

先進安全自動車（運転負荷軽減技術）に関する特許出願技術動向調査

平成15年5月15日
特許庁総務部技術調査課

第1章 はじめに

近年、交通事故、交通渋滞等の問題解消のため、自動車の高知能化への期待が高まっており、この分野に関する技術開発が活発に行われている。特に自動車自身が周囲の走行環境を自車搭載センサや、他車両からの情報や路側設備からの情報等から認識して、運転者に危険等の情報提供や警報を行ったり、障害物に対する自動ブレーキや自動回避操舵等を行ったり、車間距離維持、車線維持等に必要な運転操作の負荷を軽減したりする技術が、交通事故防止のために注目されている。また、これらの技術を搭載した先進安全自動車の開発が日米欧の各国政府プロジェクトにより推進され、その開発成果を公開するデモ走行等も行なわれている。更に、これらの技術の開発成果に基づいて、追従走行装置、レーンキープ等のドライバの運転負荷を軽減する新技術が近年実用化され、特許出願も増加していることから、当該技術の今後の発展が予想される。

わが国の先進安全自動車への取り組みは、政府のITS（高度道路交通システム）推進政策の中の一部として位置付けられており、現在は国土交通省（2000年以前は建設省と運輸省）が中心となって警察庁、総務省（同郵政省）、経済産業省（同通産省）と連絡を取り合いながらその取りまとめを行なっている。政府のITS推進政策としては、1996年7月に5省庁共同で「ITS推進に関する全体構想」が策定され、その中で、第1-1表のわが国のITS政策の概要に示すような、9つの開発分野と20の利用者サービスの開発・展開計画が提示されている。このITS政策に提示されている20の利用者サービスの中の「(4)走行環境情報の提供」、「(5)危険警告」、「(6)運転補助」、「(7)自動運転」、「(16)商用車の連続運転」が、先進安全自動車に関連している。

第1-1表 わが国のITS政策の概要

利用者サービス	開発分野	利用者サービス設定の視点		
		主な利用者	ニーズ	状況
(1)交通関連情報の提供	1. ナビゲーションシステムの高度化	ドライバー	ナビゲーションシステムを用いた移動に関連する情報の入手	出発地から目的地までの移動
(2)目的地情報の提供				目的地の選択・情報入手
(3)自動料金収受	2. 自動料金収受システム	ドライバー 輸送事業者 管理者	一旦停止のない自動的な料金のやり取り	料金所での料金の支払
(4)走行環境情報の提供	3. 安全運転の支援	ドライバー	安全な運転	走行環境の認知
(5)危険警告				危険事象の判断
(6)運転補助				危険事象回避の操作
(7)自動運転				運転の自動化
(8)交通流の最適化	4. 交通管理の最適化	管理者	交通流の最適化	交通の管理
(9)交通事故時の交通規制情報の提供		ドライバー	交通事故への適切な対応	
(10)維持管理業務の効率化		管理者	迅速かつ的確な道路の維持管理	
(11)特殊車両等の管理		管理者 ドライバー 輸送事業者	特殊車両の通行許可の迅速・適正化	
(12)通行規制情報の提供	5. 道路管理の効率化	管理者	自然災害等への適切な対応	道路の管理
(13)公共交通利用情報の提供		公共交通利用者	交通機関の最適な利用等	
(14)公共交通の運行・運行管理支援		輸送事業者 公共交通利用者	公共交通機関の利便性向上 事業運営の効率化 輸送の安全性向上	
(15)商用車の運行管理支援*	7. 商用車の効率化	輸送事業者	集配業務の効率化	運行管理の実施
(16)商用車の連続自動運転			輸送の安全性向上 輸送効率の向上	
(17)経路案内	8. 歩行者等の支援	歩行者等	移動の快適性の向上	歩行者による移動
(18)危険防止			移動の安全性の向上	
(19)緊急時自動通報			迅速・的確な救援の要請	
(20)緊急車両経路誘導・救援活動支援	9. 緊急車両の運行支援	ドライバー	災害現場等への迅速かつ的確な誘導	救援の要請
				復旧・救援活動

これらの利用者サービスの開発・展開に関連する代表的なプロジェクトとしては、国土交通省が中心となって推進しているASV(Advanced Safety Vehicle)、AHS(Advanced cruise-assist Highway Systems)がある。

本調査の調査対象を、国土交通省のプロジェクトである先進安全自動車（ASV：Advanced Safety Vehicle）推進計画の第2期の報告書「先進安全自動車（ASV）推進計画（第2期）に関する報告書～資料編～」を参考に作成した第1-2表の先進安全自動車関連技術表に基づいて説明する。この第1-2表は、本調査の調査対象を説明するために、先進安全自動車（ASV）推進計画（第2期）に関する報告書～資料編～に示されているASV技術と一部異ならせている。まず、本調査では二輪車に搭載する安全支援技術を対象としていないため、表から除いている。次に、日産自動車のシーマ等で実用化されているレーンキープ技術を運転負荷軽減技術に含めている（上記資料のASV技術では既存インフラ利用自律型自動運転システムに含まれている技術）。また、隊列走行の機能例を既存インフラ利用自律型自動運転システムと新規インフラ利用自動運転システムに加えている。

この第1-2表に示すASV関連技術の中で、網掛け部を除いた、予防安全技術（運転負荷軽減技術を含む）、事故回避技術、全自動運転技術を調査対象とした。この調査範囲は基本的に上述した「自動車自身が周囲の走行環境を自車搭載センサ、他車両からの情報、路側設備からの情報等から周囲の走行環境を認識して、予防安全、事故回避、自動運転を行なう技術」に関連する技術を対象として設定した。この調査観点と直接的な関連性が少なく、本調査と同時の調査が困難な車両危険情報システム、運転視界・視認性向上支援システム、夜間運転視界・視認性向上システム、災害拡大防止技術、車両基盤技術の一部等については、調査対象から除外した。また、平成13年度の特許出願技術動向調査分析にて調査済みである、事故が発生した後の衝突安全技術および車両の走行安定性向上技術については調査対象から除外している。

本調査を行なうことにより、これら技術の発展状況、研究開発状況を明らかにするとともに、日本の技術競争力、産業競争力を明らかにする。そして、今後日本が取り組むべき研究開発、技術開発の方向性を明らかにするものである。

調査対象は、特許に関しては1981年以降に日本、米国、欧州（ドイツ、イギリス、フランス、オランダ、イタリア、スウェーデン、フィンランド）に出願され、2002年7月24日までに発行されたものを対象としている。特許出願件数の算出に関し、欧州地域の特許出願は、上記欧州地域内の複数の対象国に同一内容の特許を出願していても1件としてカウントしている。

論文に関しては、1981年以降に発行され、2002年7月31日までにJICST及びCOMPENDEXのデータベースに収録されているものを対象としている。

市場動向に関しては、新聞記事、各社プレスリリース情報の調査の他、一部の自動車メーカーや部品メーカーに対してはインタビューを行なって今後の市場投入予定等の情報を収集した。（予定公開の許可が得られたメーカーのみ）

第 1-2 表 先進安全自動車関連技術表 (1/2)

技術分野 / システム技術	安全機能例	
予防安全技術	ドライバ危険状態警報システム	居眠り等の運転者の覚醒度低下を検知して警報する機能 運転者の酒酔い状態を検知して警報する機能
	車両危険状態警報システム	タイヤ空気圧警報・リカバリ 車両火災警報 ブレーキ過熱警報 貨物の荷重配分の偏りの警報
	運転視界・視認性向上支援システム	高撥水性ウインドシールド ヘッドアップディスプレイ 車両死角視認用カメラ
	夜間運転視界・視認性向上支援システム	高輝度ヘッドランプ 可変配光ヘッドランプ ナイトビジョン（夜間歩行者等情報表示）
	死角警報システム	発進・後退時障害物（歩行者等）存在警報 交差点死角部障害物（他車、歩行者等）存在警報 交差点右左折時障害物（歩行者等）存在警報
	周辺車両等情報入手・警報システム	前方車両・障害物警報 側方車両・後方車両警報 右折時対向車警報 車線逸脱警報
	道路環境情報入手・警報システム （車両との通信が無く、インフラのみのものは除く）	インフラからの前方障害物警報 インフラからのカーブ進入速度警報 インフラからの交差点右左折時警報 インフラからの路面状況（凍結等）警報
	外部への情報伝達・警報システム	自車両の緊急制動の後続車への情報提供 自車両の異常状態の周辺車両への情報提供 運転者の身体異常の外部および周辺車両への情報提供
運転負荷軽減システム	追従走行装置 車線逸脱防止支援装置・車線維持支援装置	
	ブレーキ操作無しで停車状態を保持する機能 走行経路上の交通状況から最適走行経路の情報を提供する機能 大型車のトランスミッション・エアサスペンション・補助ブレーキの電子制御化	
事故回避技術	車両運動性能・制御向上システム	障害物等の危険の存在に関連して、車両の駆動力特性・制動力特性・操舵量特性を最適に制御する技術（障害物等の危険の存在と関連しない車両安定性制御等は調査対象外とした） 駆動力・制動力・操舵力をそれぞれ路面や走行条件に応じて最適に配分する機能 駆動力・制動力・操舵力を総合的に路面や走行条件に応じて最適に制御する機能 積載重量の変化に応じて駆動力・制動力・操舵力を総合的に最適に制御する機能
	ドライバ危険状態回避システム	運転者の低覚醒状態を検知し、事故回避のための制動・操舵を行なう機能 運転者の酒酔い状態を検知し、走行を規制する機能
	死角事故回避システム	発進・後退時、自車死角部の歩行者等の存在を検知し、制動する機能 右左折時に歩行者等の存在を検知し、制動する機能 交差点の死角部の他車・歩行者等を検知し、制動する機能
	周辺車両等との事故回避システム	前方車両の運転状態を検知し、制動または操舵する機能 前方の障害物等を検知し、制動または操舵する機能 右折時の対向車との衝突を予測し、制動する機能 側方、後側方の車両との衝突を予測し、車線変更の操舵を抑制する機能 後方車両の追突を予測し、操舵する機能 ナビからカーブ情報を入手し、進入速度を危険速度以下に制動する機能 白線位置等から自車のレーン逸脱を検知し、操舵する機能 走行路面の状態（凍結等）を検知し、安全速度内に制御する機能
	道路環境情報による事故回避システム	見通し不良地点で、インフラが検知した障害物等の情報を入手して、制動または操舵する機能 インフラからカーブの情報を入手して、進入速度を危険速度以下に減速する機能 レーンマーカーを利用して自車のレーン逸脱を検知し、操舵する機能 見通しの悪い交差点でインフラが検知した交差点進入車両等の情報を入手し、制動する機能 右折時に、インフラが検知した対向車の情報を入手し、制動する機能 インフラが検知した交差点の死角部の他車・歩行者等の情報を入手し、制動する機能 インフラから走行路面の状態（凍結等）の情報を入手し、安全速度内に制御する機能

第 1-2 表 先進安全自動車関連技術表 (2/2)

技術分野 / システム技術		安全機能例
全自動運転技術	既存インフラ利用自律型自動運転システム (路側設備や磁気マーカー等の新たな設備を必要とせず、現状の道路に存在するインフラ(白線・GPS等)を利用して行なう全自動運転システム)	ナビ情報・レーダー・カメラ情報等に基づき走行車線を維持するように操舵し、車速を自動制御しながら自動運転する機能 ナビ情報・レーダー・カメラ情報等に基づき、車線変更も含めて自動運転する機能 カメラ情報を用いて自車位置を検知し、自動的に操舵、加減速を行なう自動駐車機能 ナビ情報・レーダー・カメラ情報等に基づき2台以上の車両を電子的に連結し、ドライバーは先頭車に搭乗し、2台目以降の車両がこれに自動的に追従する機能 ナビ情報・レーダー・カメラ情報等に基づき2台以上の全自動運転車両を隊列走行させる機能
	新規インフラ利用自動運転システム (路側設備や磁気マーカー等の新たな設備を利用して行なう全自動運転システム)	路車間通信、道路からの磁気信号等に基づき走行車線を維持するように操舵し、車速を自動制御しながら自動運転する機能 専用道路において、路車間通信、道路からの磁気信号等に基づき、車線変更も含め自動運転する機能 非自動運転車両との混在状況において、路車間通信、道路からの磁気信号等に基づき、車線変更や障害物回避も含め自動運転する機能 本線走行中の車両に合わせて、適切な車速やタイミングで合流するように速度制御や操舵制御を行なう機能 路車間通信、道路からの磁気信号等に基づき2台以上の車両を電子的に連結し、ドライバーは先頭車に搭乗し、2台目以降の車両がこれに自動的に追従する機能 路車間通信、道路からの磁気信号等に基づき2台以上の全自動運転車両を隊列走行させる機能
衝突安全技術	衝突時衝撃吸収システム	前面・側面衝突時のエネルギー吸収性能を向上し、車室変形を抑制する機能 大型車への乗用車のもぐりこみを抑制する機能 速度に応じて前面に張り出すバンパ 衝突時に車両前面にエアバッグを展開する機能
	乗員保護システム	プリテンショナーシートベルト フロントエアバッグ・サイドエアバッグ むちうち防止機能付頭部拘束装置
	歩行者被害軽減システム	ボンネット上面エアバッグ 歩行者衝突対応バンパ等形状 歩行者衝突対応ボンネット形状
災害拡大防止技術	緊急時ドアロック解除システム	衝突を検知し、ドアロックを自動的に解除する機能
	多重衝突軽減システム	衝突を検知して、緊急制動した後、制動力を保持することで、先行車、後続車との多重衝突の可能性を低減する機能
	火災消火システム	エンジンルーム内の火災を検知し、消火を行なう機能 危険物・化学品運搬車両に搭載したセンサで車両の火災を検知し、消火を行なう機能
	事故発生時自動通報システム	事故発生時に位置情報と車両情報を事故処理センターへ自動通報する機能 危険物・化学品運搬車両の事故発生時に位置情報と、車両情報(積載物等)を事故処理センターへ自動通報する機能
車両基盤技術	自動車電話安全対応システム	自動車内での電話の利用において、運転者の負担を軽減し、安全な通話を可能にする機能
	高度デジタルタコグラフ・ドライブレコーダシステム	各種センサを用いて自動車の運行情報を長時間記録保持する機能 各種センサを用いて車両、運転者、周辺状況に関する事故前後のデータを記録保持する機能
	電子式車両識別票	車両の識別票を電子的に記録し、情報提供する機能
	車両状態自動応答システム	車両の運転操作状態を車々間又は路車間で情報交換する機能
	高度GPS測位システム	GPSから得られた車両の位置データを補正し、より正確な現在位置を測定する機能
	ドライブ・バイ・ワイヤ	機械的な結合無しに電子制御でアクセル・ブレーキ・ステアリングを操作する機能
	高齢運転者の支援技術 本表の網掛けを除いた技術に関連するものを対象(視認性向上支援技術等は除く)	高齢運転者の運転操作、視界、視認性等の特性に合わせ、より良く対応する機能
	疲労の生理学的計測とその対応技術	運転中の疲労について生理学的計測により、疲労に対してより良く対応する機能
ヒューマン・インターフェースの基盤技術	警報、自動制御等についてヒューマンインターフェイスの観点から様々な状況により良く対応する機能	

参考資料：先進安全自動車(ASV)推進計画(第2期)に関する報告書～資料編～(国土交通省)を参考にトヨタテクノサービスが作成

第2章 三極の政策動向・市場動向等

第1節 政策動向

(1) 日本の政策動向

わが国では ITS 推進政策の中の一部として自動車の高知能化への取り組みがなされており、代表的なプロジェクトとして ASV(Advanced Safety Vehicle)、AHS(Advanced cruise-assist Highway Systems)がある。

ASV は国土交通省(旧運輸省)の主導で自動車の安全性向上のためにエレクトロニクス等の新技術により自動車を高知能化し、事故の防止、被害の低減を図る目的で取り組まれているプロジェクトである。1991~1995年に第一期の ASV 推進計画が実施され、その後 1996~2000年に第二期の ASV 推進計画が実施され、現在は 2001~2005年の第三期の ASV 推進計画が実施中である。第一期では自動車単独での自律的な機能による技術的可能性が検証され、その成果として 1996年3月に熊谷で公開実験走行が行なわれた。続く第二期では自動車単独での自律的な機能に加え道路インフラや他車両との連携も視野に入れた開発が行なわれ、その成果として 2000年12月にスマートクルーズ 21・Demo2000として ASV と AHS 共同で公開デモンストレーションを行なった。現在進行中の第三期では、技術開発以外に普及促進のための検討が打ち出されており、保険業界のメンバーも加えて、ユーザー・社会に広く受け入れられる為の法整備や社会的コンセンサス作りのための活動が行なわれている。

一方、AHS は国土交通省(旧建設省)主導で道路インフラと自動車との協調による走行支援システムの開発を目指して 1989年から進められてきたプロジェクトである。開発成果として、1996年9月の小諸の実道実験走行で磁気ネイルや白線認識を組み合わせる自動運転実験車の車群走行に成功している。その後、研究開発を促進するために技術研究組合走行支援道路システム開発機構(AHSRA)が設立され、エレクトロニクス 11社、自動車関係 7社、重工業 2社、通信 1社が組合員に入っている。AHSRA では交通事故の低減を目的とした 7つのサービスの早期実用化が進められ、上述のスマートクルーズ 21・Demo2000での公開デモンストレーションが行なわれた。現在は現在は 7つのサービスの早期実道配備を目指して、様々な道路環境下における事故回避性能やドライバーとの親和性等について評価・検証を行っている。

(2) 米国の政策動向

米国における自動車の高知能化に関する研究開発は、米国運輸省(Department of Transportation)による道路交通輸送に関する時限立法により統括されている。最初に 1991年に ISTEА(Intermodal Surface Transportation Efficiency Act: 総合陸上輸送効率化法)が立法化され 1998年4月まで継続した、その後 1998年5月に TEA21(Transportation Equity Act for the 21st century: 21世紀交通最適化法)が立法化され 2003年までの期限で発効中である。

自動車の高知能化に関連する取り組みとしては、ISTEAのもとでは IVHS(Intelligent Vehicle Highway Systems)プログラムの中で AVCSS(Advanced Collision Avoidance and Vehicle Safety Systems)と呼ばれる衝突回避関連技術と AHS(Automated Highway Systems)と呼ばれる自動走行関連技術の開発が行なわれ、1997年に行なわれた Demo97で AHSの成果が発表された。このデモは自動運転の技術的実現可能性を証明するためのものであり、磁気ネイルや白線が敷設されたサンディエゴ近郊の実道を仕切ったコース上で 7チームが衝突回避、車線維持、合流、分流等の自動走行の実演を行なった。このように米国では日本と異なり自動運転を中心とした開発が重要視されていた。TEA21のもとでは IVI(Intelligent

第 2-1-1 表 IVI プログラムの主要な研究分野

IVI プログラムの主な研究分野	
Rear-End Collision Avoidance	追突防止
Lane Change and Merge Collision Avoidance	車線変更と合流時の衝突防止
Road Departure Collision Avoidance	車道逸脱による衝突防止
Intersection Collision Avoidance	交差点での衝突防止
Vision Enhancement	視界拡大支援
Vehicle Stability	車両安定性向上（横転回避等）
Driver Condition Warning	ドライバー状態警告（居眠り警告等）

Vehicle Initiative) プログラムの中で第 2-1-1 表に示すような交通事故死者数の削減に重点をおいた運転支援システムの研究が進められている。2000 年 7 月に開催された全米 IVI 会議でスレーター米国運輸長官は以下の 3 点を IVI の具体的な目標として示した。2010 年までに乗用車の 10% に 1 つ以上の IVI システムを装着、2010 年までに商用車(トラック)の 25% に 1 つ以上の IVI システムを装着、2010 年までに 25 の大都市地域に交差点衝突警報システムを整備。

(3) 欧州の政策動向

欧州における自動車の高知能化の研究開発は 1986 年に EUREKA (EUropean REsearch Coordination Agency : 欧州 27 カ国が参加する産業界主導の研究開発協力を促進する為の団体) により組織されたヨーロッパ自動車業界の集団的研究プログラムである PROMETHEUS (PROgramme for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety) によって民間レベルの活動としてスタートしている。このプログラムは 1986 年から 1994 年まで活動し、Safe Driving (運転者の視認補助、車線維持支援、衝突回避を含む運転の安全性)、Co-operative Driving (車道路間通信、先進運転制御を含む協調的運転) 等の研究が行なわれた。これらの開発の成果は 1994 年の PROMETHEUS の最終成果報告において公表された。1995 年からは PROMETHEUS 後継の民間レベルのプログラムとして PROMOTE (PROgramme for MObility in Transportation in Europe) がスタートした。

EU 主導のプログラムとしては、PROMETHEUS の開始後の 1988 年にスタートした EU の第 2 フレームワークプログラムの中で、“道路交通において情報科学、通信を取り入れることによりヨーロッパの道路輸送の効率化、安全、環境保全を促進する” 為のプログラムとしてスタートした DRIVE 1 (Dedicated Road Infrastructure for Vehicle safety in Europe) がある。そして、1991 年からは DRIVE 1 の後継プログラムとして DRIVE 2 が EU の第 3 フレームワークプログラムの 1 つとしてスタートした。これら DRIVE 1、DRIVE 2 は自動車単独の高知能化よりも道路インフラや通信インフラの開発に重点を置いていた。

このように、欧州では 1994 年までは EU 主導のプログラムとしては道路インフラや通信インフラの開発を推進しており、自動車単独の高知能化としては民間レベルの活動として開発が進められてきた。

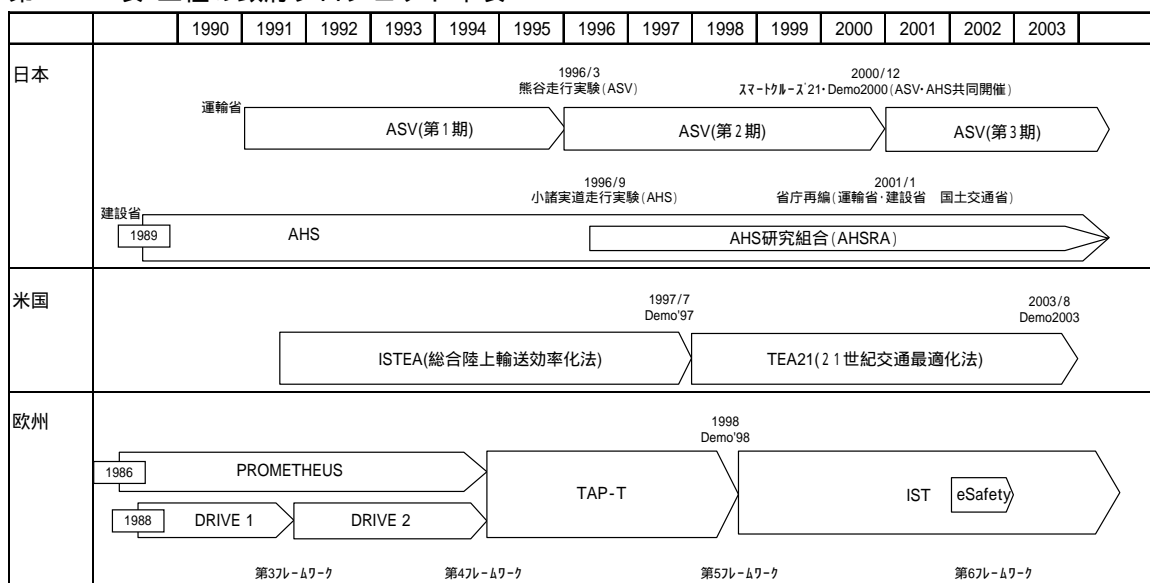
DRIVE 2 の後は 1994 年末に第 4 フレームワークプログラムの一環として、TAP-T (Telematics Applications Programme - Transport sector) がスタートした。この TAP-T には PROMETHEUS から多くのプロジェクトが受け継がれ、道路インフラや通信インフラの開発だけでなく、自動車単独の高知能化技術の開発も EU 主導のプログラムに含められた。具体的には AC ASSIST (前方障害物検知)、LACOS (車線維持支援)、SAVE (ドライバ状態検知・警報)、CHAUFFEUR (トラックの隊列走行) 等が含まれている。これらの開発の成果は 1998 年に AGV

Demo98 として公開デモンストレーションが行なわれた。その後、TAP-T プログラムは、1998 年にスタートした第 5 フレームワークプログラムの中の IST (Information Society Technologies) プログラムに統合された。

現在は、2002 年に第 5 フレームワークプログラムが終了し、第 6 フレームワークプログラムが始まっている。第 5 フレームワークの IST プログラムは第 6 フレームワークに継続される。また、2001 年の 9 月に EU が発行した 2010 年に向けての欧州の運輸政策白書(White Paper on European Transport policy for 2010) の中で、2010 年までに交通事故死者数を 2000 年の 4 万人の半分に減らすという意欲的な目標を掲げている。この目標を受けて、2002 年 4 月に ITS 及び ADAS (Advanced Driver Assistance System) の安全運転支援技術の研究開発と普及を促進するための方策を検討するために eSafety と呼ばれるプロジェクトが開始され、2002 年 11 月に最終報告書 (Final Report of the eSafety Working Group on Road Safety) が作成された。これまで欧州では道路交通の効率化が比較的重視されていたが、これからは交通死亡事故軽減に重点が移行してきていると考えられる。

ここまでに述べた、日米欧の各政府プロジェクトの概略を第 2-1-2 表にまとめた。

第 2-1-2 表 三極の政府プロジェクト年表



第2節 市場投入動向

第2-2-1表に示す自動車の先進安全自動車関連技術の市場投入動向に示すように、全般に日本のメーカーの市場投入が先行しており、欧米のメーカーの市場投入は比較的少ない。欧米のメーカーが市場投入に慎重になる要因としては、米国はPL(Product Liability:製造物責任)の問題が大きな要素として挙げられる。また、現在市場投入されている装置は高速道路上で利用する追従走行装置が中心であるが、この装置を利用した場合の走行速度が欧米のドライバーが通常運転する速度より低めになってしまうため、ユーザーにとって、運転負荷軽減の効果より、走行速度の低下の不満が大きいかも要因として挙げられる。

第2-2-1表 先進安全自動車関連技術の市場投入動向

	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
追従走行			トヨタ：セルシオ他8車種					
			日産：プレサージュ他9車種					
					本田：アヴァンシア他1車種			
		三菱：ダイヤモンド他1車種						
					富士重工：レガシー			
					DAIMLER：Sクラス他2車種			
車線逸脱警報							VW： フェット	
					JAGUAR：XJTYPE			
						FIAT：Stilo		
レーンキープ					富士重工：レガシー			
							トヨタ： アルファード	
					MERCEDDES：Actrosトラック			
隊列走行							DAIMLER：大型輸送トラック	
							日産：シーマ	
							本田： アコード	
							トヨタ：IMTS	

また、日米欧共に、運転負荷軽減技術以外の危険警報等の予防安全技術や事故回避技術に関する市場投入はあまり行なわれていない。これらの技術は現状では様々な危険を正確に判別して警報あるいは回避することは困難な状況であり、危険が存在するにも関わらずシステムが発見できずに事故が発生した場合の責任の問題や、危険が存在しないにも関わらず警報を発してしまう誤報知等の問題を解決して、市場投入に結びつけるための検討がまだ十分に進んでいないためと考えられる。

今後の市場投入の動向に関して、第9回 ITS 国際会議およびパリモーターショーにおいて自動車メーカーへのヒアリングを行なった。追従走行技術に関して、JAGUAR XKR(2003.10 予定)、BMW 7シリーズ及び X5(2003 予定)、VOLVO(2003 予定)が市場投入する予定があるとの回答が得られた。それ以外のレーンキープ等の技術に関しての市場投入の予定についての情報は得られていない。現在までのメーカーの市場投入傾向から見て、しばらくは追従走行技術が市場投入の中心になると考えられる。

第3節 国際標準化の動向

自動車はグローバルに輸出される国際商品であるため、消費者がどの国、どの地域でも安全で快適に利用するための基盤として各国間の協調的な標準化作りが期待されている。自動車の高知能化を含む ITS の国際標準化は ISO の TC204 (車両交通制御システム) で活動が進

められている。TC204の中には12のWG(ワーキンググループ)がありで自動車の高知能化に最も関連するのがWG14 (Vehicle/Road Warning and Control Systems) である。

ISOでは、

PWI (Preliminary Work Item : 予備段階)

NP (New work item Proposal : 提案段階)

WD (Working Draft : 作成段階)

CD (Committee Draft : 委員会段階)

DIS (Draft International Standards : 照会段階)

FDIS (Final Draft International Standard : 承認段階)

IS (International Standard : 発効段階)

という順序で規格策定が進む。

日本はWG14の議長国として、規格案の検討や、規格案へのコメント作成や、規格案立案に必要な理論的裏付けデータの提供等に積極的に取り組んでいる。

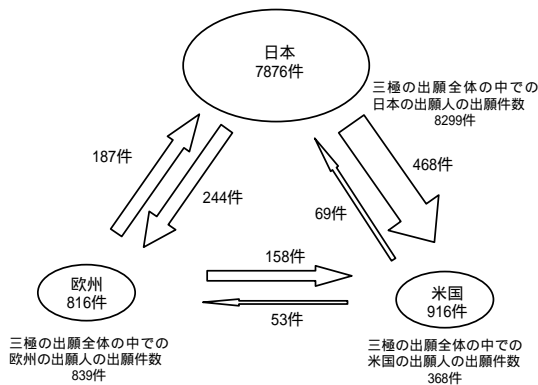
現在最も規格策定が進んでいるのがACC (Adaptive Cruise Control : 追従走行装置) に関するものと、FVCWS (Forward Vehicle Collision Warning System : 前方車両追突警報装置) に関するもので、FDIS (平成14年10月にはIS)の段階に進んでいる。これに続いて、側方衝突警報、車線逸脱警報、車両周辺障害物警報の規格化が始められようとしている。

規格策定が最も進んでいるACCおよびFVCWSの規格案の内容は検知手段の検知距離等の基準設定、カーブでの検知性能・追従性能に関するクラス設定、制御中の減速度の設定等のシステムに要求される基本的な機能要件としての側面が強く、これらの機能が満たされるものであれば、それを実現する技術要件に関しては規格案の中では特定されておらず、企業にとっては比較的自由度が高いものになっている。

第3章 特許及び論文から見た研究開発動向

第1節 全体動向

第3-1-1 図 特許出願全件数の三極相互関係

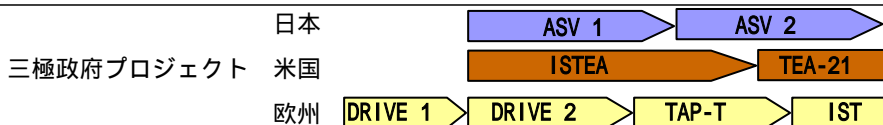
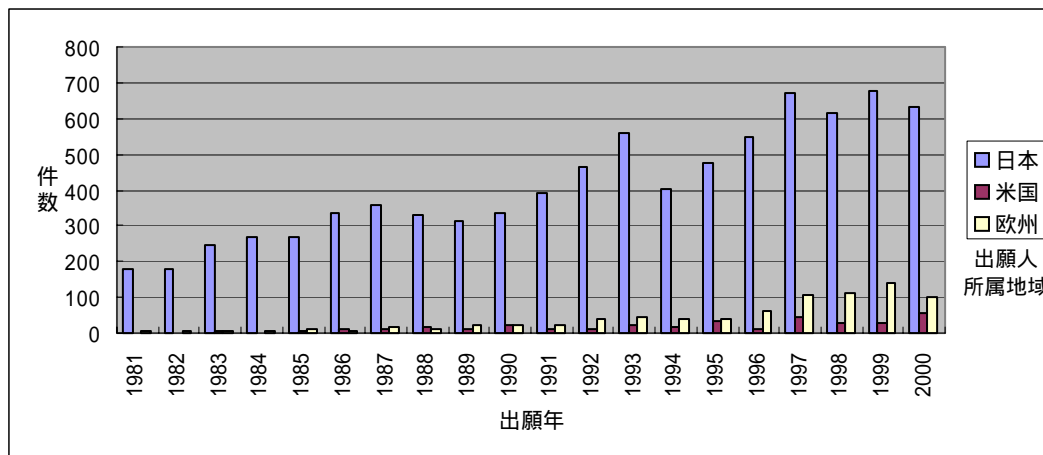


第3-1-1 図の特許出願全件数の三極相互関係に示すように、日本への出願件数が最も多く、次いで欧州、そして米国の順である。また、三極全体の出願件数に占める各極の出願人の出願件数では日本の出願人の出願件数が最も多く、次いで米国の出願人、そして欧州の順である。

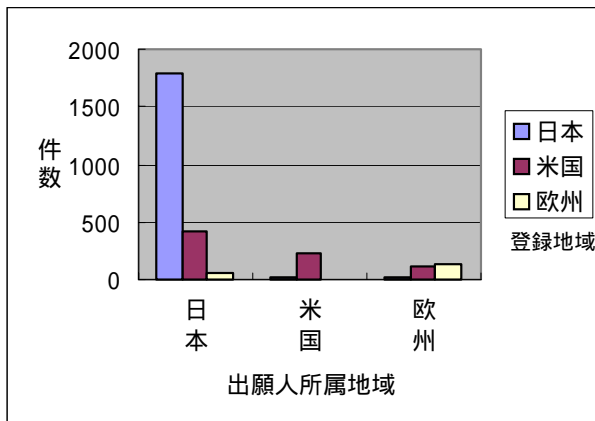
第3-1-2 図の特許出願全体の三極出願件数推移比較に示すように、日本、欧州の出願人は近年増加傾向が見られるが、米国の出願人の出願件数はあまり増加していない。

日本の出願人の出願件数の波は ASV プロジェクトと関連して発生しており、日本の出願件数が ASV プロジェクトの影響を受けて牽引されていると考えられる。米国の出願人は ISTEA の終了期、欧州の出願人は TAP-T の終了期に件数の変動が見られる。1991 年以前の日本の出願件数のピークは、1981 年頃から国産の市販車での定速走行装置搭載車種が増えたことと関連していると考えられる。

第3-1-2 図 特許出願全体の三極出願件数推移比較



第3-1-3 図 登録特許件数の三極比較



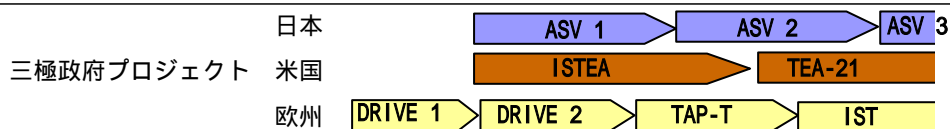
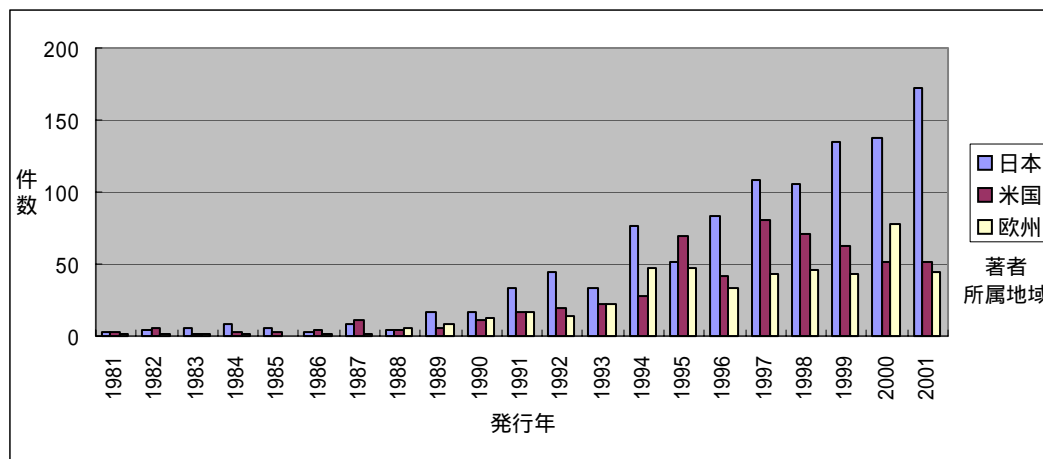
更に、現在権利化されている（登録となっている）特許の件数について比較する。

第3-1-3 図の登録特許件数の三極比較に示すように、登録特許件数でも日本の件数が最も多く、次いで欧州、米国と続く。しかしながら、登録特許の地域内訳を見ると、日本の出願人の登録特許件数の大半は日本での登録が占めており、欧米特に欧州では登録件数は多くない。米国の出願人も日本と同様に自地域中心の権利化傾向である。

欧州の出願人は欧州と米国で同程度の権利化を行なっているが、日本での権利化は少ない。

第 3-1-4 図に論文全体の三極発行件数推移比較を示す。日本の著者による論文の件数が最も多く、次いで米国、欧州の順になっている。しかし、日本の著者による論文の件数は欧米の出願人と比較して多いが、その件数差は特許出願の件数差と比較すると少なく、日米欧共に先進安全自動車に関連する研究論文が多く発行されている。最近 5 年程の変化の傾向を見ると、日本の著者による論文の件数は増加傾向にあるが、米国の著者による論文の件数は減少傾向にあり、欧州の著者による論文の件数は 2000 年に増加があるものの全体として増加とも減少とも言えず 40 件程度の件数で安定している。米国の著者による論文件数の減少は、それまで多くの論文発表が行なわれた全自動運転の論文件数が減少したためである。この全自動運転の論文件数の減少は、TEA-21 以降の IVI プロジェクト等で当面全自動運転より交通事故死者数の削減に重点をおいた運転支援システムの開発に米国政府の政策の重点が移ったためと考えられる。1997 年に行なわれた Demo97 以降に欧州の著者による論文件数の 2000 年の増加は、2000 年に欧州地域内のイタリアのトリノで ITS 世界会議が開催された影響と考えられる。

第 3-1-4 図 論文全体の三極発行件数推移比較



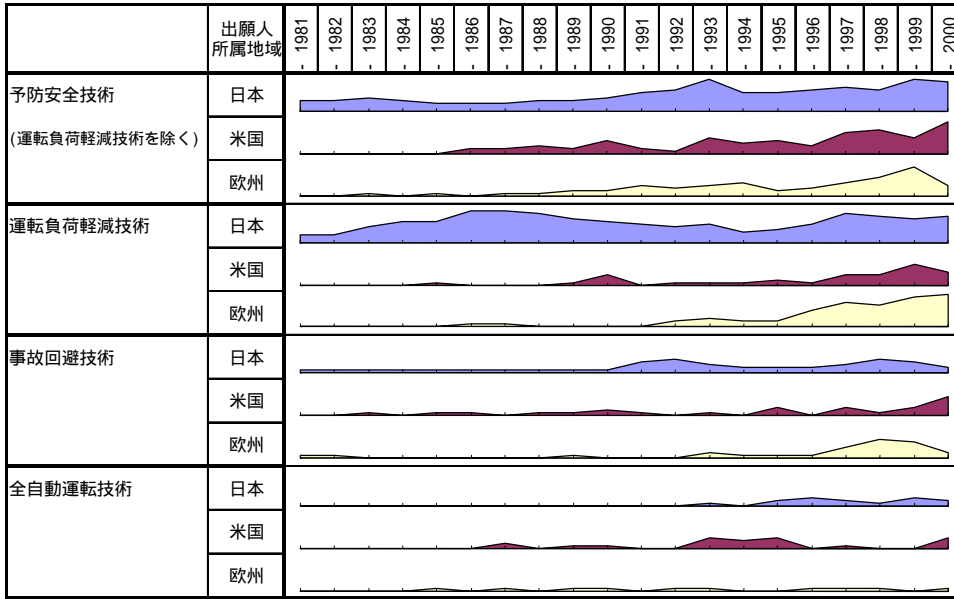
このように、論文に関しては、日米欧共に先進安全自動車に関連する研究論文が多く発行されている。一方、特許に関しては上述したように米国、欧州と比較して日本は非常に多くの出願を行なっている。この論文と特許の傾向の違いに関して、第 2 章第 2 節で述べた第 2-2-1 表の先進安全自動車関連技術の市場投入動向に示すように、米国、欧州と比較して日本は積極的な市場投入を行なっており、これにより特許出願が促進されて出願件数の増加に結びついているためと考えられる。一方、米国、欧州の企業は市場投入している車種が少なく、出願件数も少なくなっている。

第 2 節 ASV 区分での三極比較

(1) 全体動向

先ず、ASV 区分の全体的な傾向として、第 3-2-1 図に ASV 区分の大分類毎の三極出願件数推移を示す。実際には日本と欧米の出願人では特許出願件数に大きな差があるが、ここでは傾向を比較するために、日米欧の出願人が、4 つの ASV 区分の中で最大の年間出願件数の部

第3-2-1 図 特許出願全体の三極出願件数推移比較



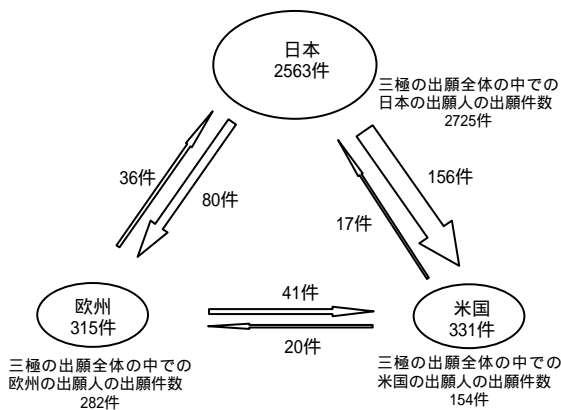
分の高さが一致するように、各グラフの縦軸を正規化している。

この第3-2-1 図に示すように、日米欧の出願人の傾向としては、予防安全技術（運転負荷軽減技術を除く）、運転負荷軽減技術、事故回避技術の出願件数が近年共に増加している。また、全自動運転技術は日本の出願人は近年増加傾向が見られるが、欧米の出願人は明確な増加傾向は見られない。

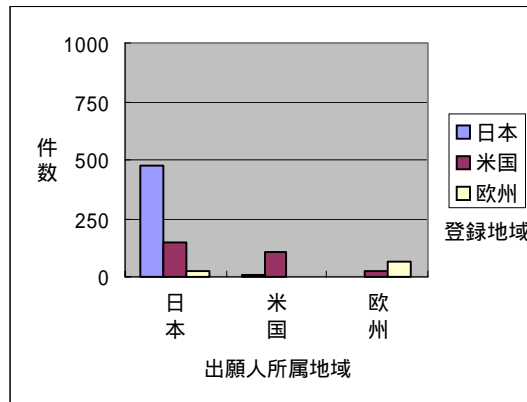
最初に予防安全技術（運転負荷軽減技術を除く）の傾向を述べる。この技術は自動車が自車の状況をセンサや外部からの通信等から獲得し、危険の存在を表示したり、警告したりすることにより、事故の発生を予防する技術である。

第3-2-2 図の予防安全技術（運転負荷軽減技術を除く）に関する特許出願の三極相互関係に示すように、日本への出願件数が最も多く、次いで米国、そして欧州の順である。三極全体の出願に占める各極出願人の出願件数では日本の出願人の出願件数が最も多く、次いで欧州の出願人、そして米国の順である。他の地域への出願は日本が最も積極的、次いで欧州であり、米国はあまり積極的でない。

第3-2-2 図 予防安全技術(運転負荷軽減技術を除く)に関する特許出願の三極相互関係



第3-2-3 図 予防安全技術(運転負荷軽減技術を除く)に関する登録特許件数の三極比較

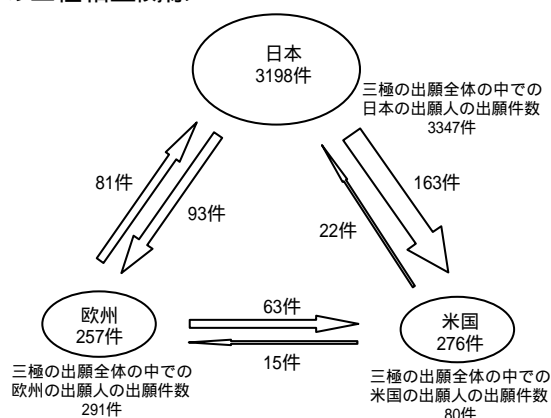


更に、現在権利化されている特許件数では、第3-2-3 図の予防安全技術（運転負荷軽減技術を除く）に関する登録特許件数の三極比較に示すように、日本の出願人の欧州での権利化

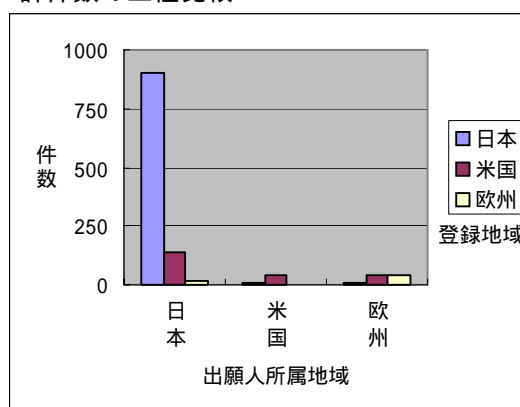
が少なく、米国、欧州の出願人は自地域での権利化が中心になっている。

次に、運転負荷軽減技術の傾向を述べる。この技術は、定速走行技術、追従走行技術、レーンキープ技術が含まれ、ドライバーが行なう自動車の運転操作の一部(アクセル操作だけ、ステアリング操作だけ等)を自動車がドライバーに代わって実行することにより、ドライバーの運転負荷を軽減し、疲れによる事故の発生を抑制したり、一部の運転操作の負荷が軽減されることにより、他の運転操作や周囲の走行環境への注意に運転者の操作能力を向ける余

第3-2-4図 運転負荷軽減技術に関する特許出願の三極相互関係



第3-2-5図 運転負荷軽減技術に関する登録特許件数の三極比較



裕を生み出すことにより安全性を高める技術である。

第3-2-4図の運転負荷軽減技術に関する特許出願の三極相互関係に示すように、日本への出願件数が最も多く、次いで米国、そして欧州の順である。三極全体の出願に占める各極出願人の出願件数では日本の出願人の出願件数が最も多く、次いで欧州の出願人、そして米国の順である。他の地域への出願は日本が最も積極的であり、次いで欧州、そして米国の順である。

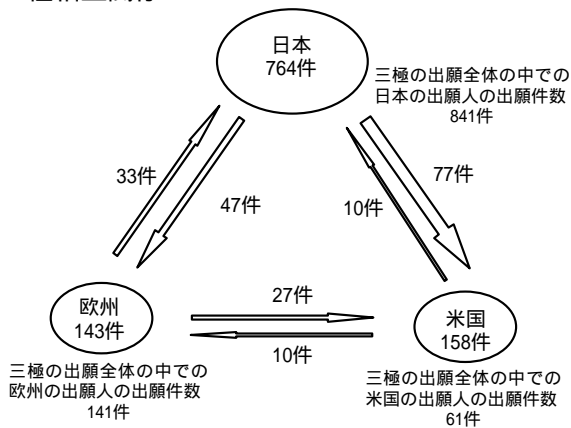
更に、現在権利化されている特許件数では、第3-2-5図の運転負荷軽減技術に関する登録特許件数の三極比較に示すように、日本の出願人は欧州での権利化が少なく、米国は自地域での権利化が中心になっている。欧州の出願人は欧州と米国で同程度の権利化を行なっているが、日本での権利化は少ない。また、他のASV区分との比較から、この分野での日本の出願人の国内での特許登録件数が多く、この分野の国内での権利化に積極的である。その内訳は定速走行技術が712件、車間距離維持機能付定速走行技術が218件、レーンキープ技術が102件であり、その多くは過去に国内メーカーの市販車に多数搭載された定速走行技術に関連する権利取得である。車間距離維持機能付定速走行技術やレーンキープ技術に関する登録特許件数は、最近市販車への搭載が増加しているため、今後の増加が予想される。

次に、事故回避技術の傾向を述べる。予防安全技術が危険の存在の表示や警告に留まり、実際の危険に対する回避操作はドライバーに行なわせる技術であるのに対して、事故回避技術は危険に対する回避操作までを自動車に行なわせる技術である。

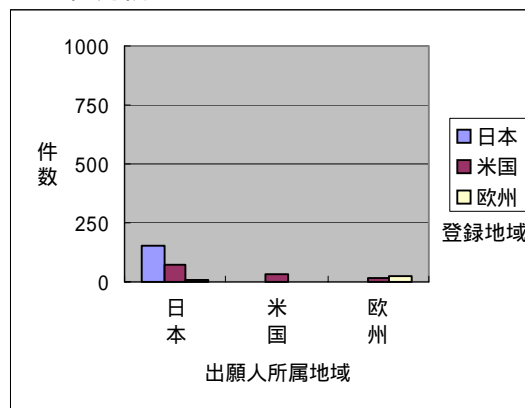
第3-2-6図の事故回避技術に関する特許出願の三極相互関係に示すように、予防安全技術や運転負荷軽減技術と比較して出願件数が三極共にかなり少ない。その中では、日本への出願件数が最も多く、次いで米国、そして欧州の順である。三極全体の出願に占める各極出願人の出願件数では日本の出願人の出願件数が最も多く、次いで欧州の出願人、そして米国の順である。他の地域への出願は日本が最も積極的、次いで欧州であり、米国があまり積極的でない。

更に、現在権利化されている特許件数では、第3-2-7図の事故回避技術に関する登録特許件数の三極比較に示すように、全体傾向とほぼ同様の傾向が見られ、日本の出願人の欧州での権利化が少なく、米国は自地域中心での権利化を行い、欧州の出願人は欧州と米国で同程度の権利化を行なっている。

第3-2-6図 事故回避技術に関する特許出願の三極相互関係



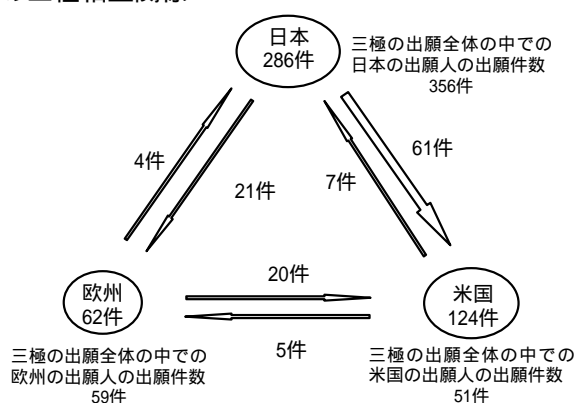
第3-2-7図 事故回避技術に関する登録特許件数の三極比較



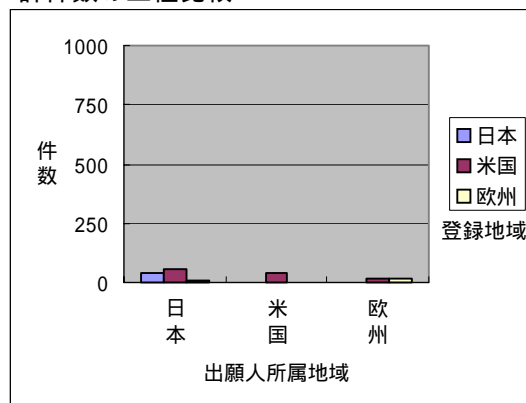
最後に、全自動運転技術の傾向を述べる。全自動運転技術はドライバーに頼らない全自動運転を志向した技術であり、GPS や道路白線などの既存インフラを利用する既存インフラ利用自律型自動運転システムと、新規の道路インフラを利用する新規インフラ利用自動運転システムがある。発展技術として道路の利用効率の向上のために自動車を短時間で隊列走行する技術がある。

第3-2-8図の全自動運転技術に関する特許出願の三極相互関係に示すように、予防安全技術と比較して三極共に特許出願件数がかなり少ない。日本への出願件数が最も多いが、米国、欧州の出願件数との差は少ない。三極全体の出願に占める各極出願人の出願件数では日本の出願人の出願件数が最も多く、次いで欧州の出願人、そして米国の順である。他の地域への出願は日本が最も積極的であり、米国及び欧州はあまり積極的でない。

第3-2-8図 全自動運転技術に関する特許出願の三極相互関係



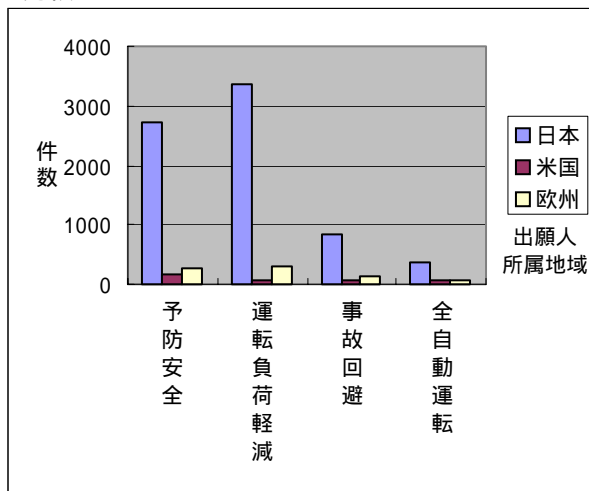
第3-2-9図 全自動運転技術に関する登録特許件数の三極比較



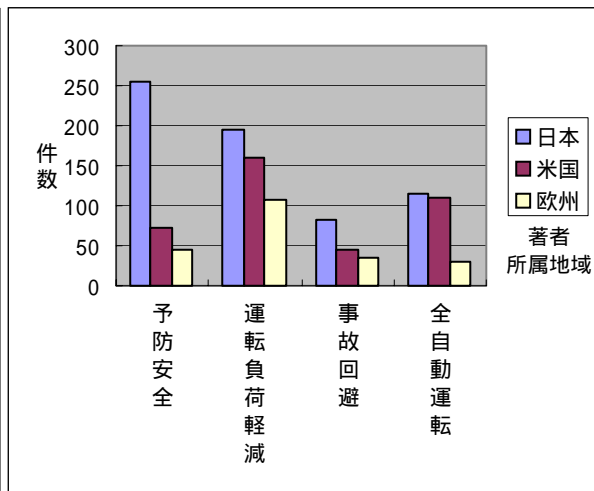
更に、現在権利化されている特許件数では、第3-2-9図の全自動運転技術に関する登録特許件数の三極比較に示すように、登録件数は日本が一番多いものの、欧米と大きな件数差はない。また、日米欧の出願人は共に米国での登録件数が比較的多くなっている。

第3-2-10図のASV区分毎の特許出願件数の三極比較に示すように、ASV区分全体で見ると、三極共に事故回避技術、全自動運転技術に関する特許出願は比較的少なく、予防安全技術、

第3-2-9 図 ASV 区分毎の特許出願件数の三極比較



第3-2-10 図 ASV 区分毎の論文発行件数の三極比較



運転負荷軽減技術が比較的多くなっている。予防安全技術と運転負荷軽減技術では、日本が運転負荷軽減技術の出願件数が予防安全技術に比較して多く、米国、欧州は同程度の出願件数になっている。

次に、論文に関しての、ASV 区分全体の傾向を、第 3-2-10 図の ASV 区分毎の論文発行件数の三極比較に示す。予防安全技術に関する発行件数で日本は欧米を引き離しているが、それ以外では 2 番目の発行件数の米国と大きな差は無い。また、発行件数の割合から見ると、日本が予防安全技術の件数比率が高いのに対して、米国・欧州では運転負荷軽減技術や全自動運転技術の件数比率が高くなっている。これは、米国・欧州の政府プロジェクト等が当初は自動運転を志向して進められてきたことに対して、日本のプロジェクトが予防安全技術から順に高度な技術に発展させていくように進められてきたためと考えられる。米国では特に自動運転関連技術の件数比率の多さが顕著であるが、これはカリフォルニア大学、カーネギーメロン大学、ミシガン大学、ミネソタ大学、オハイオ州立大学等の米国内の大学がこの分野の研究に注力し多数の論文を発行しているためである。しかし、これらの大学は特許出願(大学単独出願または企業との共同出願)をあまり行っていないため、米国の出願人の特許出願の件数には反映されていない。欧州では DAIMLER CHRYSLER とドイツ国防大学(Univ. Bundeswehr)以外はあまり多くの論文を出しておらず、日米と比較して全体的に件数が少なくなっている。

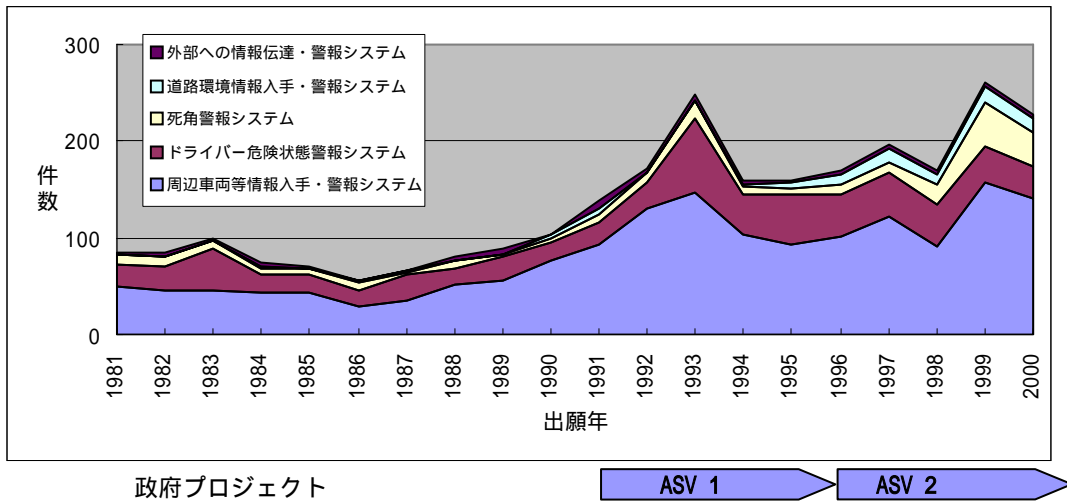
(2) 日本出願人による出願の傾向

第 3-2-11 図に示す予防安全技術(運転負荷軽減技術を除く)に関する日本出願人の特許出願件数推移から日本の出願人が ASV プロジェクト以前から周辺車両情報入手・警報システムや、ドライバー危険状態警報システムの開発を続けていたことが判る。1991 年には ASV 1 プロジェクトが開始された影響もあり出願件数は更に伸びていくが、1993 年をピークに出願件数は減少する。これはバブル崩壊による景気後退のあおりを受けたものと考えられる。その後、1998 年まで出願件数の停滞が続くが、1999 年には大きく増加している。この増加は、2000 年に行なわれたスマートクルーズ 21・Demo2000 での公開デモンストレーションの影響が考えられる。

また、日本の出願人の特徴としてドライバー危険状態警報システムの件数比率が後述する欧米の出願人(第 3-2-15 図および第 3-2-19 図)と比較して高くなっている。これは、日本

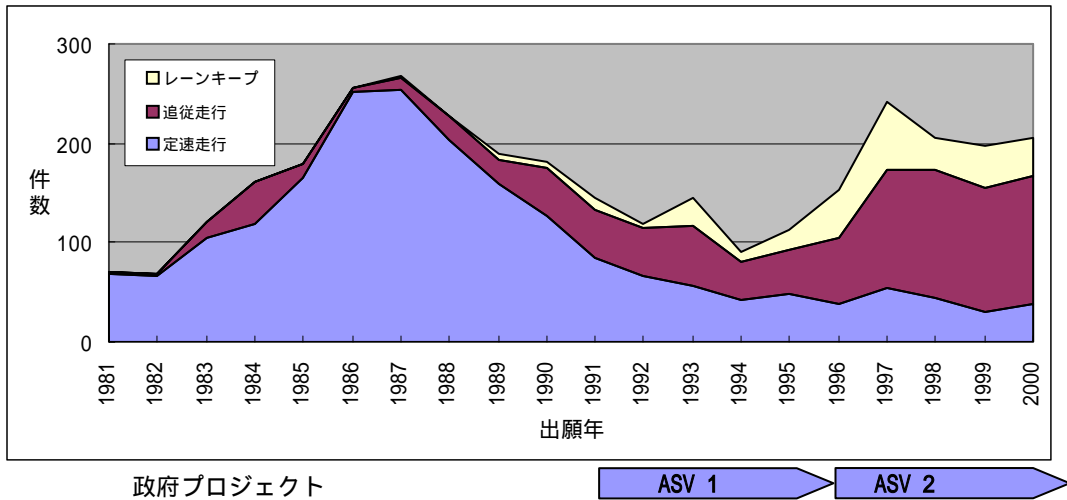
において居眠り運転や飲酒運転等のドライバー危険状態に起因する事故に対する関心が比較的高いためではないかと考えられる。

第 3-2-11 図 予防安全技術（運転負荷軽減技術を除く）に関する日本出願人の特許出願件数推移



第 3-2-12 図に示す運転負荷軽減技術に関する日本出願人の特許出願件数推移からは、日本の出願人が定速走行技術に関して多くの出願を行なってきたことが判る。

第 3-2-12 図 運転負荷軽減技術に関する日本出願人の特許出願件数推移

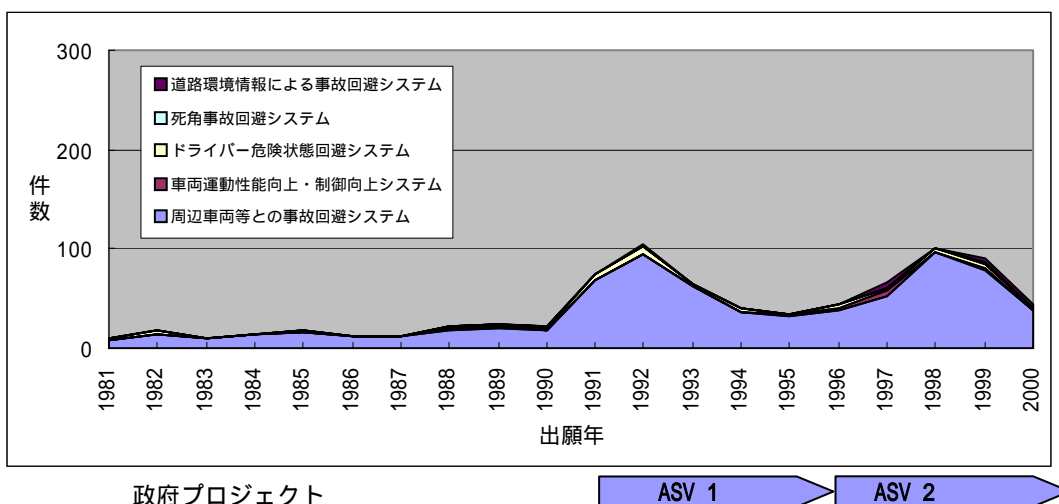


日本では 1980 年代から高級車クラスだけでなく中級車クラスへの定速走行技術の搭載が始まり、それに伴って、出願件数が伸びている。しかし、市場での定速走行技術の人気はあまり高くなり、少数のユーザーが購入するオプション装備以上の地位は得られなかったことから重要性が薄れ、1987 年をピークに出願件数は減少を続けた。追従走行技術やレーンキープ技術は ASV 1 が開始された 1991 年頃から出願件数が増加し始めるが、1993 年をピークに減少に転ずる。これは上述の予防安全技術と同様にバブル崩壊の影響を受けた出願件数の減少と考えられる。その後、1995 年からは再び増加に転じている。これは 1995 年に三菱自動車工業、1997 年には日産自動車、トヨタ自動車が出願件数が増加し始めるなど、幾つかの国内メーカーが追従走行技術やレーンキープといった新技術の市場投入によって、自動車の付加価値の増大を狙った結果と考えられる。その後の追従走行技術やレーンキープ技術の市場投入の増加に伴って、特許の出願件数も増加を

続けている。

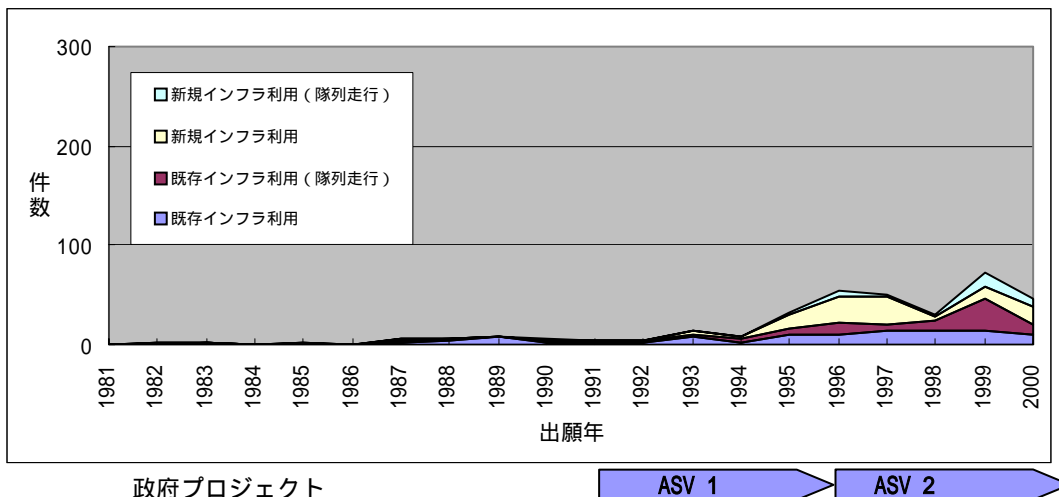
第 3-2-13 図に示す事故回避技術に関する日本出願人の特許出願件数推移からは、周辺車両との事故回避システムが出願の殆どを占めていることが判る。ドライバー危険状態回避システムはドライバー危険状態警報システムの出願件数の多さと比較して、あまり出願されていない。この点からドライバー危険状態に対する支援は警報レベルに留める方向に志向していると考えられる。事故回避技術でも ASV 1 プロジェクトの開始時期に重なる出願件数の増加と、1993 年頃からのバブル崩壊の影響を受けた出願件数の減少と、スマートクルーズ 21・Demo2000 の開催時期と関連した出願件数の増加が見られる。しかし、事故回避技術の場合は 1992 年をピークに件数が減少しており、予防安全技術や運転負荷軽減技術よりも早い時期に出願件数の減少が見られる。

第 3-2-13 図 事故回避技術に関する日本出願人の特許出願件数推移



第 3-2-14 図の全自動運転技術に関する日本出願人の特許出願件数推移に示すように、全体的出願件数は 1996 年の AHS の実動走行実験とスマートクルーズ 21・Demo2000 の時期に関連して小さなピークが見られる。他の ASV 区分の技術と比較すると全体的出願件数は少ない。既存インフラ利用、新規インフラ利用を比較すると出願件数に大きな差は無い。欧米の出願人（第 3-2-18 図および第 3-2-22 図）と比較して出願件数に大きな差は無い。全自動運転技術の研究開発を支援する政府プロジェクトに関して、欧米の方が積極的であったこと考える

第 3-2-14 図 全自動運転技術に関する日本出願人の特許出願件数推移

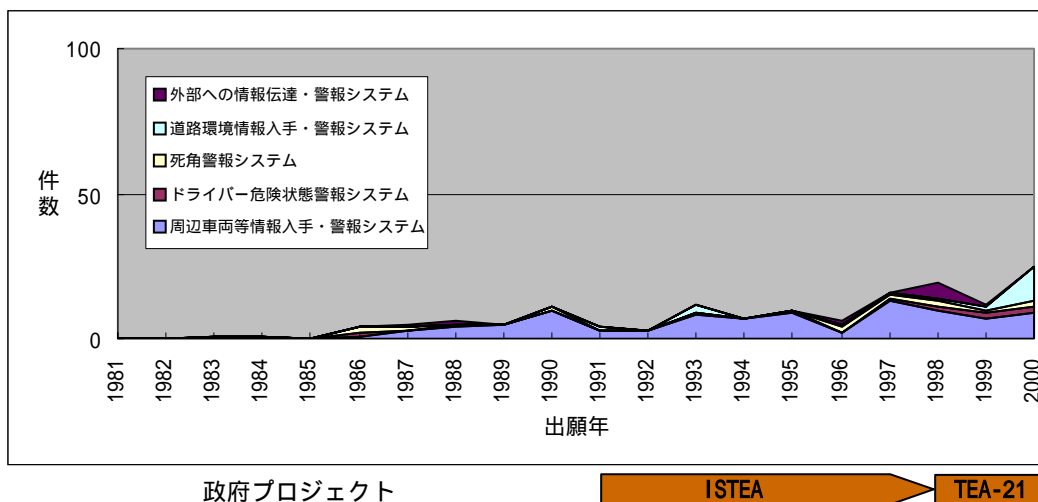


と、企業単独での研究開発が活発であると考えられる。全自動運転の出願件数上位の出願人は本田技研工業（105件）でトヨタ自動車（53件）、東芝（27件）がそれに続いている。

（3）米国出願人による出願の傾向

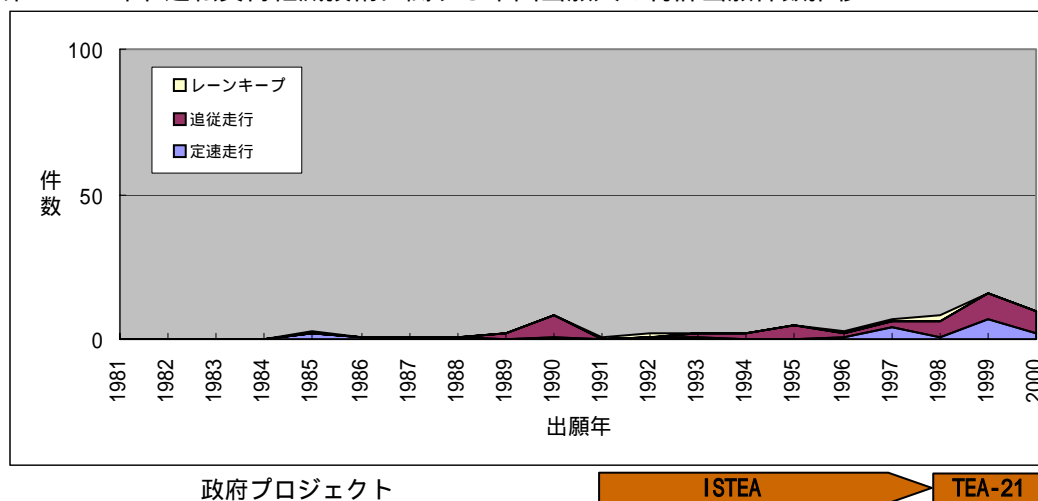
第3-2-15図の予防安全技術（運転負荷軽減技術を除く）に関する米国出願人の特許出願件数推移に示すように、米国の出願人は周辺車両情報入手・警報システムを中心に申請を行なっている。ISTEAが開始される前の1990年に一度出願件数のピークがあり、1991年にISTEAが開始された後は徐々に出願件数が伸びて現在に至っている。2000年に道路環境情報入手・警報システムのまとまった出願があり、日本と比較して道路環境情報入手・警報システムの比率が高くなっている。

第3-2-15図 予防安全技術（運転負荷軽減技術を除く）に関する米国出願人の特許出願件数推移



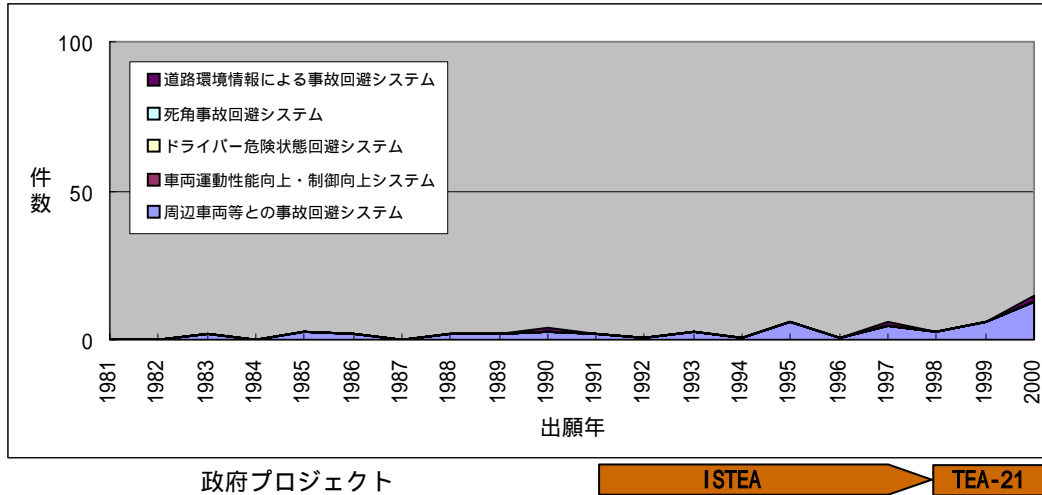
第3-2-16図の運転負荷軽減技術に関する米国出願人の特許出願件数推移に示すように、米国の出願人は追従走行技術に関する出願の比率が高い。定速走行技術は日本と比較して出願件数の比率が低い。定速走行技術は米国では1961年にはキャデラックに搭載されていた長い歴史を持つ技術であることから、今回の調査対象期間の1980年以降では発展技術である追従走行技術に米国の出願人の関心が移行していたのではないかと考えられる。また、レーンキープ技術に関する出願が日本と比較して非常に少ない。

第3-2-16図 運転負荷軽減技術に関する米国出願人の特許出願件数推移



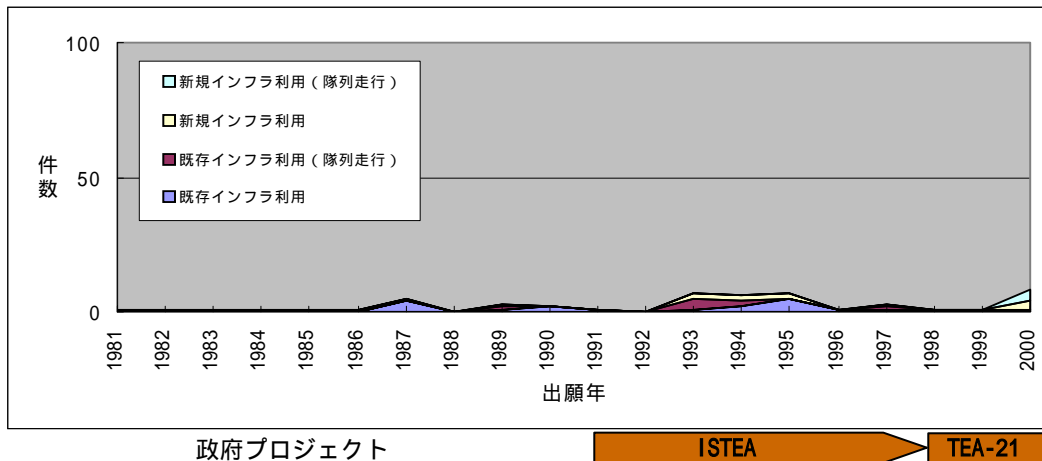
第 3-2-17 図の事故回避技術に関する米国出願人の特許出願件数推移に示すように、周辺車両との事故回避システムに関する出願が 90% 以上を占め、それ以外のシステムの出願件数は殆ど無い。また、日本の出願人と比較して（第 3-2-11 図および第 3-2-13 図）周辺車両情報提供・警報システムと周辺車両との事故回避システムの件数には大きな差が無く、警報も事故回避も同じような比重で特許出願を行なっている。

第 3-2-17 図 事故回避技術に関する米国出願人の特許出願件数推移



第 3-2-18 図に示す全自動運転技術に関する米国出願人の特許出願件数推移からは、米国の政府プロジェクトが全自動運転を志向して進められてきたにも関わらず、特許出願件数は非常に少ないものになっている。全自動運転の開発活動の成果は特許出願よりも前述した論文発表の件数（第 3-2-10 図）の方に現れている。

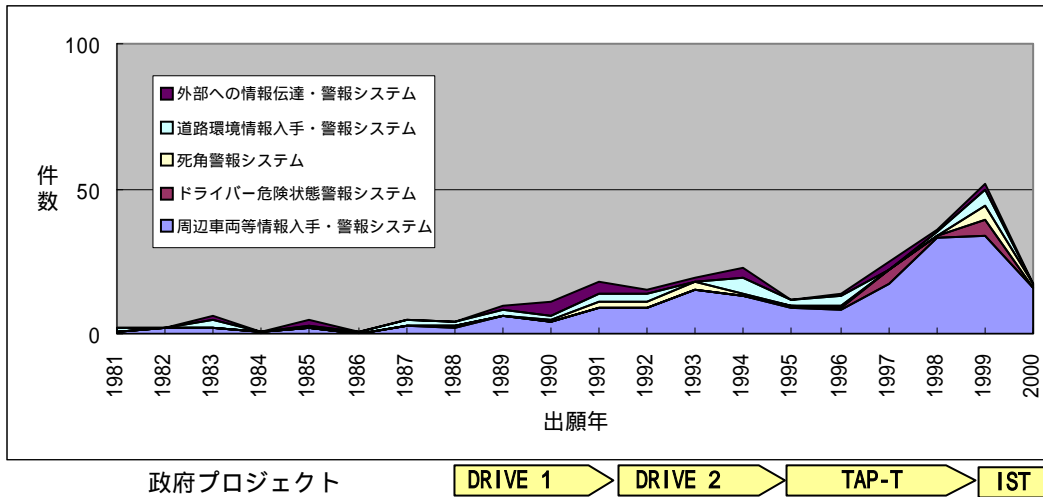
第 3-2-18 図 米国の全自動運転技術に関する米国出願人の特許出願件数推移



(4) 欧州出願人による出願の傾向

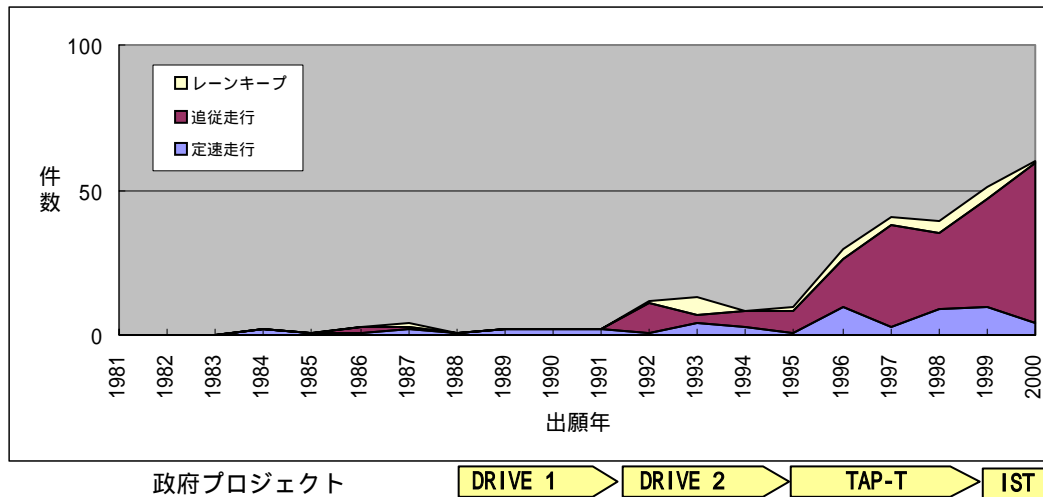
第 3-2-19 図の予防安全技術(運転負荷軽減技術を除く)に関する欧州出願人の特許出願件数推移に示すように欧州の出願人は周辺車両情報入手・警報システムを中心に特許出願を行なっている。日本の出願人（第 3-2-11 図）と比較して、道路情報入手・警報システムの比率が高く、政府プロジェクトが道路インフラ中心に進められてきたことが影響していると考えられる。また、DRIVE 1 以降徐々に件数が増加し、TAP-T 以降に大きな件数の増加が見られるが 1999 年にピークを迎え、2000 年に極端な出願件数の減少が見られる。

第 3-2-19 図 予防安全技術（運転負荷軽減技術を除く）に関する欧州出願人の特許出願件数推移



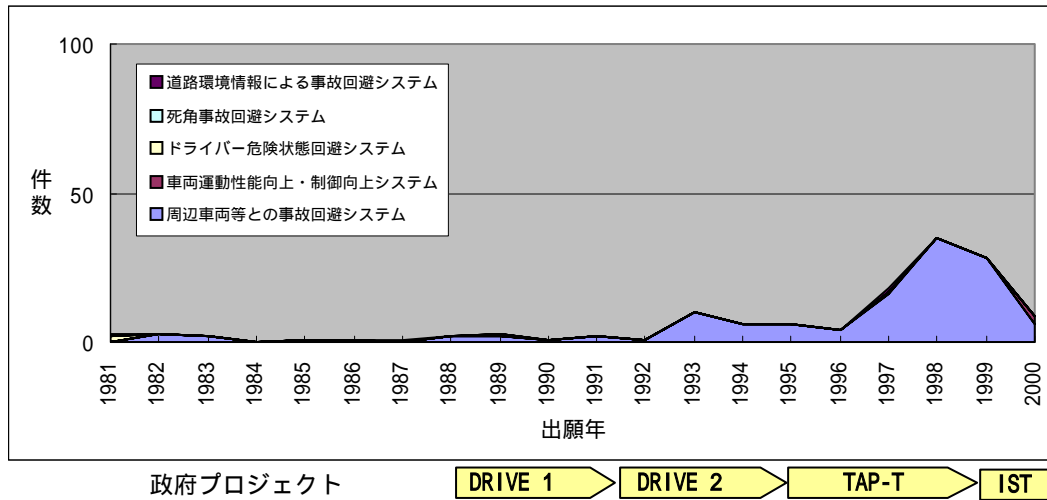
第 3-2-20 図の運転負荷軽減技術に関する欧州出願人の特許出願件数推移に示すように欧州の出願人は追従走行技術の出願件数の比率が高いことが判る。この出願件数を牽引している上位出願人は DAIMLER CHRYSLER（47 件）と ROBERT BOSCH（30 件）と VOLKS WAGEN（27 件）であり、DAIMLER CHRYSLER は 1999 年の S クラスへの搭載、ROBERT BOSCH は 2001 年に FIAT の Stilo に搭載された追従走行技術の開発・生産、VOLKS WAGEN は 2002 年のフェートンへの搭載に関連して出願件数を増加させていると考えられる（第 2-2-1 表参照）。また、レーンキープ技術に関しては日本の出願人（第 3-2-12 図）と比較すると出願件数の比率が低いことが判る。その出願の大半は DAIMLER CHRYSLER の出願である。

第 3-2-20 図 欧州の運転負荷軽減技術に関する欧州出願人の特許出願件数推移



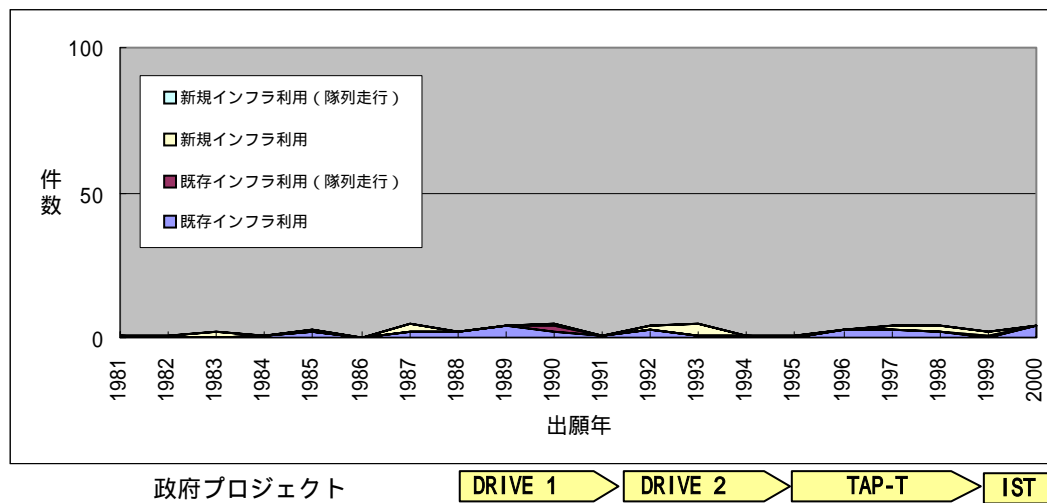
第 3-2-21 図に示す事故回避技術に関する欧州出願人の特許出願件数推移から、欧州の出願人の特許出願の殆どが周辺車両との事故回避システムであることが判る。欧州の出願人は TAP-T の開始後に周辺車両との事故回避システムの出願件数を伸ばしている。日本の出願人（第 3-1-11 図および第 3-1-13 図）と比較して周辺車両情報提供・警報システムと周辺車両との事故回避システムの件数に大きな差が無く、警報も事故回避も同じような比重で開発を進めていると考えられる。

第 3-2-21 図 事故回避技術に関する欧州出願人の特許出願件数推移



第 3-2-22 図に示す全自動運転技術に関する欧州出願人の特許出願件数推移から欧州の出願人の全自動運転技術の出願件数が少ないことが判る。欧州では TAP-T 及び IST で CHAUFFEUR と呼ばれる商用車の隊列走行の開発が積極的に進められており、1999 年には DAIMLER CHRYSLER を中心に商用車の隊列走行のデモも開催されている。その DAIMLER CHRYSLER が 12 件の出願を行なっているが、それ以外に目立った出願人は無く、全体の出願件数としては低調になっている。

第 3-2-22 図 全自動運転に関する欧州出願人の特許出願件数推移



欧州出願人の特許出願件数の大半は DAIMLER CHRYSLER と ROBERT BOSCH と VOLKS WAGEN で占められており、この 3 社の傾向が欧州の出願人の傾向を左右している。近年の予防安全技術の出願件数の急激な減少や事故回避技術の出願件数の急激な減少も、これら 3 社が 2000 年頃からの追従走行技術の市場投入のために、追従走行技術の開発と出願活動に重点を移した結果であると考えられる。

(5) 技術発展の流れ(予防安全技術)

ここでは欧米と比較して、日本の出願人の出願件数が多い予防安全技術の技術発展の流れを説明する。

第3-2-23図の予防安全技術の技術樹形図(1/2)と第3-2-24図の予防安全技術の技術樹形図(2/2)に、ドライバー危険状態警報システム以外の予防安全技術の技術発展の流れを示す。

1980年から1990年頃までは、自動車の様々な危険状況に対応して警報を行なう技術が幅広く出願された時期である。前方、側方、後方といった車両周囲の様々な方向の危険警報や、交差点、一時停止、合流、カーブ等の様々な走行条件に応じた警報等、警報を行なうべき状況を網羅するように出願が行なわれた。

警報を行なうべき状況に関する出願の大半が出終わった1980年代後半以降は、警報の精度を上げるための出願が増加してきた。警報の精度を上げるための技術としては大きく分けて三種類の技術がある。

一つ目は、気象条件や積載重量や先行車両の加減速挙動等の衝突の危険に関連のある走行状況パラメータに応じて警報タイミングを補正することで、雨天時や積載重量が大きい時等の危険度の高い時には早めに警報が行なわれるようにする技術である。このタイプの技術は早いものでは1980年代の前半に現れていたが、本格的に出願件数が伸びるのは1990年代以降である。

二つ目は、自車の走行車線上の障害物のみを警報する技術である。単に車両の前方に障害物があるというだけで警報を行なうと、カーブ走行時等に自車の走行車線上に無い障害物も危険な障害物として警報してしまうため、自車の走行車線上の障害物か否かを判断して警報を行なうようにする技術である。

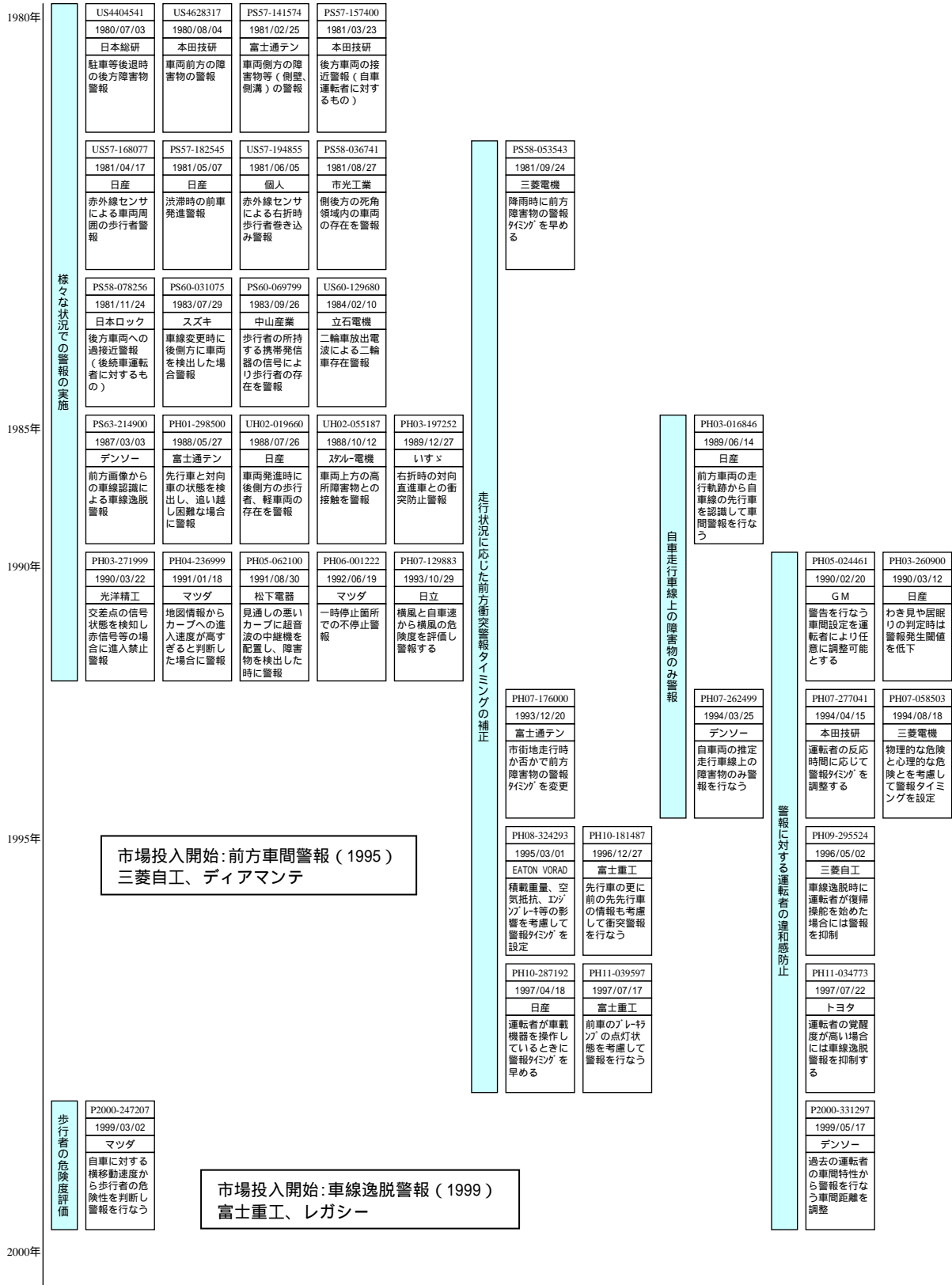
三つ目は、警報の作動に関して運転者が違和感を感じることを防止する技術である。運転者が普段危険を感じていない車間距離で警報が行なわれたり、既に危険に対する回避操作を開始しているにも関わらず警報が行なわれたりといった、運転者にとって不信を感じる警報の動作を抑制する技術である。運転者自身による警報タイミングの手動調整を可能にする技術や、運転者の制動操作の傾向を学習することで警報タイミングを補正する技術、危険検知時に運転者による回避操作が行なわれている場合には警報を抑制する技術、運転者の居眠りやよそ見の検知と組み合わせると運転者が安全な運転状態にないときだけ警報を行なう技術が代表的なものである。

他車からの情報に基づく警報や、路側設備からの情報に基づく警報は1985年頃から出現しているが、現在までのところ警報を行なうべき状況に関する出願が一通り行なわれているだけで、そこからの改良に関する技術は見られない。

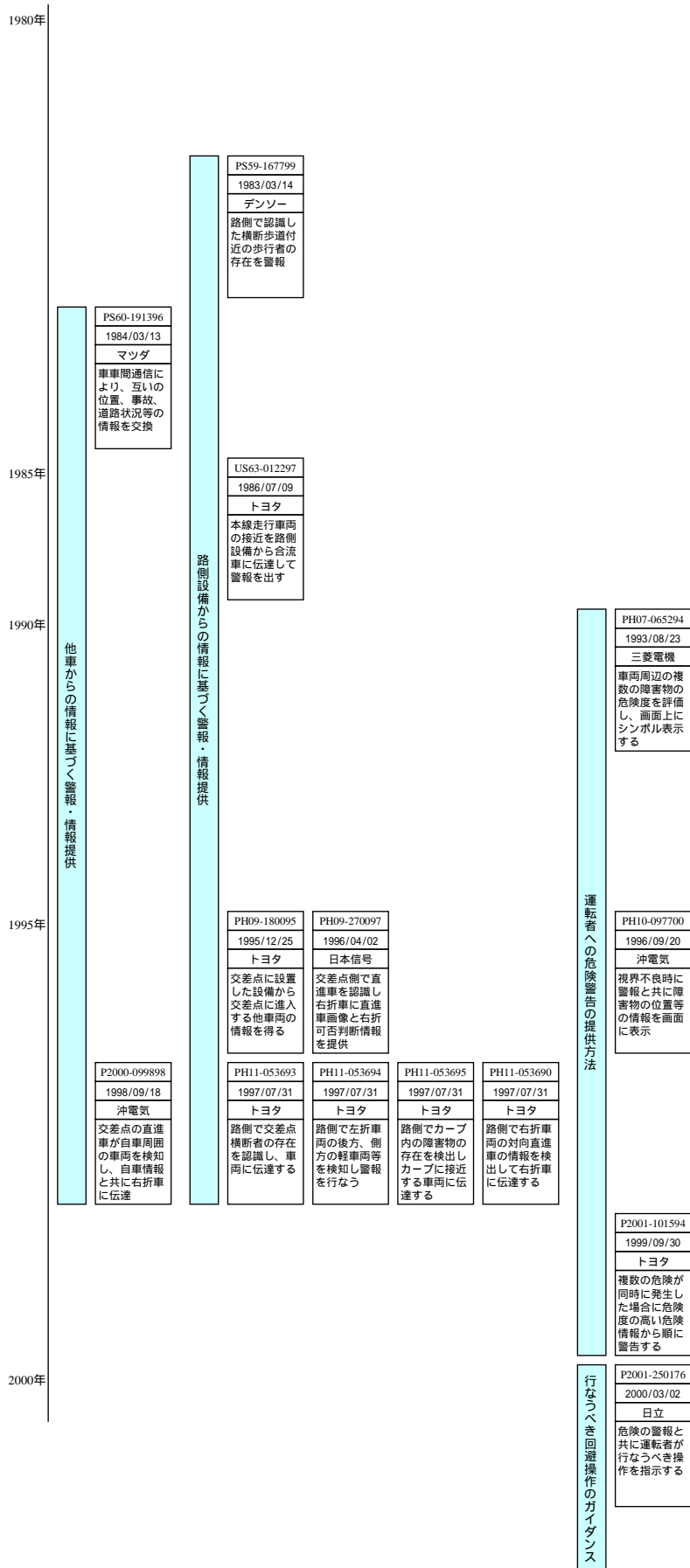
また、1980年頃から運転者に対してどのような危険が発生しているのかを効果的に伝達するための警告方法に関わる出願が行なわれ始め、最近では更に進んで、運転者が行なうべき回避操作を指示する警告方法に発展している。

技術発展の流れの中では全般に日本の出願人による出願が早い時期に行なわれているが、警報に対する運転者への違和感防止技術に関しては米国のGENERAL MOTORSが早い時期に出願を行なっている。

第 3-2-23 図 予防安全技術の技術樹形図(1/2)



第 3-2-24 図 予防安全技術の技術樹形図(2/2)

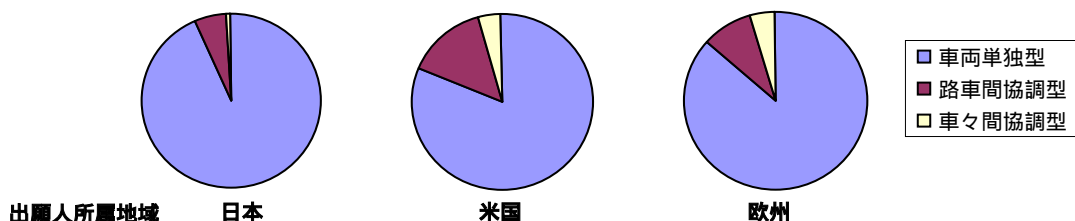


第3節 システム別の三極比較

第3-3-1図にシステム別の特許出願件数比率の三極比較を示す。

三極の出願人共に車両単独型の比率が最も高く、次いで路車間協調型、最も少ないのが車々間協調型となっている。

第3-3-1図 システム別の特許出願件数比率の三極比較



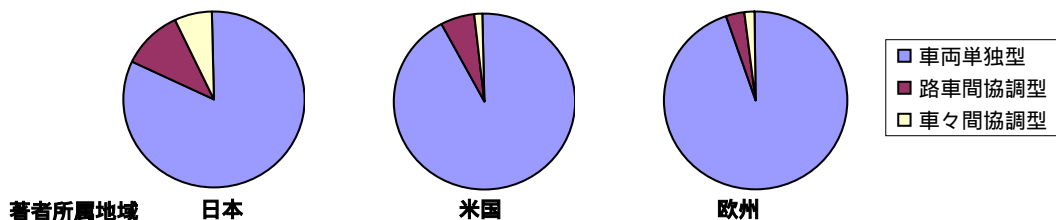
日本と比較して米国・欧州の出願人の路車間協調型や車々間協調型の特許出願件数比率が高くなっている。これは、米国、欧州が車群協調走行を含む自動運転や道路インフラに重点を置いて政府プロジェクトを進めてきたことと関係があると考えられる。米国は三極の中でも特に路車間協調型の出願比率が高い。

第3-3-2図にシステム別の論文発行件数比率の三極比較を示す。

三極共に車両単独型の比率が最も高く、次いで路車間協調型、最も少ないのが車々間協調型となっている。

特許出願の傾向と論文発行の傾向を比較すると、日本は路車間協調型や車々間協調型に関して欧米と比較して特許出願の比率が少ないが、論文では路車間協調型や車々間協調型に関して欧米と比較して多くの発表を行なっている。欧米はその逆の傾向である。

第3-3-2図 システム別の論文発行件数比率の三極比較



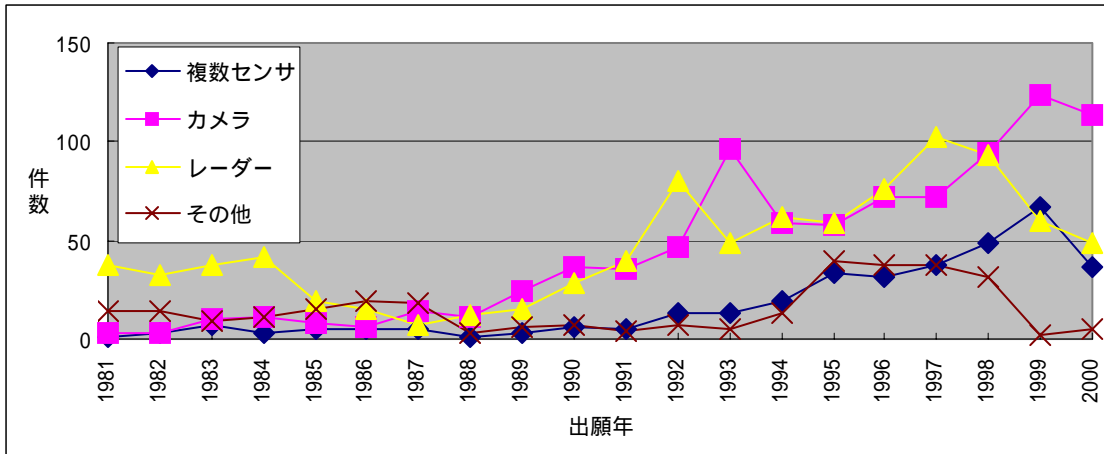
第4節 要素技術の三極比較

要素技術に関して、車両に搭載する外部検出装置の傾向を述べる。第3-4-1図、第3-4-2図、第3-4-3図の車両搭載外部環境認識手段の特許出願件数推移に示すように、三極共に最近になってレーダーよりもカメラを利用した検出技術の出願件数が増加している。また、カメラとレーダー、レーザーレーダーとミリ波レーダー、レーダーと超音波センサ等、複数のセンサを複合させて外部環境を認識する技術に関わる出願も最近になって増加している。

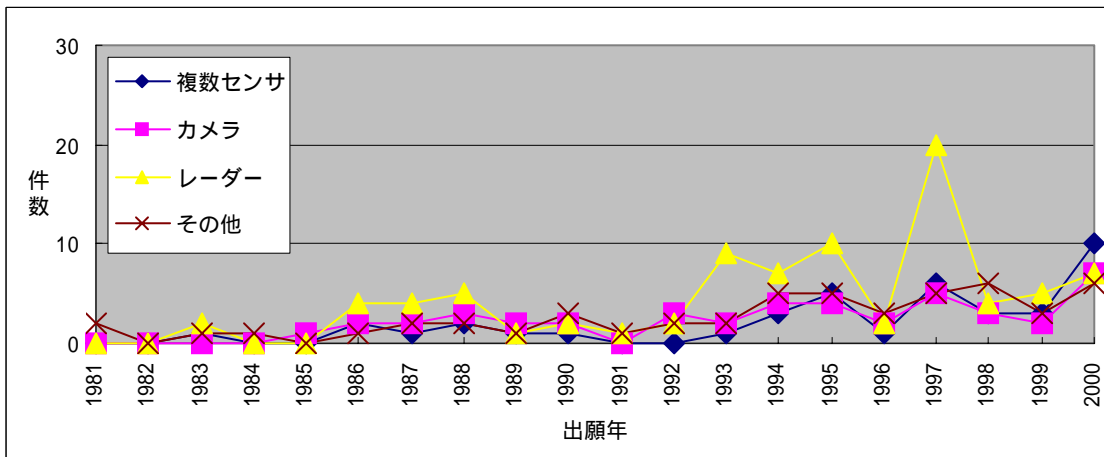
カメラを利用した検出技術が増加しているのは、自車の周囲に障害物が有るか無いかという判断だけでなく、その障害物が自車線上に有るか、隣接車線上に有るかというように自車周囲の障害物の存在位置を走行路と関連して判断する技術が増加したこと、前方画像から白線位置を認識して動作するレーンキープ技術や車線逸脱警報の出願件数の増加等が関連している。

複数のセンサを複合させて外部環境を認識する技術に関わる出願が増大しているのは、それぞれのセンサが検出範囲や検出条件等で得意、不得意があるため、複数のセンサを組み合わせることで総合的な検出性能を上げる技術が増加したためと考えられる。

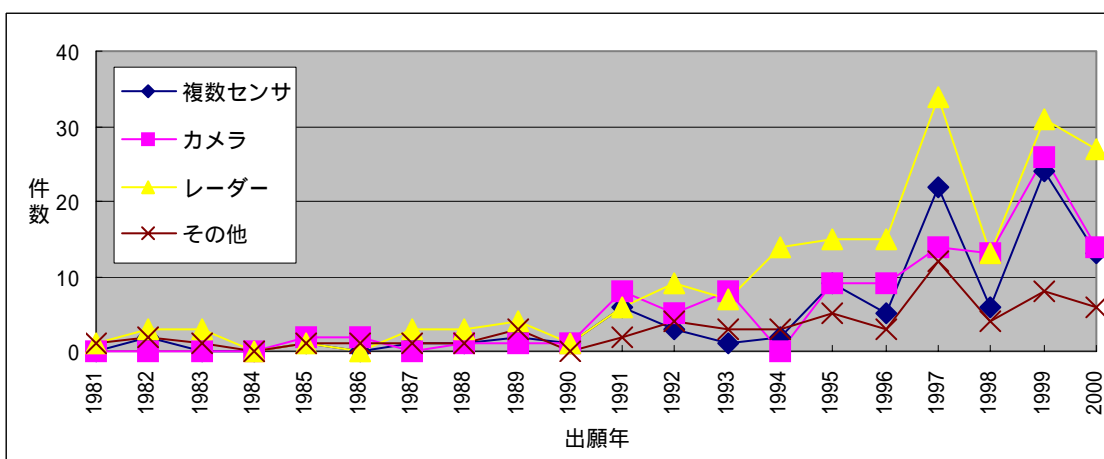
第 3-4-1 図 日本の出願人の車両搭載外部環境認識手段の特許出願件数推移



第 3-4-2 図 米国の出願人の車両搭載外部環境認識手段の特許出願件数推移



第 3-4-3 図 欧州の出願人の車両搭載外部環境認識手段の特許出願件数推移



第5節 まとめ

第3-5-1表 まとめの概要

項目	概要
全体傾向	日本の企業は予防安全技術、運転負荷軽減技術、事故回避技術、全自動運転技術全てで欧米の企業の出願件数を大きく上回る特許出願を行なっている。特に、予防安全技術と運転負荷軽減技術での欧米との特許出願件数の差が大きくなっている。
予防安全技術	特許件数と論文件数で共に日本は欧米を大きく上回っている。また、技術発展の流れの中で新たな技術課題やシステムを提示した初期の出願の多くが、日本の企業によって成されており、単に出願件数が多いだけでなく、研究開発の進行に関しても欧米と比較して先行している。 欧米と比較して、日本はドライバー危険状態警報システム（ドライバーが居眠り等の安全運転に相当でない状態にあるときに警報するシステム）の特許件数と論文件数の割合が高く、研究開発が活発に行なわれている。
運転負荷軽減技術	定速走行、追従走行、レーンキープは日本の自動車メーカーによる市場展開が欧米と比較して積極的に行なわれており、この市場展開のために活発な研究開発が行なわれていることが特許件数の多さに現れている。
事故回避技術	日米欧ともに予防安全技術と比較して活発な研究開発が行なわれていない。日米欧共に先ず前提技術となる予防安全技術の開発を中心に進め、その後事故回避技術の開発を進めていこうとする姿勢が見える。
全自動運転技術	特許件数及び論文件数を見ると、欧米と日本の企業、大学、研究機関の研究開発の取組みに有意な差は見られない。
システム別	特許出願件数では、欧米と比較して路車間協調型のシステムや車々間協調型のシステムに関する特許出願件数の割合が低い。一方、論文件数のシステム別の割合では、路車間協調型のシステムや車々間協調型のシステムに関する件数の割合が高い。論文を発行している研究開発機関では土木研究所、走行支援道路システム開発機構で路車間通信型、自動車走行電子技術協会と機械技術研究所では車々間通信型のシステムの開発を活発に行っており、日本の企業もこれらの研究機関に協力していることから、路車間協調型および車々間協調型のシステムでも欧米と互角と考えられる。
外部認識手段	特許出願件数から日米欧の企業では共にレーダーの利用に関する研究開発がカメラより早く進み、最近になってカメラの利用に関する研究開発が盛んになっている。また、最近になって複数のセンサを複合させて外部環境を認識する技術に関する研究開発も進んでいる。

第3-5-1表に第3章のまとめの概要を示す。

全体傾向としては、予防安全技術、運転負荷軽減技術、事故回避技術、全自動運転技術の特許出願件数から見ると、日本の企業は予防安全技術、運転負荷軽減技術、事故回避技術、全自動運転技術全てで欧米の企業の出願件数を大きく上回る特許出願を行なっている。特に、予防安全技術と運転負荷軽減技術での欧米との特許出願件数の差が大きくなっている。また、日本の出願人は出願、登録共に日本での出願、登録件数が大半を占め、欧米での出願、登録の割合が低い。特に欧州での出願、登録の割合が低い。

予防安全技術では、特許件数と論文件数で共に日本は欧米を大きく上回っており、企業だけでなく大学や研究機関も活発な研究開発を行なっている。また、特許出願されている技術内容に関しても、第3-2-23図及び第3-2-24図の技術樹形図に示すように、「走行条件に応じた前方衝突警報タイミングの補正」、「自車走行軌道上の障害物のみ警報」、「他車からの情報に基づく警報・情報提供」、「路側設備からの情報に基づく警報・情報提供」等の、技術発展の流れの中で新たな技術課題やシステムを提示した初期の出願の多くが、日本の企業によって成されており、単に出願件数が多いだけでなく、研究開発の進行に関しても欧米と比較して先行していると考えられる。予防安全技術の中では、欧米と比較して、日本は予防安全技術の中でのドライバー危険状態警報システム（ドライバーが居眠り等の安全運転に相当でない状態にあるときに警報するシステム）の特許件数と論文件数の割合が高く、ドライバー危険状態警報システムの研究開発が活発に行なわれている。

運転負荷軽減技術では、特許件数で日本は欧米を大きく上回っているが、論文の件数では米国と比較して大きな差は無い。運転負荷軽減技術に含まれる定速走行、追従走行、レーンキープは日本の自動車メーカーによる市場展開が欧米と比較して積極的に行なわれており、この市場展開のために活発な研究開発が行なわれていることが特許件数の多さに現れている。論文の件数から米国の大学および研究機関は運転負荷軽減技術の研究開発に活発に取り組ん

でいると考えられる。米国の政府プロジェクトでは 1998 年の IVI プロジェクトの開始まで自動運転を中心に研究開発を推進してきた。そのため、部分的な自動運転技術である運転負荷軽減技術の研究開発も活発に行なわれており論文の件数に現れている。

事故回避技術では、特許件数と論文件数で共に日本は欧米を上回っているが、予防安全技術や運転負荷軽減技術と比較すると出願件数や論文件数は少なく、日本では研究開発が比較的活発に行なわれていない技術である。欧米でも日本と同様に事故回避の特許出願件数は少なく、日米欧ともに活発な研究開発が行なわれていない。

全自動運転技術では、日本は 1996 年以降は欧米と比較して全自動運転に重点をおく政策を行なってきたが、特許件数及び論文件数を見ると、欧米と日本の企業、大学、研究機関の研究開発の取組みに有意な差は見られない。

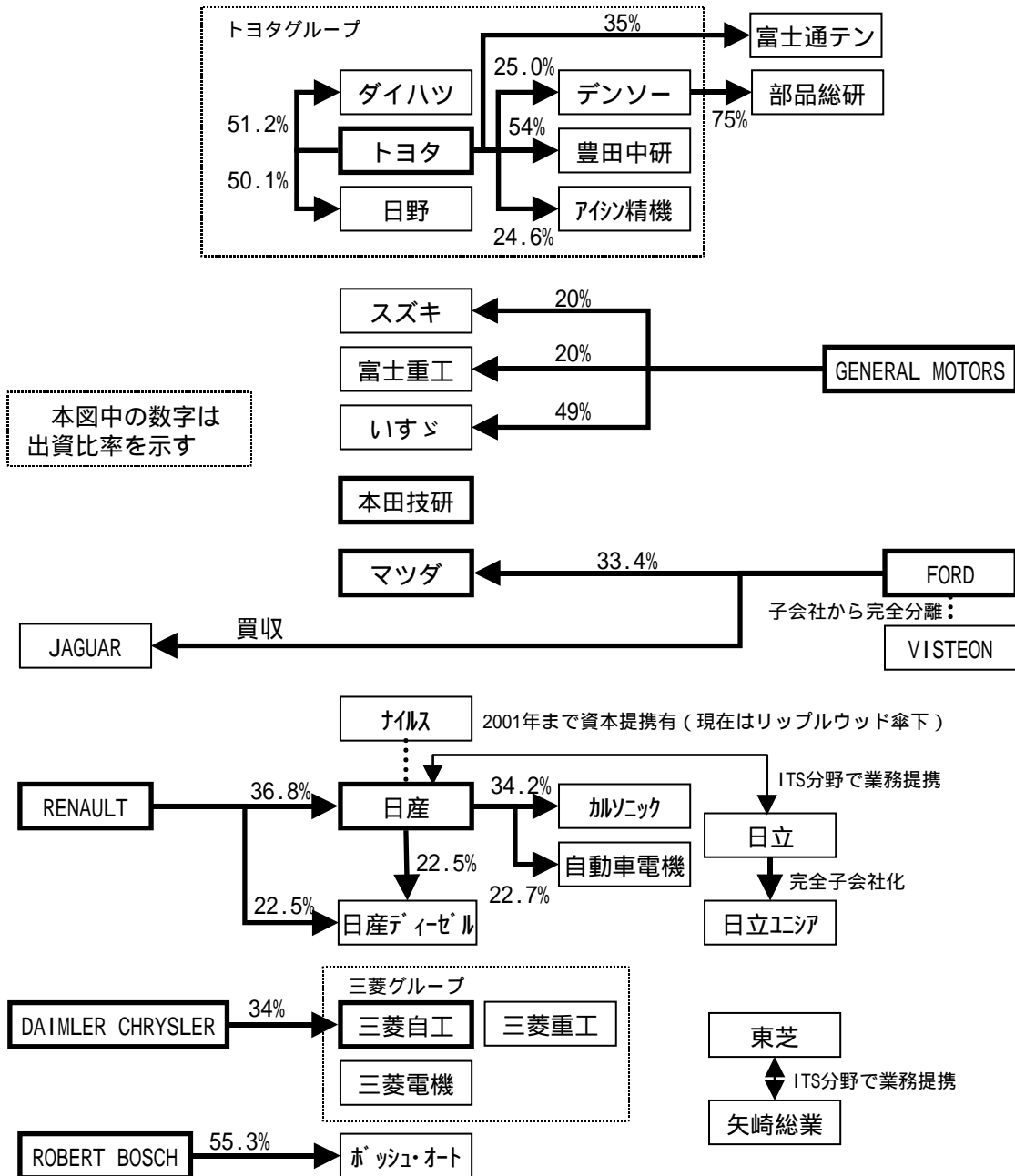
システム別では、特許出願件数のシステム別の割合では、日本の企業は、欧米と比較して路車間協調型のシステムや車々間協調型のシステムに関する特許出願件数の割合が低くなっている。しかし、論文件数のシステム別の割合では、大学や研究機関では路車間協調型のシステムや車々間協調型のシステムに関する件数の割合が高くなっている。路車間協調型の論文は土木研究所、走行支援道路システム開発機構によるものが中心となっている。また、車々間協調型の論文は自動車走行電子技術協会と機械技術研究所（現在は産業技術総合研究所に統合）によるものが中心となっている。これらの研究機関での研究開発には多くの日本の企業が協力しており、研究機関と企業との協力により路車間協調型および車々間協調型のシステムでも欧米と比較しても互角と考えられる。

外部認識手段では、特許出願件数から日米欧の企業では共にレーダーの利用に関する研究開発がカメラより早く進み、後からカメラの利用に関する研究開発が進んでいる。また、最近になって複数のセンサを複合させて外部環境を認識する技術に関する研究開発も進んでいる。論文件数からは特許と比較してカメラの利用が早く進んでおり、大学や研究機関でのカメラの利用に関する研究開発が進んだことで、企業がカメラ利用の可能性について認識し、カメラの利用に関する研究開発を活発化したのではないかと考えられる。

第4章 特許から見た企業動向

第4-1図に企業間の提携状況図を示す。この図は2002年12月時点で調査した特許出願件数上位の企業間の資本提携や業務提携の状況を示している。自動車産業では三極の枠を越えて企業間の資本提携や技術提携等の提携関係が築かれている。

第4-1図 企業間の提携状況図



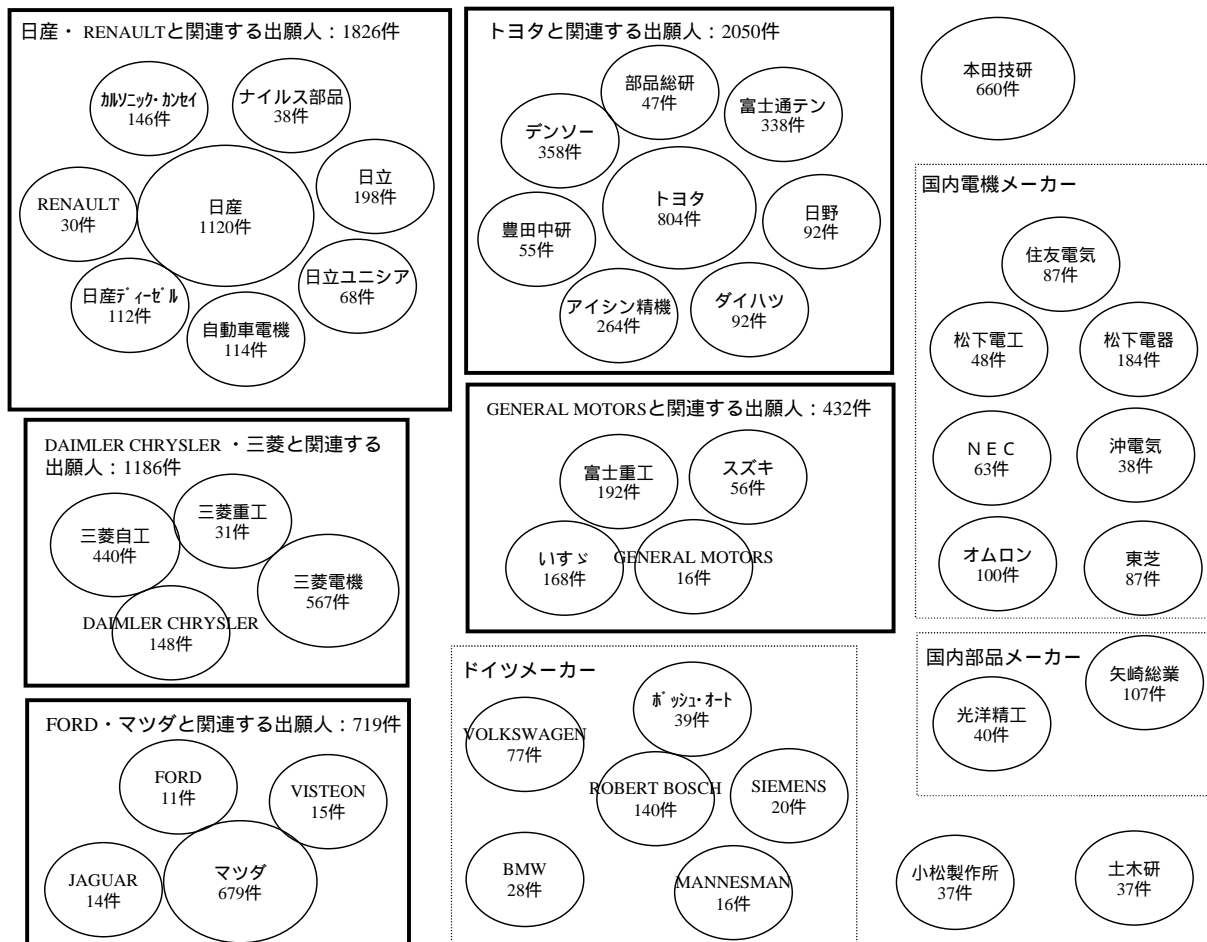
日本の自動車メーカーの中で、国外の資本を受け入れていないのは、トヨタ自動車と本田技研工業だけである。それ以外の自動車メーカーは、日産自動車はRENAULTの、三菱自動車工業はDAIMLER CHRYSLERの、マツダはFORDの資本を受け入れている。

第4-2図に示す特許出願件数上位出願人の日米欧全体への出願件数合計と協力関係図から、単独での上位出願人としては、日産自動車(1120件)、トヨタ自動車(804件)、本田技研工業(660件)、マツダ(679件)、三菱電機(567件)であり、日本の出願人が中心となっている。しかしながら、日産自動車はRENAULT、マツダはFORD、三菱電機は三菱自動車工業を介

して間接的に DAIMLER CHRYSLER と関係があり、出願件数の上位が日本の出願人中心であるといっても、それが単純に日本の優位とは言いにくくなっている。

提携関係等で、比較的関連性の高い出願人の集まりで出願件数を見ると、トヨタと関連する出願人（2050 件）、日産・ルノーと関連する出願人（1826 件）、DAIMLER・三菱と関連する出願人（1186 件）、FORD・マツダと関連する出願人（719 件）、本田技研工業（660 件）、GM と関連する出願人（432 件）となる。

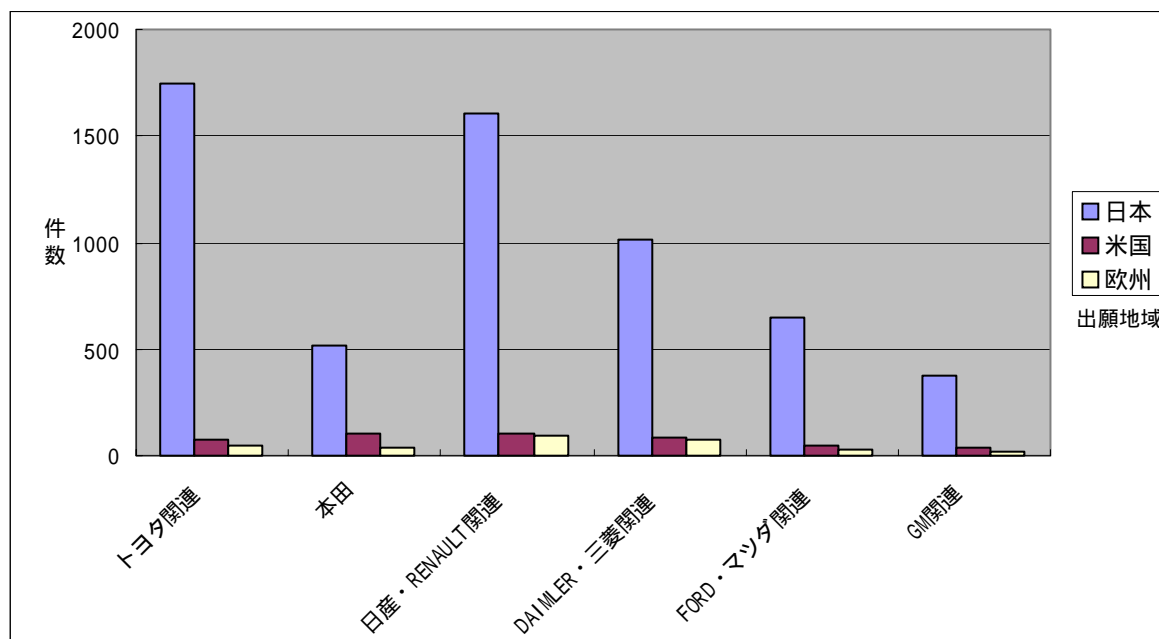
第 4-2 図 特許出願件数上位出願人の出願件数と協力関係図



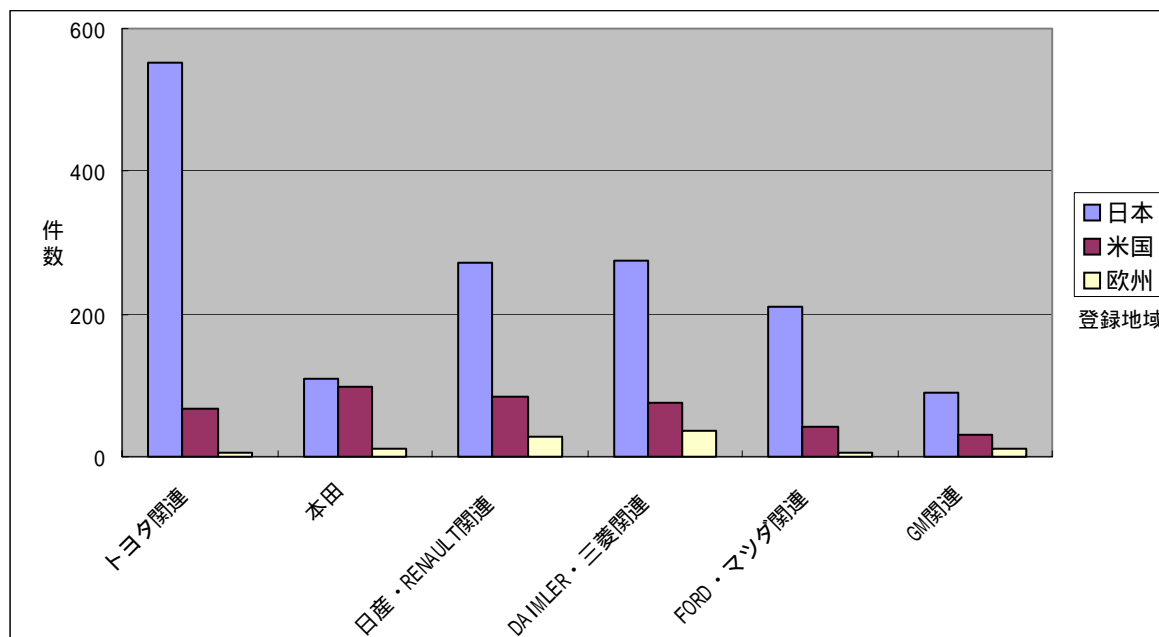
これらの関連する出願人グループ毎の三極への特許出願の傾向を第 4-3 図に示す。これを見ると、日産・RENAULT 関連のグループと、DAIMLER CHRYSLER・三菱関連のグループが提携により、日米欧三極で出願件数の上位に入りこんでいる。RENAULT、DAIMLER CHRYSLER は単独では欧州地域中心の偏った特許出願件数傾向であるため、自動車の高知能化に関連する特許を日本の提携先等から補って、特許出願の全体動向で述べた特許出願件数の地域の偏りの問題を解消している。一方、トヨタ自動車と関連する出願人と本田技研工業は全体件数では上位に位置しているが、トヨタ自動車は米国、欧州への出願件数が共に少なく、本田技研工業は米国の出願件数は比較的多いが欧州の出願は少ないという地域の偏りが出ている。

また、関連する出願人グループ毎の三極での登録特許の傾向を第 4-4 図に示す。これを見ると、日産・RENAULT 関連のグループと、DAIMLER CHRYSLER・三菱関連のグループは登録特許件数でも、日米欧三極で上位に入りこんでいる。RENAULT、DAIMLER CHRYSLER は単独では欧州地域中心の偏った登録特許件数傾向であるため、自動車の高知能化に関連する特許を日

第 4-3 図 関連する出願人グループ毎の三極特許出願傾向



第 4-4 図 関連する出願人グループ毎の三極登録特許傾向



本の提携先等から補って、特許出願の全体動向で述べた登録特許件数の地域の偏りの問題を解消している。一方、トヨタ自動車と関連する出願人と本田技研工業は米国の登録件数はRENAULT 関連のグループおよび DAIMLER CHRYSLER 関連のグループと大きな件数差は無いが、欧州での登録特許件数は非常に少ないという登録特許件数の地域の偏りが出ている。

部品メーカーでは三菱電機、デンソー、アイシン精機、富士通テン、日立製作所といった日本メーカーが上位を占め、欧米では ROBERT BOSCH 以外の特許出願件数は目立っていない。これは、欧米の部品メーカーがレーダーやカメラ等のデバイスへの開発重点を置いていて、それらのデバイスの開発成果を特に自動車の高知能化に限定しない汎用デバイスとして権利化しているためではないかと推定される（今回の調査では自動車の高知能化に関連した記載の無い汎用的なレーダーやカメラ等の検出デバイスの特許出願は対象から除外している）。逆

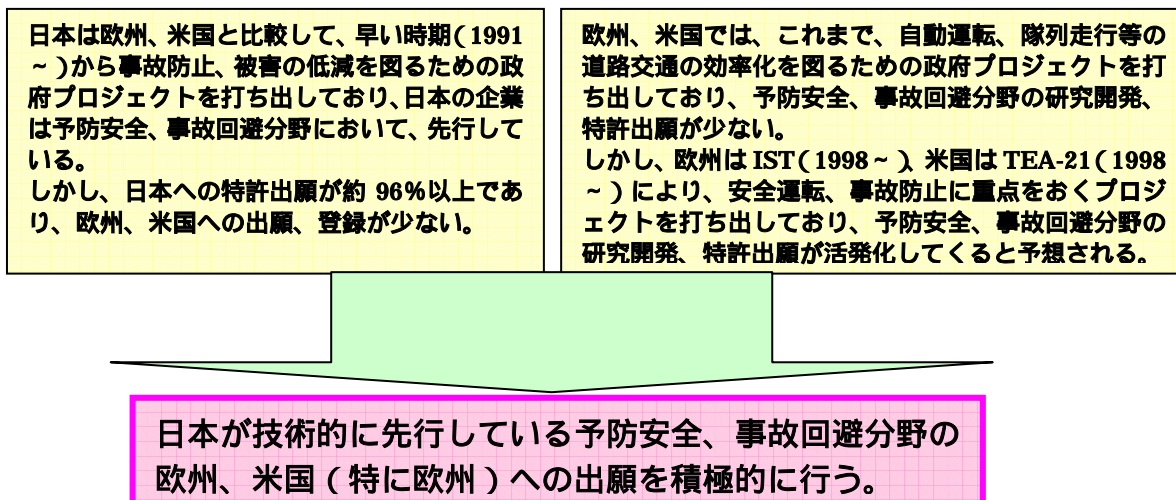
に言えば日本の自動車部品メーカーは、検出デバイス単独の出願ではなく、自動車の高知能化関連の制御技術に適用する部分まで踏み込んだ出願を欧米の部品メーカーより多く行っていると考えられる。

第5章 今後の日本が目指すべき技術開発の展望

第1節 今後の特許出願戦略

ここまでの検討結果から見出した今後の特許出願戦略を第5-1-1図に示すと共に以下に記述する。

第5-1-1図 今後の特許出願戦略



日本は欧州や米国と比較して、早い時期(1991～)から事故防止や被害の低減を図るための政府プロジェクト(ASVプロジェクト)を打ち出している。このプロジェクトに促進されて、第3章で述べたように、日本は予防安全、事故回避分野において、米国や欧州と比較して活発な研究開発、特許出願を行ない、技術的にも先行している。しかし、日本の出願人の特許出願は、日本への特許出願が約96%以上であり、欧州や米国への特許出願が少なく、欧州や米国で登録となった特許も少ない。特に欧州への特許出願及び登録特許が少ない。

一方、欧州や米国では、これまで、自動運転、隊列走行等の道路交通の効率化を図るための政府プロジェクトを中心に打ち出しており、予防安全、事故回避分野の研究開発、特許出願が少なくなっている。しかし、欧州はIST(1998～)、米国はTEA-21(1998～)により、安全運転、事故防止に重点をおくプロジェクト(米国:IVI、欧州:eSafety)を打ち出しており、予防安全、事故回避分野の研究開発、特許出願が活発化してくると予想される。

このように、米国や欧州では予防安全、事故回避分野の関心が高まっており、欧州や米国でのこの分野の特許出願の重要性が高くなることが予想される。日本が技術的に先行している予防安全、事故回避分野の技術を日本だけでなく、欧州や米国で活かすためにも、今後は欧州および米国(特に欧州)への特許出願を積極的に行なっていく必要がある。

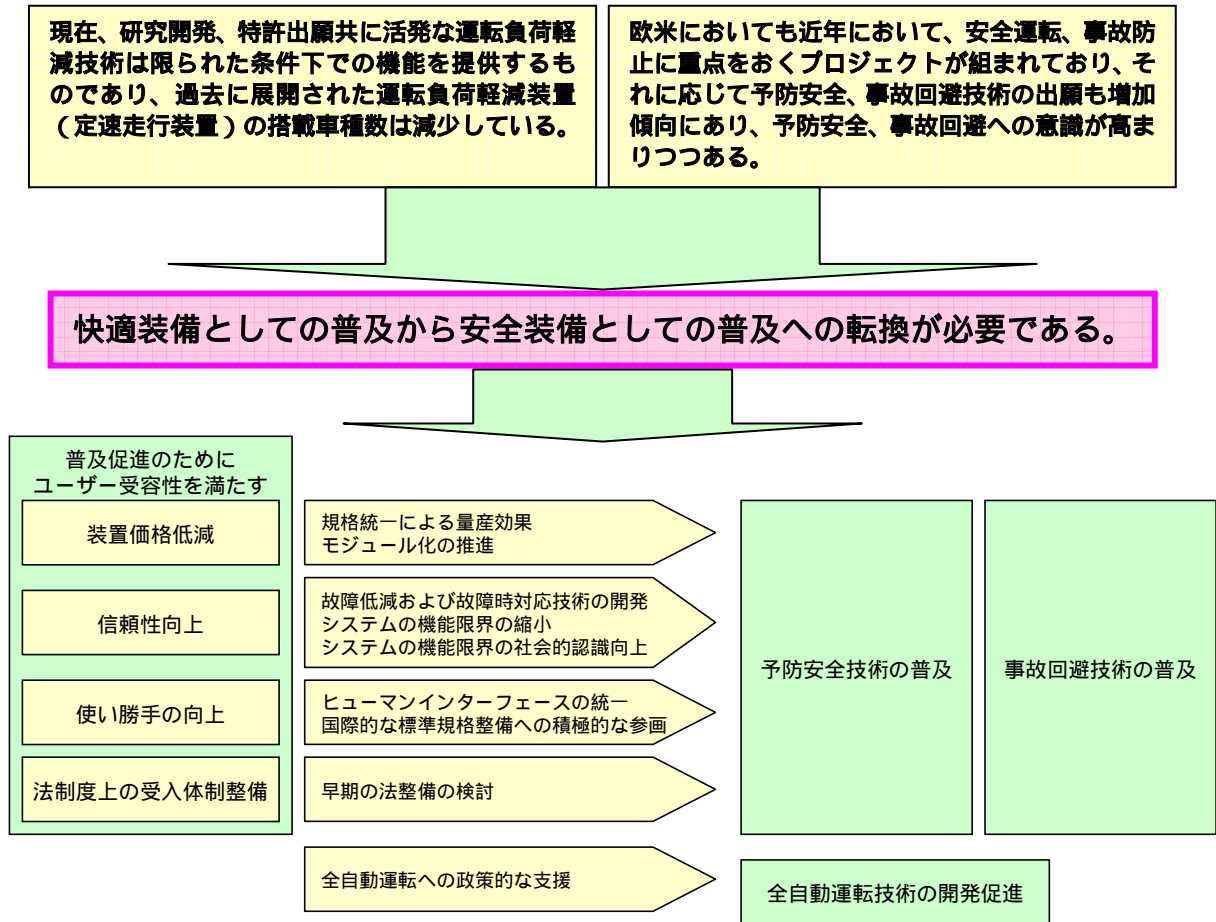
第2節 今後の技術開発の課題

ここまでの検討結果から見出した今後の技術開発の課題を第5-2-1図に示すと共に以下に記述する。

(1) 快適装備としての普及から安全装備としての普及への転換

先進安全自動車の開発の目的は言うまでも無く事故防止である。一方、現状の先進安全自動車の普及動向は、運転負荷軽減技術、特に追従走行装置のような快適装備による間接的な

第 5-2-1 図 今後の技術開発の課題



事故防止技術が中心になっている。事故防止の観点からはこのような半自動運転により運転者の運転負荷を軽減する快適装備よりも、前方や側方の車両や障害物に対する警報、自動ブレーキ、回避操舵といった、事故の危険が迫ったときに運転者の認知、判断、操作を支援する予防安全技術、事故回避技術等の安全装備の方が直接的であり、効果的であると考えられる。

現在普及が始まっている追従走行等の快適装備は、かなり限定された条件下で快適機能を提供するものである。例えば、レーザーレーダーを備えた追従走行装置は、高速道路上で且つ雨・霧・雪等の悪天候ではなく、レーダー検知部にも先行車のリフレクターにも汚れが無い等の様々な条件が整わなければ、適正な車間を保持した追従走行が出来なくなる場合がある。このような限定された条件での快適機能の提供でも魅力を感じるユーザーが購入する商品である。これに類似したものとして過去に定速走行装置の普及を多くの自動車メーカーが進めていたが、現在は僅かな自動車にしか搭載されない装備となっている。一方、死亡事故低減効果をユーザーに示して普及が進められた安全装備のエアバッグは、現在販売されている自動車でも8割を超える装着率となっており、死亡事故の低減に少なからず影響を与えている。先進安全自動車の普及の方向性としては、エアバッグのような安全装備としての普及を行っていくべきである。また、欧米でも交通事故減少のための安全運転支援に重点をおいたプロジェクト（米国：IVI、欧州：eSafety）が展開されており、それに応じて予防安全技術、事故回避技術の出願も増加傾向にあり、予防安全、事故回避への意識が高まりつつある。このような状況から、今後は、現在の快適装備としての普及から安全装備としての予防安全

技術や事故回避技術の普及が必要である。

第3章で述べた特許及び論文の動向分析から、日本では予防安全技術の分野で活発な研究開発が行なわれている。また、技術樹形図に示した技術発展の流れから、事故防止のための予防安全技術に関して技術的にかなりのことが出来るようになってきていることが伺える。しかしながら、自動車運転中に一般的に起こり得るあらゆる危険に対して対応可能なシステムが実現するためにはまだ時間が必要と考えられる。例えば、前方車両や自車両に関する十分な情報が得られる場合には前方車両との衝突の危険に対する警報は可能だが、レーザーレーダー等の外部認識手段の検出機能が低下する気象条件や、自車両の走行する道路の状態がシステムの想定する減速度が得られない路面状態である場合等に、適正な警報が出来ない場合がある。

現時点においては、一般的に起こり得るあらゆる危険状況に対して常に適正な警報を行なうことの出来る予防安全技術の早期の実現は困難と考えられる。また、予防安全技術の発展技術である事故回避技術も同様である。

従って、安全装備としての予防安全技術や事故回避技術の普及は、一定の条件下では機能の実現性があり、その機能により安全性の向上が期待できるシステムから進めていく必要がある。予防安全技術と事故回避技術では、事故回避の操作をシステムが行なう事故回避技術は技術的な困難性が高いため、予防安全技術の普及が先になる。

この予防安全技術・事故回避技術の普及のためには、これらの技術を搭載した先進安全自動車の利用に対するユーザー受容性を満たし、先進安全自動車を実際に利用するユーザーが増加する必要がある。先進安全自動車を実際に利用するユーザーが増加するためには、装置価格低減、信頼性向上、使い勝手の向上、法制度上の受け入れ体制の整備といった問題をクリアする必要がある。

装置価格低減に関しては、装置自体の価格低減策として、レーダー等の先進安全自動車に必要な部品の標準規格化による価格の低下策や、部品メーカーとの協力による低価格化のためのモジュール化の推進等を進めていく必要がある。

また、エアバッグの様に、保険等のインセンティブを設定することによる実質価格低減についても検討していく必要がある。しかし、そのようなインセンティブを設定する上で、予防安全技術・事故回避技術の個々のシステムに関しての基本機能・性能要件の設定と、その基本機能・性能要件を満たすシステムの事故低減効果についての評価が進められていく必要がある。

信頼性向上に関しては、システムの故障率の低減および故障時の対応技術の開発、システムの機能限界の縮小、システムの機能限界についての社会的認識の向上が必要である。

システムの故障率の低減および故障時の対応技術の確立のためには、第2部および第3部の技術樹形図に示すように多くの故障時対応技術が日本の企業により開発されているが、この開発を更に進めていく必要がある。また、既に市場に投入されているシステムから故障の発生に関する要因等の情報を収集して故障対策に活用することも必要である。

システムの機能限界の縮小については、完璧な予防安全・事故回避技術の早期の実現が困難である以上、システムには正しく機能することが出来る一定の条件があり、その条件を外れた状況下では正しく機能できない可能性があるという機能限界を有するものになる。この機能限界が「高速道路上の直線路上でしか機能しない」というような極めて限定された条件でしか実現しないものであれば、ユーザーにとって魅力の無いシステムになる。現時点で欧

米に対して優位に進められている研究開発を更に進めて機能限界の縮小を進め、出来る限り様々な条件で正しく機能するシステムを実現する必要がある。例えば、外部環境認識手段では、天候等の影響を受け難いミリ波レーダーに関する研究開発や、種類の異なる複数の外部認識手段からの検出情報の融合により信頼性の高い外部環境認識を行なう技術に関する研究開発等が考えられる。なお、機能限界の縮小においては、装置価格低減とのバランスも大切である。

システムの機能限界についての社会的認識の向上に関しては、システムが機能限界を有することが社会的に認識されないまま普及が進むと、システムの機能に関して過大な期待を抱くことによる事故の発生や、システムが本来意図する条件を外れた条件でシステムの支援を期待することによる事故の発生等の問題が生じ、システムに対する社会的な信頼性が損なわれる可能性がある。従って、システムの機能限界やシステムの作動条件に対して社会的認識の向上を進めていく必要がある。企業ではユーザーマニュアルへの記載や、広報活動等の推進が必要であるが、自動車学校や警察等でも教習や広報等の活動を推進する必要がある。

使い勝手の向上に関しては、基本機能やヒューマンインターフェースに関して、個々の自動車毎に異なる場合にはユーザーの混乱を招き、普及の妨げとなるおそれがある。特に国際的に流通する自動車では、基本機能やヒューマンインターフェースの国際的な統一が重要である。市場投入を進めていくシステムに関しては、早期の標準規格の整備を進めるために、現在までと同様に積極的に ISO 等の国際的な標準規格の整備に参画していく必要がある。

法制度上の受け入れ体制の整備に関しては、システムの普及に伴って、このシステム利用中の事故が発生する可能性があるため、ユーザーにとって事故発生時のユーザーの責任とシステムの責任に関する取り扱いを明らかにして、ユーザーの不安を招かないようにする必要がある。そのために、システム利用時に事故が発生した場合のユーザーの責任とシステムの責任に関する法制度上の受け入れ体制の整備が必要になる。欧米では法整備に関する検討が日本に先行して行なわれており、欧米での検討の動向にも注意が必要である。

(2) 全自動運転技術への政策的な支援の強化

日本は 1996 年以降は欧米と比較して全自動運転に重点をおく政策を行なってきたいないが、特許件数及び論文件数を見ると、日本の企業、大学、研究機関の研究開発は欧米と互角と考えられる。また、特許出願されている技術内容に関しても、技術樹形図に示すように、技術発展の流れのポイントになる特許出願の多くが日本の企業によるものであり、単に出願件数が多いだけでなく、研究開発の進行に関しても欧米と比較して互角と考えられる。しかし、日本の研究開発全体の中で、予防安全技術や運転負荷軽減技術等と比較すると活発な研究開発は行なわれていない。

全自動運転は道路交通の効率化に関して重要な技術であり、今後は、産学の全自動運転の研究開発を活発化していく必要がある。そのためには、政策的な支援を強化していく必要がある。

また、欧州では DAIMLER CHRYSLER を中心にして CHAUFFEUR と呼ばれるトラックの隊列走行技術の実用化の検討が活発に行なわれている。日本のプロジェクトではこのようなトラックの隊列走行技術の研究開発は行なわれておらず、このような技術の日本での有効性についての検討が必要と考える。

【お問い合わせ先】特許庁 総務部 技術調査課 技術動向班

TEL : 03-3581-1101 (内 2155) FAX : 03-3580-5741

E-mail : PA0930@jpo.go.jp