



エネルギーITS欧州調査レポート^{*1}

Report of Energy ITS in EU

名城大学 理工学部 情報工学科 教授 工学博士 津川 定之
Sadayuki TSUGAWA

1. まえがき

経済産業省は、自動車交通に起因する地球温暖化の防止に対するITS技術の効果を明らかにすべく、2007年8月からエネルギーITS研究会を開催している。2007年10月に北京で開催された第14回ITS世界会議の特別セッションではその活動を報告し、2007年11月には欧州と米国に調査団を派遣してエネルギーITSに関する調査を行った。

筆者は欧州の調査団に参加し、パリ近郊（フランス）のINRIA（情報・オートメーション国立研究所）、シュツットガルト（ドイツ）のダイムラー社、ブルッセル（ベルギー）の欧州委員会、アイントホーフ近郊（オランダ）およびデルフト（オランダ）のTNO（応用科学研究機構）の4機関を訪問した。ここではINRIA、ダイムラー、TNOの3機関での調査結果を紹介したい。

2. フランスのINRIA

欧州調査の最初の訪問地パリのシャルル・ドゴール空港に到着した時、パリは交通ストライキの真っ最中であった。空港からパリ市内に向かう鉄道が動いておらず、パリ市内のホテルまでタクシーを利用したが、翌朝、パリ郊外ベルサイユの近くにあるINRIAを訪問する時も同様に、サンラザール駅前のタクシー乗り場で1時間半待たなければならなかった。

INRIAは、情報とオートメーションを扱う国立

の研究機関で、研究成果を産業界へ展開することを目指しており、従来から小型電気自動車を用いた新しい交通システムやそれらの自動運転システムの研究を行っている。筆者とは旧知のParent博士が出張中で不在であり、代わってIMARAプロジェクトのディレクターであるde La Fortelle博士が我々の対応にあたった。IMARAとは、Informatics, Mathematics and Automation for La Route Automatiséeの略で、La Route Automatisée（「自動化への道筋」の意か、LaRAはその短縮形である）のためのチームである。

博士から、まず、LaRAの紹介があった。LaRAは、自動運転可能な、小形のインテリジェントな車両を用い、その長期目標は、

- (1) モビリティを強化する、
- (2) ドアtoドアの輸送を実現する、
- (3) 超小型車の利用、渋滞削減、駐車低減などで交通により占められる土地を50%削減する、
- (4) 都市を魅力的にする、

の4点にある。現在、超小形のインテリジェントな電気自動車CyberCarのプロジェクトCyberCar 2が進行中でこのプロジェクトは2009年に終了する予定である。

de La Fortelle博士との会談後、今まで開発してきた2人乗りの電気自動車（図1）と倒立振子を応用した並列2輪の2人掛け動くベンチ（図2）、現在開発中の小型乗用車（図3）など、何種類かのLaRAの車両を見学した。図4は、CyberCarを背景とした博士と我々の記念写真である。

*1 原稿受理 2008年2月5日



図1 2人乗り電気自動車



図2 2人掛け動くベンチ



図3 RaLAの実験車



図4 de La Fortelle博士と調査団

昼食はINRIAのカフェテリアで撮ったが、ボジョレヌーボ解禁直後のためか、ボジョレヌーボが

カフェテリアに用意されていた。さすがお国柄というべきか。

INRIAのCyberCarプロジェクトは、我々が考えているエネルギーITSのような目標を意識したものでは必ずしもないが、結果としては、自動車交通分野における地球温暖化防止に重要な意味をもつ。博士との会談の中で、今後、ITS世界会議などの場で意見交換を重ね、国際プロジェクトの可能性を探ることや、DARPAのUrban Challengeのような国際コンペティションを行うなど、かなり前向きな話し合いをすることができた。

3. ドイツのダイムラー社

ダイムラー社の訪問で我々の対応に当たったのは、筆者とは旧知のMetzler, Hahn, Franke博士の三氏(図5)である。最初にダイムラー社からの2件のプレゼンテーションがあり、その後ディスカッションを行った。最初のプレゼンテーションは、ダイムラー社の自動車の安全に関するプロジェクトの紹介で、主な内容は

- ・ナイトビジョン, ラテラル支援, マヌーバ支援など
- ・カメラによる鳥瞰視の周囲検知システム,
- ・道路標識認識
- ・遠赤外線による夜間の歩行者認識
- ・モーションディテクションによる単眼カメラでの周囲認識
- ・脳電位による人間の運転時の脳解析

である。最後の脳電位による人間の運転時の脳解析については、当日の昼間訪問した、リニューアルされたダイムラーベンツ博物館(図6)でその測定装置の展示を見たばかりであった。



図5 ダイムラー社の3名の研究者と調査団



図6 シュツットガルトのダイムラー・ベンツ博物館

二つ目のプレゼンテーションは、ドイツのプロジェクトActiveの紹介で、Activeは、車インフラストラクチャ間通信と車車間通信によるシステムも視野に入れた予防安全と交通管理を扱っており、その主目的は渋滞の解消による交通流の改良にある、

- ・交通管理には、Adaptive Navigation, Cooperative Traffic Signal, Situation-Responsive Driving, Virtual Traffic Guidance Systemを用い、そのためのネットワークと情報プラットフォームを構築し、アセスメントを行う、
- ・予防安全には、Active Hazard Braking, Integrated Lateral Assistance, Intersection Assistance, Pedestrian and Cyclist Safetyがあり、最も重要な点は、Driver Awareness and Safetyである。

その後自動運転を中心にディスカッションを行った。主な内容は以下の通りである。

① 燃費について

- ・エコ運転によって19%の燃費向上が可能で、自動運転によればこの向上率が誰でも実現できるのではないかと考えている（調査団）。
- ・CHAUFFEUR（トラックの隊列走行）での経験から、この程度の燃費向上が可能であることは推察できる。トラックは空気抵抗の面で最適化されていないため乗用車よりも燃費削減の効果が大きい（ダイムラー社）。

② AHSについて

- ・何故日本ではAHSのプロジェクトを中止したのか（ダイムラー社）。
- ・AHSはインフラが必要であり、展開が困難だったため、運転支援の方向に転換したと理解している。しかし、AHSの技術はIMTS（トヨタ自動車）などに転用されて活用されている（調査団）。

③ 自動運転システムについて

- ・自動運転システムについてどう考えているか？（調査団）
- ・VITAIやCHAUFFEURの経験ではコストと政治的（法等）なことがもっとも問題だった。大型車では台数が出ず、装置に10,000EUROぐらいかかった。税金の優遇など政府を含めたプロモーションが必要だ。現在、欧州では自動運転はほとんど語られないし誰もやっていないのではない。自動運転は最長20年周期で興味がもたれる。今は波の中の谷底の状態の時期であろう。法の問題が最も重要である（ダイムラー社）。
- ・日本は自動運転をどう考えているのか？（ダイムラー社）
- ・関心はあるが障壁は高いと考えている。近々には解は無くても30年後には変わる可能性があり、議論を始めるべきだと考えている。欧州では経済活性化に寄与するとして官の補助はないのか？（調査団）
- ・自動運転は技術的な問題より法整備、製造物責任の問題が大きいと考えている。ダイムラーとしては当面は自動運転の推進はしないが、議論すること自体は歓迎する（ダイムラー社）。

4. オランダのTNO

オランダのTNO（応用科学研究機構）は、オランダ国内だけでなく我が国を含む海外にも支所をもつ、研究員5,000名以上を有する研究機関である。今回訪問したのは、アイントホーフェン近郊ヘルモンドにある自動車部門である。TNOで面会したのは、Pieter P. C. M. Derks, Niels J. Schouten, M. J. L. Verbakel, Marcel F. H. Wantenaar, Michael de Roon, G. Sluijsmansの各氏である（図7）。



図7 PHILEASを背景とした調査団

最初にTNOの紹介があり、続いてTNOのITS研究と、環境やエネルギーを中心とした自動車研究の紹介があった。

まず、Schouten氏からのプレゼンテーションでは、縦方向制御と横方向制御の統合によってまず衝突回避が実現され、さらに通信を組み合わせて自動運転を行うという道筋が示された。数は多くはないが、いままでにいくつかの自動運転への展開シナリオが作成されているが、このTNOのシナリオは、目新しいもので、縦方向制御と横方向制御を座標の横軸と縦軸にとり、制御や通信の要素技術を融合して自動運転に至るシナリオが示されている。

つぎにVerbakel氏から新しいパワートレインの説明があった。対象とする車両は、ガソリン車、ハイブリッド車、バッテリー電気自動車、燃料電池車などで、ドイツの自動車メーカーはハイブリッド車に焦点を当てており、また、Stop & Go時のシステムなどにも関心がある由である。TNOではハイブリッドシステムの開発サポートと試験を請け負っている。

さらにSluijsmans氏から、クリーンカーの紹介があった。CO₂削減寄与は、パワートレインの改良で10~15%、ハイブリッド化で10~20%、車両重量軽減で5~10%、運転支援システムで10%という。環境のためのITSによる交通管理のデザインと最適化を検討しており、たとえば、規制最高速度を100km/hから80km/hに下げることによって環境改善を図っている。この点は、ダイムラー社訪問時に、ドイツは環境に意識が高い国であるが、アウトバーンに制限速度を導入することは考えていないのか、という筆者の質問に対する、全く考えていないという回答と対照的である。さらに、欧州のITSプロジェクトの第7次フレームワーク（2007年~2013年）では、LowCO₂プロジェクトを開始すべく調整が行われている。このLowCO₂プロジェクトの主体は、サービスプロバイダ、地図関係の会社等17パートナーが参加し、コーディネータはERTICO、サブコーディネータはCRF、ATLASなどである。

その後、TNOに近接する会社APTS（VDLグループ）が開発した自動運転バスPHILEAS（図8）にその実験用試走路で試乗した。自動運転の方式は、車両のデッドレコニングと路面に4m間隔で埋設した磁気マーカの併用で、ラテラル制御とロンジチュージナル制御を自動で行う。連節機構と四輪操舵によって回転半径は見かけによらず小さい。自動運転で

の最高速は80 km/hであるが、アイントホーフェン市内での走行は認可が下りず、現在では手動運転で運行されている。なお、この自動運転バスPHILEASは近々韓国に輸出されるようである。



図8 PHILEAS

ヘルモンドでの調査後、デルフトに移動して、ヘルモンドで面会できなかった、Gerben Passier氏（図9）と意見交換を行った。彼は日本滞在経験があり、日本語がある程度できたため、話が弾み、最後にはデルフト旧市街の運河に面したビアホールでディスカッションする羽目になった。彼とのディスカッションで、オランダで考えられているCO₂排出の評価方法が興味深かった。この評価方法は、最下層に個々の車両の特性や走行モードをおき、その上に道路ネットワークの1本のリンクをおき、さらにその上に道路ネットワークをおき、最上部に国全体をおいて、階層的にCO₂排出量を評価しようとするものである。



図9 TNOのPassier氏と筆者（デルフト市内）

5. あとがき

欧州の調査は、4日間で4カ国、4機関を訪問するというものであったが、エネルギーITSを今後進めていく上で、国際協調、自動運転、CO₂排出評価法など、得るところがきわめて大きかった。今回訪問した、INRIA、ダイムラー社、TNOから受けた厚意に深く感謝する次第である。