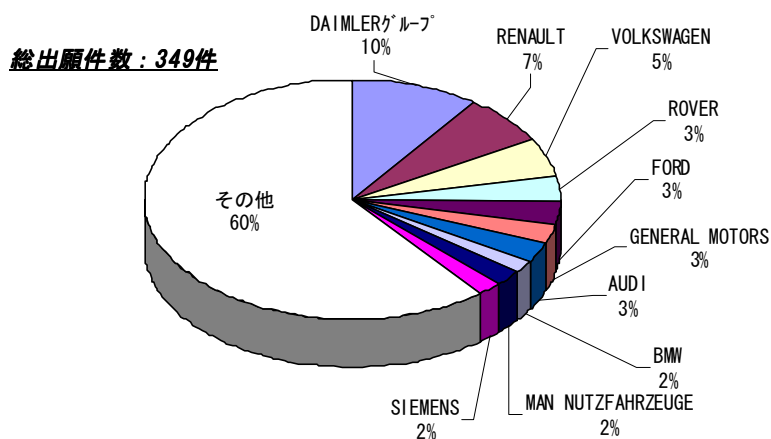
また、外国出願出願人内訳（第 22 図参照）から、独 Daimler グループ、仏 Renault、独 Volkswagen 及び英 Rover 社が上位 4 社であることが分かる。

第 19 図と第 21 図から、過去 20 年間のタイプ別の出願件数は、日本、外国出願共に、パ

第 21 図 出願件数年度推移（外国出願）



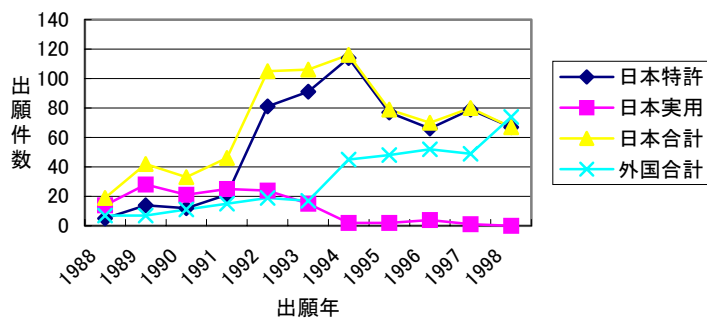
第 22 図 外国出願出願人内訳



ラレルハイブリッド車に関する出願が約半数を占めており、世界的にはパラレルハイブリッド車が主流と考えられる。しかし、日本出願件数の近年の傾向は、シリーズパラレルハイブリッド車関連の出願が急増していることを示している。

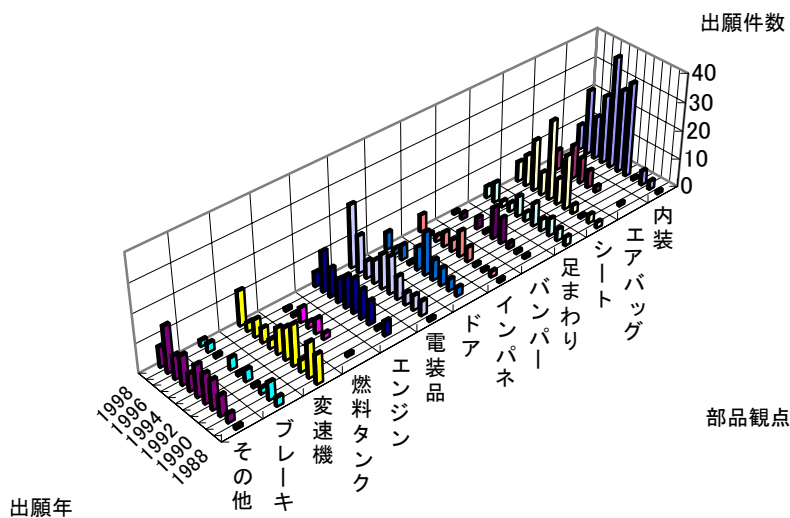
【リサイクル】

第 23 図 リサイクル出願件数年度推移



前述した調査対象を検索した結果、過去 10 年間の国内外の特許出願 1100 件を対象に、動向分析を行なった。第 23 図の出願件数年度推移に見られるように、日本出願では、1992 年から出願が急増している。そして、1994

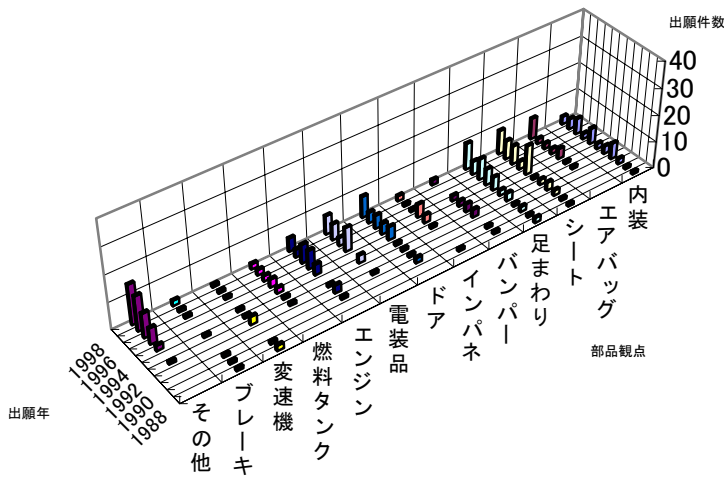
第 24 図 リサイクル出願件数年度推移（日本出願）



年にピークを迎え、その後減少しているが、1997年以降は、一定の水準に保たれている。これは、1991年に施行された「再生資源の利用の促進に関する法律」及び1997年に策定された自動車リサイクルイニシアチブによる影響が考えられる。(第6表参照)

その一方、外国出願は、1994年ごろから出願件数が上昇しているが、近年さらに上昇しており、これは、2000年に発効されたEU自動車リサイクル指令に対処するためであることが考えられる。

第25図 リサイクル出願件数年度推移(外国出願)



部品観点別の日本出願の傾向は、内装やシート関係出願が多かったが、最近は減少傾向にあり、代わって、電装品、変速機関係の出願が増加傾向にある(第24図参照)。外国出願には著しい特徴は無く、どの部品観点についても1990年代後半にかけて、増加傾向にある(第25図参照)。

#### 第4部 日米欧の自動車産業における環境技術開発の現状と方向性

第3部まで見てきた結果から、日本は、総じて、環境技術開発を活発に行なっていると言える。このことは、日本企業が自国だけでなく、欧米にも積極的に多数の出願をしていること(第11-1図参照)、及び、特許取得においても、米国において31%、欧州において21%の特許権を確保していること(第11-3図参照)から分かる。

また、例えば直噴ガソリンエンジン、VVT L(連続可変バルブタイミング及びバルブリフト機構)、変速機効率等のような従来の内燃機関の改良による環境技術については、多数の特許を取得しており(第11-5表参照)、さらに、第5表に見られるように海外の自動車メーカーへの技術供与も行なっている。

一方、米国に関しては、厳しい排ガス規制を達成する為に、従来内燃機関の改良によるものではなく、第 11-7 図、第 11-8 図に見られるように一気に別の原動機、例えばハイブリッド車や燃料電池車等への置き換えを模索していると考えられ、政府も PNGV（新世代自動車共同研究計画）等の政策面で後押しを行なっている（第 6 表参照）。

そして、欧州では、ディーゼルエンジン搭載車の高普及率（1998 年の乗用車で 25%）にも裏付けられるように、ディーゼルエンジンの排ガス浄化技術の研究開発が積極的に進められている。特に、コモンレール式ディーゼルエンジンに注力しており（第 11-6 図及び第 15 図、第 16 図を参照）、すでにこの形式の小型ディーゼルエンジン搭載車を市場に投入していることから実証される（第 8-2 図参照）。

ここで、自動車産業における環境技術の方向性を検証してみる。第 11-7 図、第 11-8 図、第 11-9 図に見られるように、各国とも注力している次世代低公害車（ハイブリッド車、燃料電池車）及び V I C S（道路交通情報システム）の分野については、今後とも、各国企業の研究開発が進んでいくものと予想される。特に、燃料電池車や V I C S といった分野は、自動車産業だけでなく、他業種の参入も必要とする分野であり、高い経済波及効果が期待できるため、国際間の競争が激化していくものと考えられる。

## 第 5 部 日本の自動車産業における環境技術の今後の課題

日本は、従来の内燃機関の改良による環境技術においては、他国に比べて相対的に多数の出願をしているとともに、多数の特許を取得しており、今後も、現状を持続するべく研究開発をして、その成果を特許出願により保護することに努めるべきである。

現在日本は、世界最大の自動車市場である米国（1998 年：乗用車販売 814 万台）において 260 万台の自動車を販売し、約 32% の大きな販売シェアを握っている。<sup>(注)</sup> しかしながら、将来的に、米国において産業政策が大きく転換され、従来の内燃機関の改良による環境汚染対策では対応しきれないようなことになれば、日本企業の米国における販売シェアは大きく落ち込む可能性がある。このことは欧州についても考えられる。それを避けるためには、日本は常に欧米の動向には注意を払うべきである。

そして、欧米の動向を注視した上で、例えば、次世代低公害車（ハイブリッド車、燃料電池車）や V I C S（道路交通情報通信システム）といった、今後とも研究開発が進展していくと予想される環境技術分野に注力し続けていくべきである。

---

(注) 日本自動車工業会 HP ([http://www.jama.or.jp/07\\_trade/index.html](http://www.jama.or.jp/07_trade/index.html))



【お問い合わせ先】

特許庁 総務部 技術調査課 技術動向班

担当：千壽、田代、八町

〒100-8915

東京都千代田区霞ヶ関 3-4-3

電話：03-3581-1101（内）2155

FAX：03-3580-5741

E-mail：[PA0930@jpo.go.jp](mailto:PA0930@jpo.go.jp)