

# 『ITS 関連会議』参加報告

JARI ITS センターでは、今秋、海外で行われた次の ITS 関連会議に参加しました。  
上記の会議に参加したメンバが、それぞれの研究テーマに関連する調査を行いましたのでご報告させて戴きます。

- PReVENT in Action
- ION(Institute of Navigation) GNSS 2007
- ITS 世界会議 北京 2007

ITS の最新の動きを把握して戴く資料として、お役立て戴ければ幸いです。また、会議に参加されたご関係者の皆様からのご意見等、お待ちしております。

## 目 次

|  |    |
|--|----|
| 第 部 PReVENT in Action 等調査報告 .....                | 1  |
| 1. PReVENT in Action 報告 .....                    | 1  |
| 2. ITFVHA 会議出席報告 .....                           | 11 |
| 3. オランダ TNO 訪問記 .....                            | 12 |
| 第 部 ION(Institute of Navigation) GNSS 2007 ..... | 15 |
| 1. はじめに .....                                    | 15 |
| 2. コンファレンスの概要 .....                              | 15 |
| 3. プレナリーセッション .....                              | 16 |
| 4. 個別セッション .....                                 | 17 |
| 5. 展示 .....                                      | 19 |
| 6. おわりに .....                                    | 20 |
| 第 部 北京ワールドコンгрес報告 .....                         | 21 |
| 1. 概況報告 .....                                    | 21 |
| 2. JARI 関連の発表 .....                              | 22 |
| 3. Executive Session .....                       | 23 |
| 4. Special Session .....                         | 25 |
| 5. Technical Session .....                       | 31 |
| 6. Interactive Session .....                     | 45 |
| 7. 展示会 .....                                     | 46 |

# 第 I 部 PReVENT in Action 等調査報告

報告者：ITS センター 鈴木 尋善、関 馨

欧洲の路車間、車車間通信を用いた協調システムの最新動向を中心に、欧洲の ITS の現状を把握するため、9月 18 日から 22 日にかけ行われた欧洲の ITS プロジェクト PReVENT のデモ、ITFVHA (International Task Force on Vehicle-Highway Automation) 等を、小生と関とで調査した結果を報告する。

## 1. PReVENT in Action 報告

### 1.1 PReVENT プロジェクトとは

欧洲委員会 (EC) では IST (Information Society Technologies) 部門の戦略として、デジタル化支援の i2010 イニシアティブを打ち出しており、インテリジェントカーイニシアティブ (ICI) が、この一環としてインフラ、車両を含めた全体のフレームワークを調整する活動を実施している。i2010 イニシアティブは日本の IT 新改革戦略の重点計画に相当するものであり、ICI は「世界一安全な道路交通社会」に対応するといつてもいいであろう。



PReVENT プロジェクト (<http://www.prevent-ip.org/>) は ICI にかかわる EC の 6FP (第 6 次フレームワークプログラム) の IST 部門の IP (統合) プロジェクトであり、2004 年 2 月から 4 年計画で、全予算約 56M ヨーロをかけて、走行状況や切迫した危険事象を検知し事故を未然に防ぐ予防安全システムを開発し、試験・評価を行うもので、6FP 中でも極めて大規模なプロジェクトであり、全予算の約半分である 30M ヨーロを欧洲委員会が補助している。

PReVENT プロジェクトでは、約 70 社・機関がコンソーシアムを形成し、ダイムラー・クライスラーが全体のコーディネートを行い、欧洲的主要カーメーカ、サプライヤ、研究所など 11 社・機関でコアグループを形成して、図 1 に示すような 4 分類されたサービス対応の 8 サブプロジェクトと、これらに横断的に関連する機能を開発する 5 つのサブプロジェクトを推進している。各サブプロジェクトも各々コンソーシアムを形成し活動を行っている。

以下に各サブプロジェクトの概要を記す。

#### ①サービス対応 8 サブプロジェクト

- ・ APALACI : 前方の予防安全と歩行者保護システム
- ・ LATERAL SAFE : 後側方の予防安全支援システム
- ・ SAFELANE : 車線逸脱警報、車線維持システム
- ・ WILL WARN : 車車間、路車間協調による危険警告システム
- ・ SASPENCE : 車車間通信による車間維持、安全速度維持システム

- INTERSAFE : 交差点事故防止システム
- COMPOSE : 歩行者保護システム
- UseRCams : 近距離検知用アクティブ 3D センサ開発

## ② 横断的 5 サブプロジェクト

- INSAFES : システムおよび HMI 統合と、統合システム、HMI の評価
- MAPS&ADAS : デジタル地図および、地図と予防安全システムとの IF
- ProFusion : 予防安全システム用センサのデータ融合
- PESPONSE3 : 予防安全システムの開発、試験用の詳細な“Code of Practice”的開発
- PReVAL : PReVENT サービスのアセスメント

PReVENT は車両自立サブプロジェクトが主体であるが、上記のうち、WILLWARN、INTERSAFE、SASPENCE が車車あるいは路車間通信を用いるサブプロジェクトである。

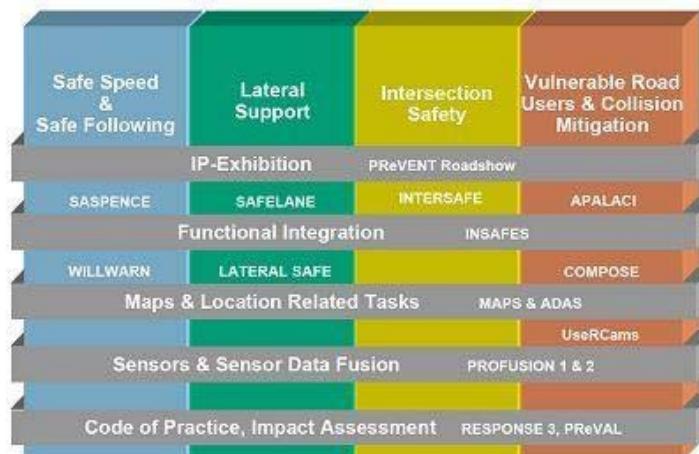


図 1 PReVENT プロジェクトの構成  
(出典) PReVENT

## 1.2 PReVENT in Action 概要

2007 年 9 月 18 日～22 日にかけ、「PReVENT in Action」と称した PReVENT プロジェクトの果発表デモが図 2 に示すフランス、ベルサイユ市の MOV'EO Test Track にて行われた。

9 月 18 日にはオープニングと VIP、Press 向けのデモが行われ、19～20 日に「Expert Day」と称し、関係者向けのデモが有料参加（100 ユーロ/日）にて実施され、小生と関は 20 日のデモに參加した。22 日は場所を移し、ベ



図 2 MOV'EO Test Track

ルサイユ宮殿前の広場にて一般向けの静態展示が行われている。参加人数は約 300 人程度と思われ、18~20 日にかけての参加者は約 300~500 名程度であった由である。

デモ会場（図 3 参照）では、円形の広い広場の周りにサブプロジェクトごとに展示テントが設置され（図 4 参照）、ここに説明員がいてプロジェクトのパネルやシミュレーションでの展示などを行うとともに、各展示テントでそのサブプロジェクトの時間指定のデモチケットをもらい、時間がきたら図 3 で色分けされた 4 箇所のデモコースまでシャトルバスや徒歩で移動しデモを体験する仕組みとなっていた。

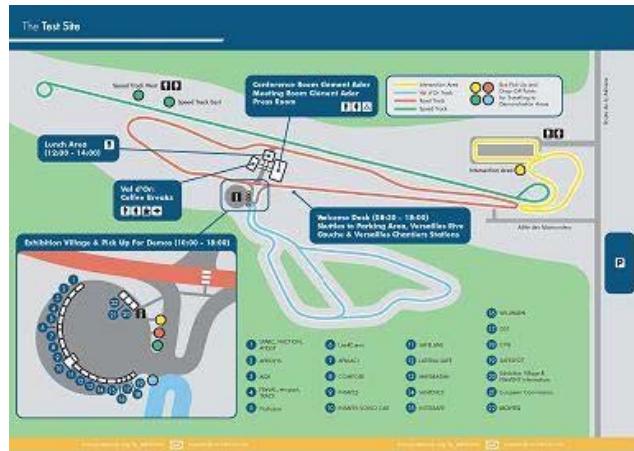


図 3 デモ会場の案内図



図 4 展示テント群 (Exhibition Village)

デモはサービス対応の 4 分野 8 サブプロジェクトと、横断的 3 サブプロジェクトに分かれて、計 22 台の車両で試乗デモとして実施していた。試乗車は、大型トラックが 2 台で他は乗用車であり、他に乗用車 1 台がテント村で静止デモを実施していた。以下に、デモを行ったサブプロジェクトとデモ形態を示した。

### ① 4 分野 8 サブプロジェクト

- ・SAFE SPEED SAFE FOLLOWING :
  - SASPENCE (Fiat 2 台の試乗車でのデモ)
  - WILLWARN
    - (BMW2 台、M-BENZ2 台、Smart1 台、計 5 台の試乗車とシミュレータでのデモ)
- ・LATERAL SUPPORT:
  - LATERAL SAFE (Fiat 試乗車でのデモ)
  - SAFELANE
    - (IVECO、BMW、Volvo、Peugeot 各 1 台の試乗車とシミュレータでのデモ)
  - LATERAL SAFE、SAFELANE、INSAFES (シミュレータでのデモ)
- ・INTERSECTION SAFETY :
  - INTERSAFE(BMW、VW 各 1 台の試乗車でのデモ)
- ・VULNERABLE ROAD USERS & COLLISION MITIGATION :
  - APALACI (Alfa Romeo、M-BENZ、Fiat2 台、Volvo、計 5 台の試乗車でのデモ)
  - COMPOSE (BMW、Volvo 各 1 台の試乗車でのデモ)
  - UserComes (試乗車に装着のものをのぞき、テントにて装置展示)

## ② 横断的 3 サブプロジェクト

- MAPS&ADAS (BMW、VW 各 1 台の試乗車でのデモ)
- INSAFES (Fiat、Volvo 各 1 台の試乗車でのデモと Volvo での静止デモ)
- ProFusion (シミュレータでのデモ)

上記のうち、車車間通信や路車間通信を使用したアプリをデモしていたのは WILLWARN (車車間通信、路車間通信) と INTERSAFE (路車間通信) のみであった。

また、試乗デモとは別に、会場の建物内にて図 5 のごとくコンファレンスが開催された。19 日、20 日とも試乗デモが始まる 10 時 30 分頃までプレナリーセッションが実施され、それ以降は 2 日間かけ各々のサブプロジェクトの説明が実施されたが、展示テントや試乗での調査のためセッションに参加する時間はとれなかった。



図 5 コンファレンスの状況

## 1.3 PReVENT デモ試乗やテントでの展示内容から

以下、路車・車車協調サブプロジェクトを中心に、いくつかのサブプロジェクトにつき試乗デモやテントでの展示からその内容を報告する。



### ① WILLWARN (展示 + 試乗)

WILLWARN サブプロジェクトは主に車車間通信による自車両前方の危険事象の警報システムを開発するものであり、低成本のシステムでの危険事象検知と警報管理が主要課題である。2005 年より DC、BMW など 7 社・機関が参加して実施され、2005 年 7 月にシステム仕様を作成、2006 年に実験装置を製作し、2007 年から確認評価が実施されている。

安全運転支援アプリケーションとして図 6 に示すように以下が考えられている。

- ・自車が障害物の場合も含めた、道路上障害物の検知と警報。(車車間通信)
- ・緊急車両、低速車両の警報。(車車間通信)
- ・悪天候による路面摩擦の低下や視界低下の検知と警報。(車車間通信)
- ・ビーコンによる工事箇所等の危険スポットの警告。(路車間通信)

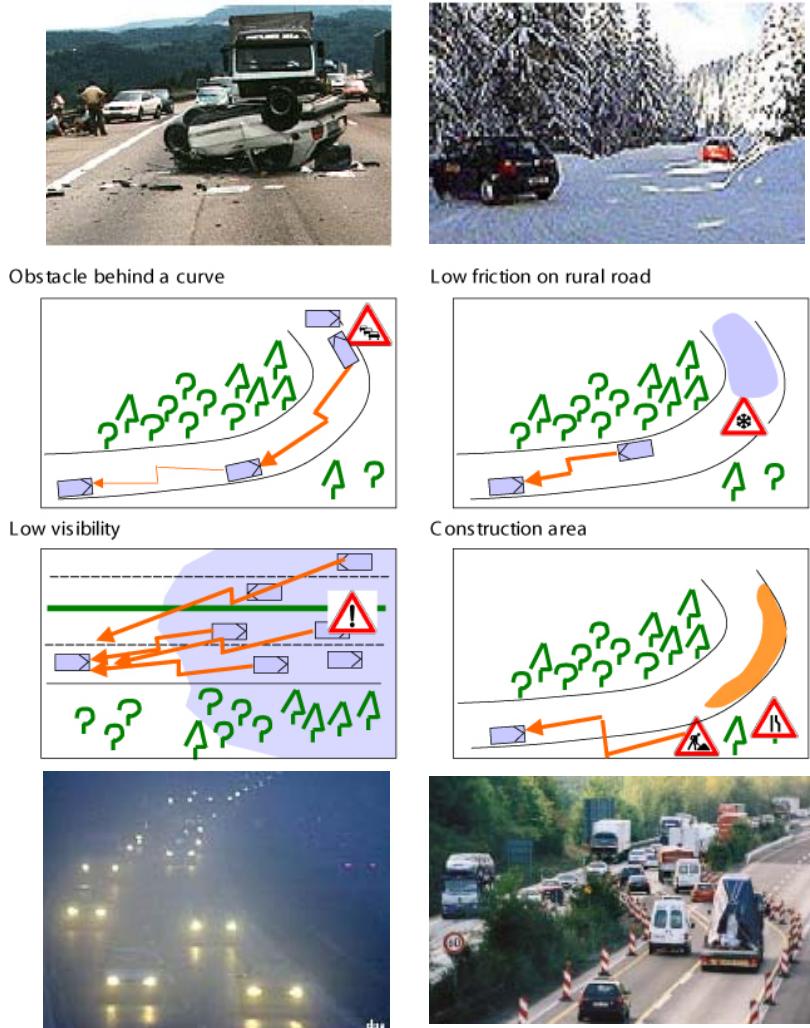


図 6 WILLWARN における安全運転支援アプリ  
(出典) PReVENT\_WILLWARN

試乗デモにおいては、図 3 の下側の林間のコースを、図 7 のような 5 台の試乗車が車車間通信を行いながら走行する。このコースには停止車両、工事中箇所、低摩擦路面、歩行者横断といった危険事象 (Hazardous spot) があらかじめ設けられており、試乗車はその危険事象を車載センサの情報や路側ビーコンからの情報で検知した場合に、危険事象の遭遇位置とそれに関する情報を自車両の周囲に車車間通信で伝達する。

通信は将来的には現在 IEEE802.11p として標準化作業中のものを使用したいとのことだが、デモでは 11a を使用していた。車載アンテナは図 8 のように 2 個使用しダイバーシティ受信を行っており、通信距離はデモでは 300m 程度のことであった。車車間通信のほか、工事中などの事象の場合は路側ビーコンを用いるとともに、路側ビーコンの代わりにドライバーが SW を押すことでも設定できるようだ。車車間通信では位置、車速、車両挙動（ランプ、ワイパー、ブレーキ作動、ESP、ABS 等の作動等）が、工事中箇所に臨時に設置する路側ビーコンではその位置、事象の内容が通信される。車両位置は GPS のみを使用しており、地図は使用するが位置算出にマップマッチングは行っていないとのことだった。



図 7 試乗車両



図 8 通信アンテナ



試乗車は自車の危険事象遭遇時の情報や、他車から車車間通信で受けた情報を、自車のデータベースに蓄積し、蓄積した情報から各危険事象についてその確からしさとして「信頼性」(Reliability : max99%)を算出し、その危険事象が一定の「信頼性」閾値以上でかつその危険事象に近づいた場合に警告を表示するようになっていた。かかる「信頼性」算出のためのパラメータは「危険事象の種類」「受信数」「受信時間」等である。「危険事象の種類」では、例えばブレーキ作動とワイパー作動とではブレーキ作動のほうが危険事象としては確からしいとしてその値を高くするし、ほぼ同一場所で受信数が増えれば「信頼性」値は up し、危険事象を受信してから時間たてば情報の新鮮度が下がるため「信頼性」値は down するようになっている。

試乗車ではダッシュボード上に図 9 のような説明用のディスプレイを設置して、地図上に各車位置と危険事象、およびその「信頼性」の値などを表示するとともに、別途、インパネ等で警告を表示しており、小生の試乗車では図 10 のごとく危険事象の種類を統一した簡易図形で、また危険事象までの距離をバーグラフで表示していた。ただし、Smart (車名) のようにもつと簡易な表示をする車両もあった。



図 9 説明用ディスプレイ



図 10 警告表示（左から：滑りやすい路面注意、前方車両注意、工事中注意）

WILLWARN サブプロジェクトは、互いの情報をリアルタイムで教えあって自車がその位置での危険事象を判断する日本の車車間通信と異なり、危険事象に出会った車両が他車両にその情報を伝達する方式であり、センターレスプロープの考え方方に近いといえる。この方式は、マルティホップでないと効果が期待できないと考えられるが、デモはシングルホップで実施されており、マルティホップによる通信の輻輳や遅延といった問題はまだシミュレーションの段階

であって実車による検証はこれからのようにある。全体としては、まだアプリケーションコンセプトの有効性検証レベルであろう。

## ② INTERSAFE（展示＋試乗）



INTERSAFE サブプロジェクトは、図 11 に示すように、交差点での事故防止のため、画像とスキャンレーザセンサの融合により車両等を検知するとともに、路車間通信を介して信号状態を把握し、これらの統合により警告をおこなう交差点での予防安全システムを開発するものであり、VW、BMW、IBEO 等 9 社・機関が参加している。路車間通信は交通信号状態のみでなく、停止標識情報等の提供も考慮している。



図 11 INTERSAFE コンセプトと実験車両  
(出典) PReVENT INTERSAFE

デモでは図 3 の右端の隣接する 2 コースを使い、Traffic Light Assistant と Intersection Assitant を別々の試乗車で実施しており、小生は Traffic Light Assistant に試乗した。

Traffic Light Assistant は、図 12 のように、信号機より信号機情報を車両に路車間通信で伝達して、運転者に交差点をスムーズに通過するための推奨速度情報や赤信号の場合の警告情報を提示するものである。ここで、信号機からは、信号機の位置、現示、信号変化までの残時間等が車両に伝達される。通信は将来的には WILLWARN と同様に IEEE802.11p を使用したいとのことだが、デモでは 11b を使用しており、通信距離は約 300m とのことであった。

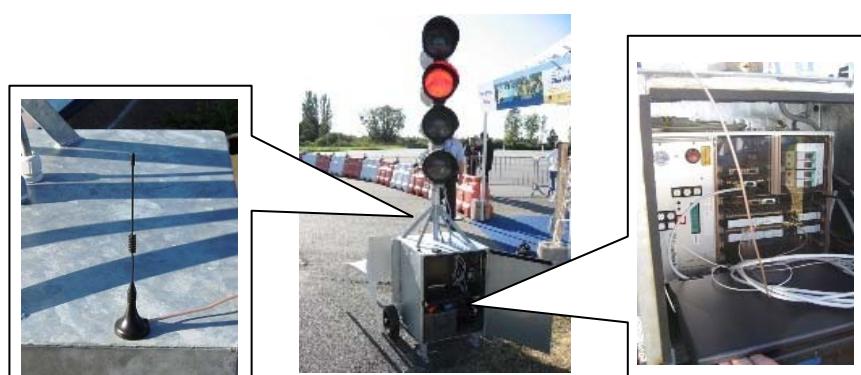


図 12 信号機と路側通信装置

試乗車側では信号機からの情報と、自車の位置、速度より信号機到達時の信号現示を予測し、それに応じて以下のように表示を変えていた。

- ・青→赤に変化　：現状現示の青と、推奨最低速度を表示
- ・赤状態　　：現状現示の赤と、「停止すべき」を表示。無視してブレーキを踏まないとき音で警告。また、信号機位置で、信号機が赤の状態で発進しようとしても音で警告。
- ・赤→青に変化　：現状現示の赤と、推奨最高速度を表示
- ・青状態　　：推奨最低速度、推奨最高速度を表示

Intersection Assistant は、サブプロジェクトの説明では車載センサと路車間通信を組み合わせて、左折支援、出会い頭支援、赤信号無視警告を行うものとなっているが、デモでは赤信号無視警告サポートのみを見せていました。Traffic Light Assistant と異なるところは、車載のレーザスキャナで信号柱を検出し車載カメラの画像と、路車間通信の信号位置の情報から自車位置精度を上げている点にあり、通信は同じだが、車両での現状現示と推奨速度の表示の仕方も若干 Traffic Light Assistant 試乗車と相違していたようである。

赤信号無視警告サポートに関して言えば、日本では信号機側による青→赤時のジレンマ制御が基本であり、そのため赤の現示情報を伝達しようとしている。欧州のように推奨速度まで表示する方法は、ジレンマ制御と矛盾しないか、またドライバーの無理な運転を招かないかなど課題が大きそうである。

### ③ COMPOSE（展示・試乗調査）

COMPOSE サブプロジェクトは、車両自立により前方車両や歩行者に対する自動ブレーキを用いた衝突緩和システムを開発するものである。



BMW 試乗車では図 3 の上側の直線コースを用い、歩行者に見立てた人の形をした障害物に向かって 2 台の車両を走行させ、先行車がその歩行者を目前でよけた場合に後続の試乗車がセンサで歩行者を認識して警報し、ドライバーがブレーキをかけない場合に自動ブレーキをかけ停止するデモを行っていた。

試乗車は図 13 に示すように多種類のセンサ群を備え、各センサの情報を統合することで歩行者や前方車両、区画線を認識している。衝突緩和システムといいつつ 2 度のデモ走行のうち 2 度とも衝突せず障害物の寸前で急停止し、後席に乗車していたが急停止時はシートベルトをしていないと前に投げ出されるほどの減速 G を受けた（緊急ブレーキ：max1G 程度）。

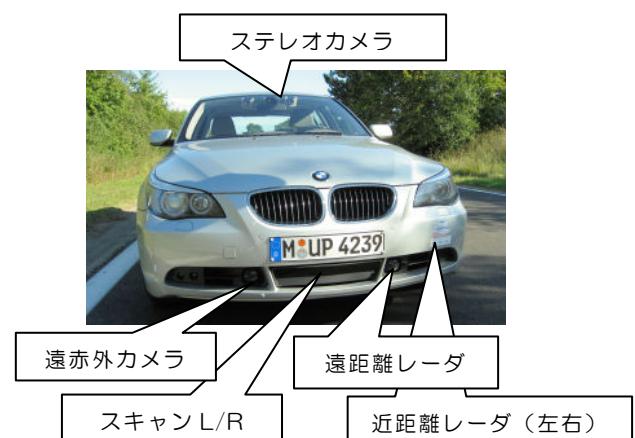


図 13 BMW の COMPOSE デモ車

HMIに関しては、図 14 のように実際のインパネでの表示とは別に 12 インチ程度のディスプレイに前方カメラの画像に前方の車両・人や区画線の認識結果を重ね合わせて表示しており、実験中に前方車が蛇行したり、停止した試乗車の周囲を人が歩いたり走ったりして車両や人がその位置も含め正確に認識できることを PR していた。

COMPOSE サブプロジェクトでは、様々なセンサを並べれば確かに前方障害物が認識可能であることは示されていたが、実際かかる多様なセンサを装備した場合コストがサービスに見合うかどうかは大きな課題であると考える。搭載されていた IBEKO のスキャンレーザーダ (L/R) にしても量産試作価格で約 1000 ヨーロ、約 1000 台/月程度でも約 200 ヨーロとのことであり、他のセンサ類やセンサフュージョン用の ECU を考えるとかなり高価なものになりそうである。



図 14 前方歩行者検知状態

#### ④ LATERAL SAFE (展示・試乗調査)

LATERAL SAFE サブプロジェクトは都市等の混雑した環境でも全天候で使用可能な、車線変更支援 (LCA : Lane Change Assistant)、側方衝突警報 (LCW : Lateral Collision Warning) と後側方検知 (LRM:Lateral and Rear Area Monitoring) の各システムと上記多システム対応の短／長距離レーダ、画像センサ等の開発・評価を行うものである。



小生はカメラと地図データベースを使用して LKS (Lane Keeping Support) を行う、IVECO の実験車 (図 15 参照) に試乗した。試乗車では区画線をカメラで検知し、地図データベースの車線数、車線幅、等でカメラ検知結果より車線を認識しているとのことで、車速 40km/h 以上で車線を約 1m 程度超えると表示に加えてハンドルに反力を与えてドライバに警報を行うものであった。警報のための横位置の閾値は区画線に対する角度と車速より判定しているとのことである。



図 15 試乗車

ただし、地図データベースはデモ用に作成したものとのことであり、TELE\_ATLAS 等が計画しているようだが現状では欧州版はないとのことであった。デジタル地図に関しては MAPS&ADAS サブプロジェクトの展示テントでも聞いたが、PReVENT プロジェクトで使用している地図は ADAS 用に開発中のものであるとのことであった。

#### ⑤ INSAFES (展示調査)

INSAFES サブプロジェクトは、横断的サブプロジェクトの一つであり、数ある PReVENT のサービスに関して、Warning and info



Manager によりドライバーに対する優先順位を検討するものである。

小生は実車そのもののデモではなく、テントに実車を置いて以下のような 3 つのシナリオからなるシミュレーション映像を前面の壁面に映した上で、車室内での表示を関連させて見せるデモを体験した（図 16 参照）。

・シナリオ 1 :

LDW (Lane Departure Warning) + FCW (Forward Collision Warning) が重なった場合、車線を越えたら LDW で警報するが、前方車両が停止した場合は FCW を優先して警報する。（FCW > LDW）

・シナリオ 2 :

LCW (Lateral Collision Warning) + LDW + FCW が重なった場合、車線を越えたら LDW で警報し、車線を越えそうなとき後方から車が来ていたら LDW と LCA (Lane Change Assist) が混合して LCW として警報するが、さらに前方車両が停止した場合は FCW を優先して警報する。（FCW > LCW）

・シナリオ 3 :

LCA + CSW (Curve Speed Warning) + 携帯電話着信通知が重なった場合、追い越し車線走行中に車線変更して出口から出ようとした場合に後方から車が来ていたら LCA で警報する。このとき、加速して出口に入り出口カーブを曲がれない可能性があると CSW で警報する。これらの間は携帯電話着信があっても、着信音も含め遅延される。

INSAFES サブプロジェクトにおける優先度付けの順は制御システム → 警報システム → 情報システムとしており、この点では日本と同じく当然の優先付けが考えられていた。ただし、サブプロジェクトでは PReVENT の各自立システム間の優先度付けは検討されているが、INTERSAFE など路車協調系を含めた優先付けがどの程度されているかは疑問である。

## ⑥ その他展示

テント村では、端のほうに PReVENT と同じ 6thFP の路車・車車協調の IP である、SAFESPOT、COOPERS、CVIS、GST の各プロジェクトのテントもあり、各々パネルや静止車両等を使い展示を実施していた。各 IP の概要を以下に示す。

・ SAFESPOT (Co-operative Systems for Road Safety “Smart Vehicles on Smart Roads”):

新しい路車・車車協調型システムやサービス、そのための技術やプラットフォームを開発し、配備計画を検討するもので、2006 年より実施。

・ COOPERS (Co-operative Systems for Intelligent Road Safety) :

狭域路車間通信を用いて安全関連の交通状況、インフラ情報をリアルタイムに伝えるシステムを開発するもので、2006 年より実施。

・ CVIS (Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems) :

情報提供レベルの安全や、効率・快適・利便系の協調システムにおける路車双方に適応可



図 16 INSAFES 展示

- 能なマルチチャンネル通信とアプリ等のオープンプラットフォームを開発するもので、2006年より実施され、2007年よりテストサイトでトライアル実施予定
- GST (Global Safety Telematics enabling On-line Safety Services) : 安全、ナビ、エンタテイメントの3分野のアプリを対象としたEnd-to-End テレマティクスのオープンかつ標準的アーキテクチャを策定するもので、2004年より実施され、現在はフィールドでのサービスアプリの検証実験中。

## 1.4 まとめ

今回の PReVENT のデモは車両自立や車車間・路車間協調で実現可能な予防安全システムを包括的に見せている点では1994年のプロメテウスの成果発表以来といってよい。総合的に言えば、路車、車車通信を用いた協調システムは日本のDEMO2000に近いレベルであり、車両自立システムも実用化段階としては ASV2 を若干レベルアップしたような感じである。ただし、車両自立システムに用いられるセンサー性能自体はそれなりに向上しているようであった。



通信メディアは IEEE802.11p を将来的には採用としているが、デモでは 11a あるいは 11b を使用しているような状態であり、通信を含めた実証というより、アプリのコンセプトの実証といった感が濃いものであった。

PReVENT は今後 7thIP の Call2 (2次募集) に応募して FOT を実施する予定とのことであるが、どのようなプロジェクトとなるかは現状未定である。

## 2. ITFVHA 会議出席報告

ITFVHA (International Task Force on Vehicle-Highway Automation) は主として路車協調に関わる開発における官民の情報交換と議論を行う会議であり、1997年より毎年1回開かれているものである。今年度は、PReVENT in Action にからみ、9/21でPReVENT in Action 会場に程近い INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique) (図 17 参照) にて約 30 名が参加して開催され、JARI より小生と関とが参加した。以下、その内容を簡単に紹介する。

午前中は 3 つのセッションが行われ、各々、米国、日本および欧州の最近のアクティビティに関わる紹介が行われた。米国のアクティビティに関しては、発表者が欠席で、主催の Bishop 氏が代読する形



図 17 INRIA と ITFVHA 会議会場

で 5.9GHz DSRC 路車間通信を用いる協調システム開発を行う VII (Vehicle Infrastrauture Integration)、左記路車間通信で一時停止標識や信号無視警告等の走行支援システム開発を行う CICAS (Cooperative Intersection Collision Avoidance System) や車両自立の安全システム開発を行う IVBSS (Integrated Vehicle-Based Safety System) 等に関する状況の紹介がなされた。日本からは国交省道路局の畠中氏より IT 新改革戦略の重点計画 2007 とスマートウェイの紹介が、AHS 研究組合の保坂氏より組合の立場からのスマートウェイに関する紹介がそれぞれなされた。欧州からは INRIA の Fortelle 氏より CVIS の状況が、TNO の Arem 氏より SAFESPOT の状況が紹介され、最後に Efkon の方より COOPERS の状況が紹介された。

午後は参加者によるパネルが行われ、路車間通信に関するインフラの整備問題、交差点支援システムの導入に関する問題、自動運転に関わる問題等につき議論が行われた。関がパネラーとして日本の UHF 帯の割り当て状況と 5.8GHz の車車間通信ガイドラインの策定について紹介した。自動運転に関しては、米国で 11 月に行われる DARPA Urban Challenge、IBEO のレーザスキャナ使用の自動運転車、Cybercars2 と Citymobile の紹介があった。

### 3. オランダ TNO 訪問記

PReVENT in Action への参加に先立ち、今後の ITS システム評価のための参考とすべくオランダの TNO を訪問し TNO が有する大規模な走行シミュレータ VeHIL を見学した。

TNO (Netherlands Organization for Applied Scientific Research : オランダ応用科学研究所) は 14 の専門研究所に約 5000 名以上の研究スタッフを有する大規模な研究機関である。自動車部門は TNO の 5 つあるコア研究分野の内 Science & Industry 分野の 6 つのビジネスユニットの一つで、部門内は統合安全、パワートレイン、衝突試験等に分かれており研究内容も JARI によく似ている。今回、オランダのアムステルダムから南東に車で約 2 時間の Helmond 市にある TNO の自動車部門の一つを、筆者および関と筆者の出向元である三菱電機の欧州自動車機器技術センターの Dozzi 氏の 3 名で訪問し、統合安全部門の Derks 氏、Schouten 氏他に面会し、JARI の紹介、TNO 自動車部門の紹介等相互の情報交換を行った後、VeHIL シミュレータを実際のシミュレーション動作状態で見せてもらった（図 18 参照）。



図 18 VeHIL シミュレータにて

VeHIL シミュレータは長さ 200m×幅 40m の摩擦の高い特殊路面を持つ室内に、図 19 に示すようにシャーシダイナモが固定され、試験車両をシャーシダイナモにて走行させるとともに、この試験車両に対して相対的に走行する図 20 に示す複数の Moving Base を用いることで試験車両と Moving Base 間で相対的に様々な走行シーンをシミュレートできる。試験車

両は図 19 に示すように車両後部がブレーキング等によるピッティングを再現するためのアクチュエータと連結されている。



図 19 シャーシダイナモ上の試験車両



図 20 Moving Base

Moving Base は 4 輪駆動 4 輪操舵で最大速度 50km/h (即ち、固定実車に対する相対速度 50km/h)、最大加速度約 1G で前後左右に移動することができ、路面に埋め込まれた磁石と Moving Base に搭載された磁気センサでその位置を約 2cm 程度の誤差で知ることができる。また、この写真ではシャーシのみだが図 21 に示すように実車に模した車体をかぶせることが可能である。



図 21 Moving Base の車体カバーの例



(出典) TNO



図 18 のホールを見渡せる位置の 2 階に制御室があり、ここで図 22 のように自車（赤い車両）が追い越し車線走行時に隣接走行車線より突然前方に車が割り込むシナリオでの実際の Moving Base の動きなどを見せてもらった。図 22 は、赤い車（試験車両）が追越車線を走行し先行車に接近したとき急に先行車の前の車両が追越車線に出てくるというシナリオであり、VeHIL 上の動きでは、前方の複数の Moving Base が試験車両に近づいたとき、最も試験車両に近い Moving Base の一つ前の Moving Base が試験車両の車線に出てくることで相対的にシーンを再現できる。

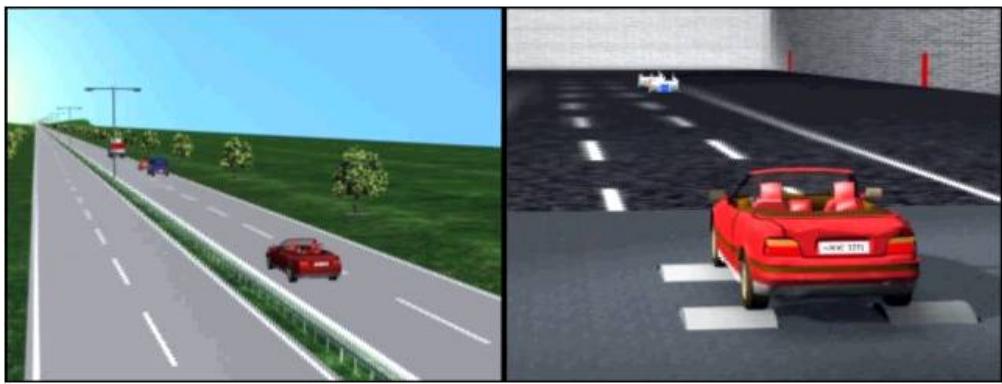


図 22 追越時車両割り込みシナリオにおける現実シーンと VeHIL のシーン

このように、通常の実車同士では危険でできない動きなども VeHIL ならば可能であり、予防安全システムやそれに用いる車載センサの評価などには威力を発揮しそうであり、複数台の Moving Base を用いた車群走行の評価等も有効と思われる。

TNO が開発・販売している車両動作シミュレーター” Prescan”について説明と操作デモを見せてもらった。これは走行環境（道路、建物、標識など）をコンピュータ内部に構築し、車両がその中を決められたパターンで走行した場合に、視野やセンサーの探知範囲をあらかじめシミュレーションできるものである。実道路でのテストに先立って車両のセンシングや制御の能力を確認するツールという位置づけであった。ただし、事故の発生を予測するにはドライバ挙動という確率モデルを追加する必要があるが、そこまでは対応していない（きわめて難しい！）ということであった。本シミュレータは日本への売り込みを相当意識しており、環境モデルに組み込む標識ツールには日本の交通標識が準備されていた。

## 第 部 ION(Institute of Navigation) GNSS 2007

報告者：ITS センター 醍醐 英治

### 1. はじめに

2007年9月25日から28日にかけて、アメリカのテキサス州の Fort Worth Convention Center で ION(Institute of Navigation) GNSS (注 1)2007 が開催された。ION はナビゲーションの発展に資するための非営利団体であり、航空、宇宙、海洋、地上のナビゲーションや位置標定に興味をもつ人のコミュニティとして、世界各国の会員から構成されている。このコンファレンスは年に1度開催され、ナビゲーションや位置標定に関する新しい知見の発表や議論をとおして、技術的な情報交換の場となっている。

現在、日本自動車研究所 ITS センターでは移動体ロケーションベースの情報交換に関する調査研究を実施しており、ナビゲーションと位置標定に関する最新動向を調査するためにこのコンファレンスに参加する機会を得たのでその概要を紹介する。



会場の Fort Worth Convention Center



コンファレンスの受付

### 2. コンファレンスの概要

今年の参加者は約 1200 人で、そのほとんどが欧米からの参加者であった。コンファレンスはプレナリーセッションと、GNSS の各分野ごとのセッションで構成されており、全体で 38 のセッション、約 300 のプレゼンテーションがあった。分野ごとのセッションは、アプリケーション関係、アルゴリズム関係、衛星システム関係、衛星測位技術関係、INS(注 2)技術関係、大気の影響などのセッションで構成され、6 つの部屋に分かれて行われた。

衛星システム関係では、GPS 近代化や Galileo などのセッション、アプリケーション関係では軍事、海洋、宇宙、地上、屋内などの利用場面ごとのセッション、衛星測位技術関係では搬送波測位技術のセッション、INS 技術関係では低コスト INS や衛星測位技術と INS 技術との融合技術のセッション、大気の影響では電離層の影響、大気圏の影響のセッションが設けられていた。また、



セッションプログラム

Convention Center の Exhibit Hall で約 80 社による展示があった。

これらのなかで、プレナリーセッションと、マルチセンサーナビゲーション関係、アプリケーション関係、衛星測位技術関係のセッションを中心にいくつかのプレゼンテーションを聴講したので報告する。

### 3. プレナリーセッション

プレナリーセッションでは最初に Conference Highlight の紹介があり、つづいて基調講演、最後にパネルディスカッションがあった。Conference Highlight では今年の ION GNSS 2007 は GNSS に焦点をあてた最も古くそして最も大きい国際イベントの 20 周年にあたることが紹介された。ION の衛星部門が 1987 年に最初の ION GPS 会議を開催し、しだいに GPS だけではなく、GPS 以外の GNSS の話題も増加していく中で、2003 年にはイベントの名称を ION GPS から ION GPS/GNSS に変更し、そして翌年には、ION GNSS に変更したとの説明があった。その中で国際化がすすみ、今年度の論文の筆頭著者の中にはアメリカ以外の人も多く、アメリカが 34%、ヨーロッパが 35%、カナダが 9%、アジア / オーストラリアが 20%、その他が 2% であることが紹介された。

つづいて、Stanford University の Dr.Sebastian Thrun 氏による "Cars That Drive Themselves with GPS Guidance" という演題での基調講演があった。Dr.Sebastian Thrun 氏のチームは 2005 年に行われた DARPA (注 3) Grand Challenge に優勝した。DARPA Grand Challenge は 130 マイルの砂漠の中での無人自動車のレースであり、GPS、慣性センサー、レーザ、カメラなどのレースで必要とされる先端技術に焦点をあてた説明があった。特に、障害物を避けるために、レーザやカメラで撮影した画像の画像処理技術の活用の説明があった。そして今年の 11 月 3 日には都市環境を走行することが求められる Urban Challenge が California ,Victorville の元 George 空軍基地にある軍の訓練施設で行われる。California の交通規則に従い、交通流に合流し障害物を避け、人間の介在なしに完全に自律で走行することが要求される。その Urban Challenge に向けて必要となる技術についての説明があった。

つづいて、Plenary Panel として、4 名のパネリストによる説明とパネルディスカッションがあった。パネラーは、USAF Joint Operations Center の Commander, General William Shelton 氏、European GNSS Supervisory Authority の Executive Director, Pedro Pedreira 氏、University FAF Munich の Prof. Günter Hein 氏、GPS 機器等の開発を行っている Navastro の Gaylord Green 氏の 4 名であった。

はじめに民間や軍事での宇宙の利用が進む中で、GPS の果たす役割について説明があり、Galileo プログラムの新しい計画についての概要説明があった。また、EGNOS(注 4)の計画と進捗状況の説明があった。

民間ではエレクトロニクス技術や IT 技術が未発達のころに設計された L1(注 5)周波数にのっている GPS C/A コード(注 6)を長年利用してきたが、今後はより多くの近代化信号（新

しいコード、新しい波形、新しいナビゲーションメッセージ)を利用できるようになる。広大な宇宙も GNSS 衛星によって混雑してくる。このような状況において、各国間での協議がなされている。GPS/Galileo についてアメリカ/欧州の協議、Galileo/QZSS(注 7)について欧州/日本の協議、Galileo/Compass(注 8)について欧州/中国の協議、GPS./QZSS についてアメリカ/日本の協議などがなされている。そして、このような状況の中で周波数の利用についての技術的なチャレンジ、GNSS のシステム相互運用性についてのチャレンジなど GNSS の専門家に直面する課題についての説明があった。

## 4. 個別セッション

### 4.1 マルチセンサーナビゲーションについて

自動車のナビゲーションは GPS などを利用した衛星測位だけでは不十分であり、特に都市部においては、衛星からの電波の遮断やマルチパスの影響で自動車のナビゲーションは難しい。そこでナビゲーションできる範囲を広げ、精度を向上させるための技術として、マルチセンサーナビゲーション技術が注目されている。特に GNSS と INS との融合技術などは有効な方法として以前から検討されているが、現在の精度はまだまだ不十分であり、さらなる精度の向上が期待されている。

最近、機械要素部品、センサー、アクチュエータ、電子回路を一つのシリコン基板上に集積化したデバイスである低コストな MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)が開発されて利用されているがまだ精度がよくない。そこで、他の測定値を利用して精度をあげることが検討されている。そのなかで、車の速度の測定値の有効活用が検討されている。特にドップラー効果を利用した速度センサーを使用したシステムが試験され、有効性が確認されたとの報告が Alcatel Alenia Space あった。

また、測位のための衛星が十分には利用できないような都市環境では、レーザレーダ (LADAR)技術が自動車の位置情報を得るための技術として注目されている。自動車の位置を効率よく把握するためにレーザレーダ (LADAR)技術を使用したアルゴリズムが Ohio State University 紹介された。

### 4.2 衛星測位技術について

衛星測位のなかで高精度な測位ができる RTK(Real Time Kinematic)が注目されている。RTK は測定点と参照局とで搬送波を測位し、それぞれから衛星までの距離の差を搬送波の位相を使って求めてリアルタイムに測定点の位置を決定する方法であり、測定点が固定点の場合には cm レベルの精度の測定ができる方法である。この方法は測定点と参照局の距離が大きくなると、測定点と参照局とで電離層の影響による衛星からの電波の遅延の大きさが異なってくるために、電波遅延による誤差を相殺できなくなる。そのため、測定点と参照局の距離が大きくなると、電離層の影響をモデル化して、RTK の計算に組み込む必要がある。これに関し

いくつかの方法が開発され、実験により有効性が確認されたとの報告が University of Warmia and Mazury あった。

#### 4.3 Land Application に関して

位置情報を利用したいいくつかの Land Application の紹介があった。その中で、DSRC を利用した V2V (Vehicle to Vehicle) や V2I (Vehicle to Infrastructure) の Active Safety Driver Assistance Systems (ASDAS) の紹介があった。ASDAS は自動車の安全性を高める技術として注目されている。ASDAS ではアプリケーションによって異なる位置精度のレベルが必要とされる。たとえば V2V のレーンチェンジ支援アプリケーションではレーンレベルの精度が要求される。そのような要求される精度に応じた柔軟な V2V や V2I の GNSS メッセージスキームが紹介された。そのメッセージスキームは車両 ID のメッセージヘッダー、自動車の位置、方向、速度情報のデータセットと RTK による位置情報を想定した GNSS の生データからなっている。このメッセージフォーマットを使ったテストを実施し、評価しているとの報告が General Motors Research and Development あった。

#### 4.4 GNSS の完全性 (integrity) に関して

衛星測位に基づくナビゲーションを利用するアプリケーションでは、ナビゲーション誤差が許容できるかどうかが重要な問題である。衛星測位の誤差がアプリケーションにとって許容できない状況を生み出しているかもしれない。そのような状況の検出のためには、GNSS システムが所定の精度を確保できなくなり、使用できなくなったときにはタイムリーに警告を出せる完全性 (integrity) を監視することが重要である。そのため受信機が自律的にリアルタイムで完全性 (integrity) を評価できることが必要であり、受信機内で一連の多くの測定値間の一貫性を検査することがよく行われる。そして、許容できない誤差を含んだ測定値が検出されれば取り除かれる。

今後、いろいろな GNSS システムが利用でき、利用できる衛星の数も飛躍的に増大することが予想される中で、完全性 (integrity) を向上させ、適切に監視された衛星測位が期待される。完全性 (integrity) の向上のためには異なった GNSS を最適に組み合わせることが考えられる。このような状況の中で、Galileo と EGNOS の完全性 (integrity) の概念を組み合わせた新しいアルゴリズムが DEIMOS Spae S.L., Spain 紹介された。



セッション会場



セッション会場

## 5. 展示

アンテナ、受信機、およびそれらの統合システムなどの GNSS の最新の製品や技術について、NovAtel、Spirent、Topcon、Lockheed Martin、JAVAD、NavtechGPS、Trimble 等の各社によるパネルを中心とした展示があった。



NovAtel の展示コーナー(GNSS 関連製品 )



Spirent の展示コーナー( GNSS 関連製品 )



Topcon Positioning Systems の展示コーナー  
(Mobile 向け関連製品 )



Leica の展示コーナー( GNSS 関連製品 )



Munich Satellite Navigation Summit の展示コーナー  
(Galileo テスト関連 )



Lockheed Martin の展示コーナー  
(GNSS 関連製品 )

## 6. おわりに

本コンファレンスは技術的な発表が多かった。アプリケーション関係では自動車のアプリケーションが少しずつではあるが発表が増えてきたように感じた。マルチセンサーナビゲーション等、今後、自動車への利用が期待できるものも多かった。GPS 近代化衛星の打ち上げが始まり、Galileo の試験衛星が打ち上げられ、多システムによる GNSS の利用が現実のものとなり、自動車への応用もこれから大きく発展する可能性が感じられた。

また、展示会場や展示会場に併設された Conference Lounge がコンファレンス参加者のミーティングの場所となっており、休憩時にはコーヒーなどの飲み物が展示会場に置かれ、コーヒーを飲みながら、リラックスした雰囲気のなかで、情報交換や議論に花が咲いていた。ある意味では、プレゼンテーションを聴講するよりも、参加者同士での議論のためにコンファレンスに参加している人も多かったと思われる。2 日目と 3 日目の昼食時にはコンファレンス主催の Lunch Party が Conference Lounge でおこなわれた。食事をとりながら、参加者同士の白熱した議論が展開されていた。また、最終日の昼食時にはコンファレンス主催の Awards Lunchon が行われ、Kepler Award が授与された。Kepler Award は衛星ナビゲーションの発展に多大の貢献をした個人に授与されるもので 2007 年度はナビゲーション分野における持続的な研究と教育に対する貢献を評して Dr. Richard B. Langley 氏に授与された。



Conference Lounge

- (注 1)GNSS ( Global Navigation Satellite System ) : 全地球ナビゲーション衛星システム
- (注 2)INS ( Inertial Navigation System ) : 加速度計、ジャイロ、コンピュータ等からなる慣性航法システム
- (注 3)DARPA ( Defense Advanced Research Projects Agency ) : 軍事使用のための最新技術の開発を推進しているアメリカ国防総省の機関:
- (注 4)EGNOS ( European Geostationary Navigation Overlay Service ) : 欧州が計画推進している衛星による補正システム
- (注 5)L1 : GPS 衛星から発信されている 1575.42MHz の測位用の電波
- (注 6)C/A コード : GPS 衛星から発信されている測位用電波に乗っている民生用信号
- (注 7)QZSS ( Quasi Zenith Satellite System ) : 日本が計画推進している準天頂衛星システム
- (注 8)Compass : 中国が計画推進している GNSS

## 第一部 北京ワールドコンгрес報告

報告者：ITSセンター 森田 康裕、関 馨、國弘 由比  
総合企画研究部 平松 金雄

### 1. 概況報告

第14回 ITS World Congress が開催された会場の北京国際展覧館は、北京市内に走る環状2号線北西部から少し入ったところで、パンダで有名な北京動物公園に接している。正面に大きな噴水があり、建物は左右対称で中心に展示場を配置し、その左側には Executive Session の会場を、右側には Special Session や Technical Session、Interactive Session の会場の配置となっている。

展示会場は、日本のITS関連メーカーや団体からの展示や、中国からの出展が大変多かったのが目をひいた。欧米からの展示が少ないのは残念ではあったが、展示会は一般の方にも有料にて公開されたこともあり、開催期間中、最終日まで来場者が途切れることなく、大盛況であった。

今回のテーマは、“智能交通美好生活：ITS for a Better Life”。世界各国から7,000人が参加、ITSの実用化に向けた取組み状況やその成果が多数報告された。印象的であったのは、各セッションを聞いているなか、ほとんど、どのセッションでも中国の学生からの質問が活発にあったことである。多少、ポイントのはずれた質問もあったような気もするが、とにかく新しい世界に触れ、そのなかで貪欲に知識を吸収し、とにかく何かを発言することから始めてることで、これからの中のITSを自分たちが作っていこうとする意欲を感じられた。また、スタッフとして参加している一人一人の若い人たちが、笑顔を絶やさずに働いている姿には、襟を正された思いがした。日本のITSが踊り場状態である、VICSやETCの次のサービスがなかなか進まないなど閉塞感があるなか、中国の新しいを感じ、その力に触発されることができる中国という土地で開催されたことに大変意義深いものを感じた。



図表1 会場の北京国際展覧館

## Congress 概要

会期 : 2007 年 10 月 9 日 ( 火 ) ~ 10 月 13 日 ( 土 )

◇ 場所 : 北京国際展覧館

◇ テーマ : 智能交通美好生活 : ITS for a Better Life

◇ 登録者 : 46 国 / 地域 2000 名以上

◇ 展示関係 : 出展 163 機関 展示関係者 1500 名 見学者 約 40000 名

( 参加人数、セッション・展示件数については ITS Japan 殿公表数字 )

## 2. JARI 関連の発表

( 順不同 )

| 発表者名            | 発表日 / 時間                       | セッション名・発表タイトル   |
|-----------------|--------------------------------|---|
| 関 韶             | 2007/10/10<br>08:30 ~<br>12:00 | IS01<br>Field Experiment on Relay Control Function of Inter-vehicle Communication     |
| 国弘 由比           | 2007/10/10<br>10:30 ~<br>12:00 | TP009 Evaluation2<br>Latest Trends in Car Navigation and Telematics Services in Japan |
| 経済産業省<br>橋本室長   | 2007/10/11<br>08:30 ~<br>10:00 | ES03<br>ITS for Sustainability  |
| 経済産業省<br>濱坂課長補佐 | 2007/10/10<br>13:30 ~<br>15:00 | SS03<br>ITS for Energy Conservation and Environment                                   |

### 3. Executive Session

#### == 環境・エネルギー ==

##### 3.1 ITS for Sustainability ( ES03 )

##### 「サステナビリティのための ITS」

Moderator : Gino Dompietro, Project Leader, Intelligent Transport Solutions, Transurban, Australia  
Speaker : Michio Hashimoto, Director, Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan  
Brian Collins, Chief Scientific Adviser, Department for Transport, UK  
Susan Spencer, Director, Intelligent Transportation Systems, Transport Canada, Canada  
Randell Iwasaki, Chief Deputy Director, California Dept. of Transportation, United States  
Dongchang Dai, Director-General, Research Institute of Highway, Ministry of Communications, China

ITS を使ってサステナブルな環境をつくるには、貴重な天然資源の消費管理を含め、どんな ITS サービスやシステムを導入するかで大きく変わる。このセッションでは、ITS が環境のサステナビリティに寄与するための国際的なアプローチについての政策を議論。

##### 【挨拶】: Gino Dompietro 氏

今回の世界大会のテーマである 「ITS for a better Life」 には、社会・経済・環境 ( CO2 削減 ) への対応が重要であり、本セクションでは、政府としてやるべき事を議論する。

##### 【ITS for Sustainability】: 橋本道雄氏 ( 経済産業省 ITS 推進室長 )

経済産業省 ( METI ) が ITS を推進する理由 ( 新規産業育成、環境等社会問題への対応 ) 日本の ITS 振興の変遷 ( 施策展開も含む ) 環境問題に貢献する ITS の取り組み状況、運輸部門のエネルギー環境対策の現状と目標、取り組むべき ITS 分野、等を説明した。さらにクールアース 50 に基づく CO2 半減を目指した「エネルギーITS 構想」と、その下で活動予定の以下の 3Prj. について概要を紹介した。

Prj.1 : 自動運転・隊列走行

Prj.2 : プローブ活用等の新信号制御

Prj.3 : 効果評価方法の確立

併せて、来年の G8 北海道洞爺湖サミットに向けて国際協力の必要性を強調した。



図表 2 講演中の経済産業省 橋本室長

##### 【ITS and Sustainability Issues】: Brian Collins 氏 ( 英国 )

ITS とサステナビリティの相関を、環境・経済・復元性の三つの切口から層別・整理。ITS は、交通取締りでは乱用・悪用の恐れもあるが、環境・異常気象問題には大変に有効。ITS を使って、ロンドンのような古い都市を近代化する際の課題は、運輸交通への投資であり、インターモーダル輸送等の長期的視点や、「システムインシステム」といった大きなシステムの中

のサブシステムとしてとらえる考え方必要。まずは、シミュレーションを活用し、事前にリスク回避する事が成功の鍵。これによる大規模投資が民間にもメリットを生み出すと、波及効果で新しい取り組みも出てきて、ステークホルダーや投資家が増加する。ITS のネットワーク化には、コミットメント・教育・サービスの持続性も重要。

#### **【ITS for Sustainability in Canada】: Susan Spencer 氏（カナダ）**

カナダの交通事情紹介後に、カナダ政府（実際には Transport Canada 担当）の方針を紹介。ポイントは、地方にインセンティブを与える事と、交通量の需要と供給の調整、土地活用。ロードプライシングや迂回情報の提供を含め、土地活用・交通管理・ITS をトータルで成立させる戦略。交通供給量増加や効率化・交通量制御・魅力ある移動手段達成のために、カナダ政府に 30 億ドルの ITS 投資を申請。スマートなやり方で投資回収可能と判断。

#### **【Caltrans-An ITS Leader】: Randell Iwasaki 氏（米国）**

カリフォルニア州交通局は、シュワルツネッカー州知事の方針で州の成長プラン・緑化・ITS 技術に 10 年間で約 1 兆円以上を投資してきた。地球温暖化対策についても、まずは州レベルの目標を決めて法制化し、1990 年レベルまで低減する目標で、年間登録台数 55 万台中 44 万台に 1000 億円以上を投資してきた。バス輸送では、信号制御・時刻管理・レーンアシスト等を実施し、環境への影響も確認。VII California は、米国初の高速道路検証実験として、高速道路 20 マイルに、40 ケ所の DSRC を設置、プローブ活用交通情報 等々のインフラスマート化と ITS チャンピオン化を実施。その効果で、情報拡大・交通事故軽減・渋滞解消・環境改善が図れた。運転しながら先々のパーキング情報を知らせてくれるスマートパーキングや SUICA と同様のカードシステムも導入。

#### **【Towards Efficient, Safe and Sustainable Transport in China】: Dongchang Dai 氏 (中国)**

まず最初に中国交通事情を紹介。車両保有台数は、2003 年に 2400 万台で世界第 2 位。高速道路建設は、毎年 5000km の増加。近年は農村部で増加中で全総距離 10 万 km を計画。ただし、交通事故死者数が年 9 万人もあり、技術革新を含めた新たな方向を模索している。需要と供給の関係から、主要課題は新 ITS・最適化・交通安全・環境問題・サステナビリティ。成功へのキーワードは、一体化・パートナーシップ・自分勝手な不平不満を言わない事。「必要性なくして発展なし」が結びの言葉。

## 4. Special Session

### == 環境・エネルギー ==

#### 4.1 ITS for Energy Conservation and Environment ( SS03 )

Organizer: Takashi Hamasaka, Deputy Director, Ministry of Economy, Trade and Industry

Moderator : Sadayuki Tugawa, Professor, Meijo University, Japan

Speaker : Eva Boethius, EC

Steven Shladover, Research Engineer, California PATH, U.C. Berkeley, USA

Mike McDonald, Professor, University of Southampton, UK

Takashi Hamasaka, Deputy Director, Ministry of Economy, Trade and Industry

今世紀に入って、エネルギー・温暖化の状況は、ドラスティックに変化してきた。

燃料価格も需要と供給の関係から再構築を求められている。そのような環境の中で、交通輸送システムへの人々の姿勢にも、大きな変化をもたらしている。

ITSは、エネルギー・資源の消費をより効率的に導く技術と考えられているが、このセッションでは、エネルギー消費や地球温暖化に対して、ITSの可能性を議論する。

#### 【挨拶】：津川定之教授（名城大学）

全輸送量に占める自動車の割合は60%だが、エネルギー消費量は90%近くで増加傾向にある。日本の運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量も、1990年から2004年で20%増えた。このように世界的に問題になっている中で、今後の交通輸送のサステナビリティの解決策を議論する。

#### 【Contribution of ICT to European Road Transport and Energy Efficiency】

：Eva Boethius 氏 ( EU )

欧洲のCO<sub>2</sub>低減目標は、2012年の新車平均で120g/km。車両側の技術開発によって、130g/km迄は達成が可能だが、残りの10g/kmの低減技術の開発が課題となっている。バイオ燃料の使用増加と、ICT(Information and Communication Technology)活用が重要。ICTは、エンジン・パワートレーニング・ACC・レーンキープ・ブレーキアシスト、予防安全システム、ナビや交通情報サービス等のドライバー情報を活用されてきたが、エコドライブにも、大きな可能性を秘めている。9/18のベルサイユにおけるPReVENTのデモンストレーションでプレゼンしたが、最適スピード・ギヤでNAVI協調すれば燃費が向上する。

また、車車間・路車間通信・インターモーダル輸送も重要で、これらには国際協調が必要。

#### 【Energy Savings by Automated Driving】：Steven Shladover 氏 ( 米国 )

トラックの走行抵抗（エネルギー消費）のうち、53%を空気抵抗が占める（110km/h走行時）。また、加減速やブレーキング・サスペンションの動き等、運転状態の影響も大きい。トラクタートレーラトラックについて、Fred Browand教授が風洞でのスケールモデル試験と、実路での実車テストを実施した結果、トラックの種類で空気抵抗に強い影響がある事が判明。トラクターのデザインには、キャブオーバータイプ（欧洲主流）とキャブタイプ（米国主流）があるが、空気抵抗はキャブオーバータイプが良い事、それはキャブ位置に2~3mの差があるためと判明。当然、加減速走行よりクルージング走行のほうが効率が良く、60mph一

定クルージング走行と 30 mph 渋滞走行の比較では、27 ~ 35% クルージング走行のほうが燃費が良かった。

また、乗用車より抵抗の大きいトラックの自動運転・隊列走行による空気抵抗は、キャブタイプで 10% の低減、キャブオーバータイプでは 15~20% の低減効果。なお、105 km/h でのクルージング走行では、渋滞のシビアリティにもよるが、35% の低減効果があった。

#### 【ITS Research for Urban Sustainability】: Mike McDonald 氏（英国）

英国では交通ネットワークを通して、経済成長と生産性向上・環境問題改善・安全とセキュリティ強化、サービス向上等、移動時間からくるポジティブ面の強化とネガティブ面のミニマイズを目標としている。都市における移動のスピードや流れは、交通環境により、より制限されてくるだろう。

一方では免許を持っている人の増加、その女性比率増加、若い人の増加、短距離旅行の増加等々、世の中も変ってきている。リアルタイムな渋滞時の迂回ルート情報のサポートは今後期待される。ITS は、都市交通のサステナブルな問題を解決させる魔法の弾丸ではない。しかしながら、ITS は行動や意思の変化をサポートするためのキーである。

#### 【Promotion of ITS as energy strategy】: 濱坂 隆氏（経済産業省 ITS 推進室）

地球規模での中長期 CO<sub>2</sub> の増加（特に発展途上国）や、石油価格の上昇、世界的なエネルギー資源の需要増加（特にアジア）等の紹介後に、日本の首相が提言した 2050 年までに CO<sub>2</sub> を半減させる目標の「クールアース 50」を紹介。エンジン・燃料・ITS の技術改革による統合でそれを目指す。あくまでも車両軸主体（その周辺も含む）の活動で、自動運転（自動速度制御や自動ステアリング）隊列走行等検討予定。

G8 北海道洞爺湖サミットに向けて、環境・エネルギー対策として革新的な技術が必要であり、そのためには、世界中から良いアイデアや解決策を集めて取り組みたいと主張した。



図表 3 講演中の経済産業省 濱坂補佐

## **== 車両通信 ==**

### **4.2 Communication Technology for Vehicle Safety ( SS32 )**

Organizer: Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan  
Moderator : Sadayuki Tsugawa, Professor, Meijo University, Japan  
Speakers : Yuji Nakakita, Deputy Director, Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan  
Satoshi Oyama, Senior Manager, Hitachi,Ltd., Japan  
Rudolf Mietzner, General Manager, COMeSafety  
Wieland Holfelder, VP&CTO, Daimlerchrysler Research, United States

#### **【Communication Technology for Vehicle Safety】**

**: Nakakita ( Deputy Director MIC Japan )**

IT新改革戦略の概要、推進体制についてまず説明し、今後、政府民間が協力して実証実験を進めていく。新たにITS用に割り当てられるUHF帯の実験についても触れ、UHF帯は曲がりやすい特性を持っており、ブラインドコーナでの情報交換に使える見込みがあることから主として車車間通信の利用を期待している。ミリ波の利用については76GHz帯が現在最も使われているが79GHz帯も検討中である。総務省はNICTに委託してユビキタスITSプロジェクトを進めている。

#### **【ITS Radio Communications in Japan Part2】: Satoshi Oyama ( 日立 )**

上記(1)の総務省のプレゼンテーションを補足する形で、日本における周波数割り当ての紹介と海外との比較、を行った。IT新改革戦略の具体的な活動としてJ-Safety委員会活動を紹介、さらにITSフォーラムにおけるVSC関連活動を紹介した。

#### **【 An European Specific Action together with C2CCC 】 : Rudolf Mietzner ( COMeSafety )**

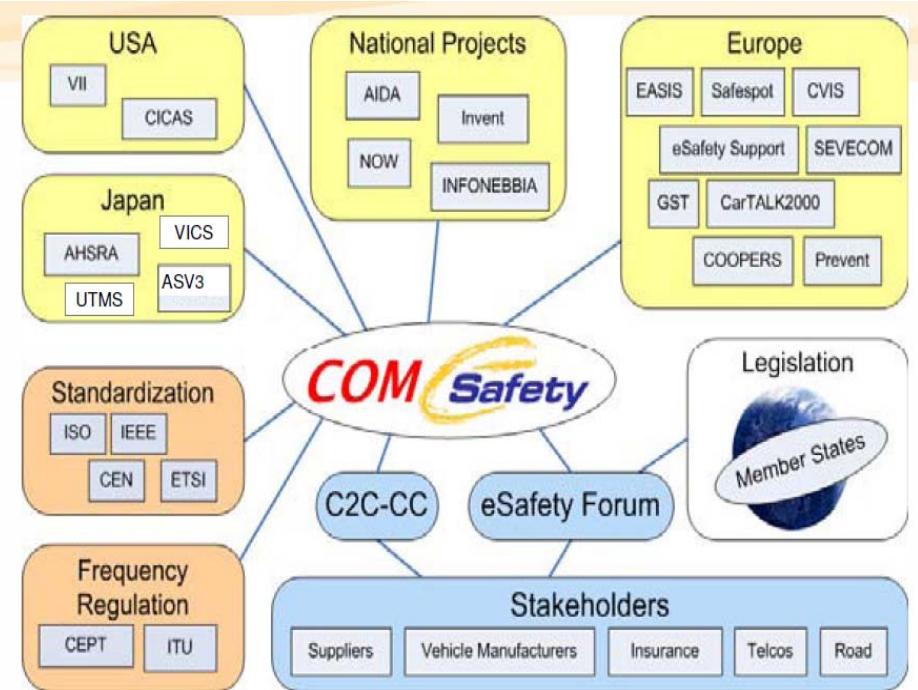
最初にVSCの展開について触れ、Coopers、Safespots、CVISなどのプロジェクトは本来シームレスでなければならないが、そのための管理の複雑さに対応していないと述べた。欧州のITS用帯域獲得についてはETSI(European Telecommunications Standards Institute)、ECC(Electronics Communications Committee)、CEPT(European Conference of Postal and Telecommunications Administrations)の間で調整作業が続けられている。

現在の技術的な検討状況と課題は以下の通りである。

安全関連のITS」のため5875 - 5925MHzが要求されている。CEPTは安全の為の帯域として30-50MHzが必要であることは認めている。

他のアプリケーションとの両立性について、検討が進められ5.875 - 5.905MHz帯は他のアプリケーションからの影響は受けない見込み。ただし、5.905 - 5.925MHzの帯域はそれ以上帯域を利用するITS以外のサービスの影響を受ける可能性がある。こうしたITS以外のサービスは利用に当たって何らかの制限を課される可能性がある。5.855 - 5.875MHzを利用するITSの非安全アプリケーションも同様である。

現在、国際的なVSCの関連組織は以下のようである。



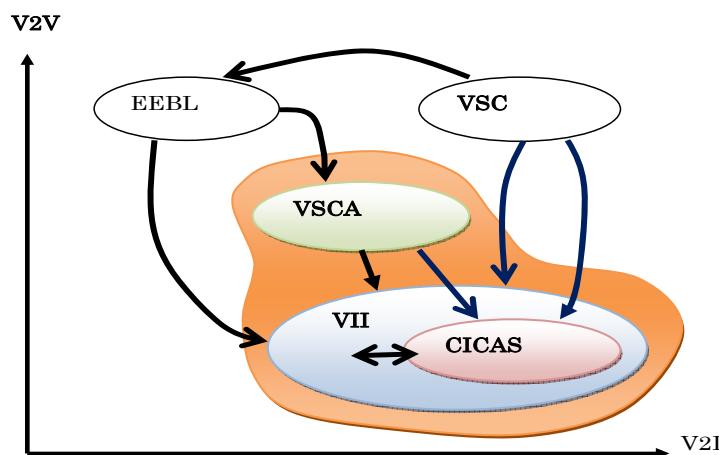
図表 4 欧州からみた各国 ITS プロジェクトの関連（プレゼン資料より）

#### 【VSC in US.】: Wieland Hofelder (US)

米国における VSC 関連のプロジェクトを紹介。現在アクティヴに動いているのが

- ① CICAS (Cooperative Intersection Collision Avoidance System)
- ② VSCA (Vehicle Safety Communication Application)
- ③ VII (Vehicle Infrastructure Integration)

の 3 つである。それらの関係は図に示すとおりである。



図表 5 米国の VSC 関連プロジェクト（プレゼン資料を JARI で編集）

以下、①～③の現状について説明した。

## CICAS

CAMPのもとで続けられている4年間のDOT資金によるプロジェクトで、交差点における信号の無視や標識の見落としによる車の衝突を防ぐことを目的としている。具体的には直進衝突や左折衝突などの防止。(背景として2003年のデータとして2,600,000件の衝突事故、1,300,000人の負傷者、9,500人の死者) CICASプロジェクトは2つのフェーズで行われており、第1フェーズは基本技術とプロトタイプの開発(2008年4月まで)、第2フェーズはFOTの実施とデータ分析(2010年4月まで)となっている。

既に実際のシステムが構築されており、信号の切り替えタイミングやローカルマップの伝達が試行されている。

一方、ドライバ-車両間のインターフェース(DVI)も開発されており100台の車両を使ったDVIの検証も行われた。テストトラックでのユーザテストも行われている。

08年8月から2年に亘るFOTが25箇所の交差点で計画されており、特にドライバ運転に係るデータが蓄積される。

## VSCA

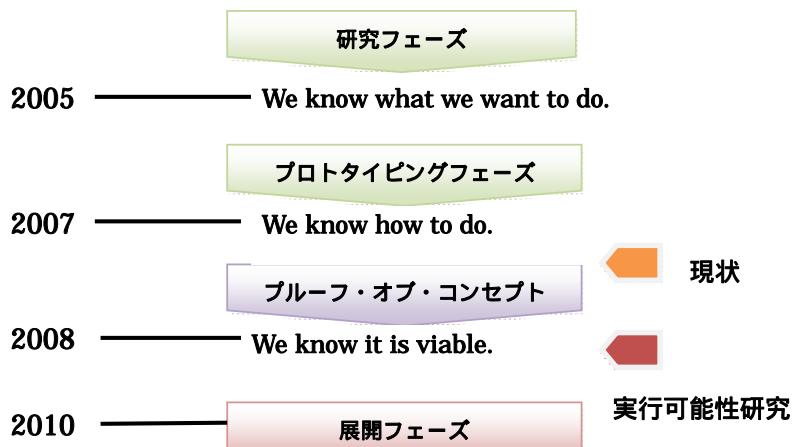
CAMP VSCのもとで進められる3年(2006年12月から2009年11月)のDOT資金のプロジェクトである。5つの自動車メーカーとDOTが参加。CAMPのVSCとEEBLプロジェクトの成果を引き継ぎ、5.9GHz DSRCと車両位置決め技術が車両の自律的な安全システムに貢献できるかを確かめる。

こうした通信ベースの安全システムの市場導入、データの利用、標準化も検討する。

(ただし、VSCAの今後の予定については説明をスキップ)

## VII

2004年にDOTが発表した9つの主要なイニシアティブの一つ。VIIプログラムは州のDOT、AASHTO、地方政府、メーカーの協力のもとで進められている。タイムスケジュールは以下の通りで現在POCのフェーズに入りつつある。



図表6 VIIの展開予定(プレゼン資料をJARIで編集)

すでに通信の仕様は固まっており現在、車載器、路側機の試作が行われている。  
ミシガン州 Novi に VII のためのテストベッドが準備されている。  
45 平方マイルの広さと 75 マイルの道路を含み 57 の路側機が準備される。  
一方、カリフォルニアでも POC のためのテストベッドが準備されているが、ミシガンのものとはオーバーラップのないように評価が行われる。  
インフラの展開計画（たたき台レベル）について紹介があった。

#### フェーズ 1 ( 2010 年 - 2014 年 )

- ・ 50% の信号交差点
- ・ 全てのフリーウェイとインターチェンジ（2 分遅れ以内）
- ・ 全てのインターチェンジのインターチェンジ（10 分遅れ以内）
- ・ 131800 箇所の路側機設置

#### フェーズ 2 ( 2014 年 - 2017 年 )

- ・ 70% の信号交差点
- ・ 総計 239000 個所の路側機の設置

まとめとして、この 1 年で多くの進歩があったこと、DSRC の車載器、路側機が入手できるようになったこと、DSRC 標準はほぼ完成域に近づいていること、米国の 2008 年の活動は POC に注力すると同時に FOT の準備段階に入ることが述べられた。

### == 安全運転支援システム ==

#### 4.3 International harmonization of safety regulation on in-vehicle ITS ( SS42 )

Organizer: Kenji Wani , Ministry of Land, Infrastructure and Transportation, Japan  
Moderator : Louise Barnett, Department for Transport, UK  
Speakers : Masayuki Shima, MLIT, Japan  
Kaneo Hiramatsu, JARI, Japan  
Peter Burns, Transport Canada, Canada

##### 【概要】

本セッションは、市場展開が徐々に進みつつある先進安全技術を焦点に、技術展開の状況およびそれら諸技術の基準化の必要性について検討している WP29 ( World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations ) およびその傘下の ITS インフォーマルグループ活動について報告するもの。

まず国交省の島国際業務室長より、WP29 の現状報告として 58 協定および 98 協定の策定状況および今後の活動の方向性などについて説明。つぎに平松より、WP29 のもとに設立された ITS インフォーマルグループのこれまでの経緯、またここ 2 年間の活動結果について報告。活動の主な狙いは、先進安全技術に対する共通理解の促進。このため、ドライバ挙動および運転状況を考慮したドライバ支援の枠組みについて提案。カナダ運輸省・Burns 氏より、国際調和研究活動として推進している IHRA ( International Harmonized Research Activities )

-ITS WG の紹介および警報に関するこれまでの知見や問題点について報告。Volvo・Eugensson 氏より、Volvo における安全技術の紹介。先進安全技術により事故時、事故後の被害が大幅に削減される可能性を示唆。基準化については、WP29 の場で討議すべきことなどをコメント。

## 5. Technical Session

### == 車両の高度化 ==

#### 5.1 In-Vehicle Network (TP024)

##### (1) Application Oriented Relay Control for Inter-vehicle Communication

(3291 ShinMotegi KDDI R&D Laboratories Japan)

#### 【概要】

緊急的な安全運転支援システムのための車車間通信に関する発表である。5.8GHz を利用した場合、見通し外の車との通信を行うために通信パケットの中継を利用することが考えられ、この一方式として relay control protocol (RCP) 方式が提案されている。本発表では、さらにデジタル地図情報と車のヘッディング情報を利用した新たな中継方式を提案している。

#### 【発表のポイント・所感】

交差点でのパケット発信車両、受信車両、中継車両の位置関係と進行方向を例にとって提案された中継制御の方式を説明した。シミュレーションによると、通信周期が小さい場合には、これまでの RCP 方式に比較して有効であることが示された。実際の車を動かしたフィールド実験の評価が待たれる。

##### (2) A Method for Dynamic Network Composition Making In-vehicle Devices and a Network

Available to Users (3140 Naoki Imai KDDI R&D Laboratories Japan)

#### 【概要】

車室内のネットワークシステムの構成をユーザが持ち込むデバイスに応じてフレキシブルに変えられることを目指した研究の紹介。ラップトップコンピュータを用いたネットワーク構成の再構築シミュレーションの結果も示された。

#### 【発表のポイント・所感】

ユビキタス ITS の実現のため、車室内に様々なデバイスを持ち込んだ場合、これは車内のネットワークシステムに組み込むプロトコルが、

- ・リクエストフェーズ
- ・ネットワーク再構築フェーズ
- ・切り離しフェーズ

に分けて示されていた。シミュレーションの評価項目は再構築、切り離しに関わる時間であった。

- (3) In-Vehicle Broadband Network Technology for Real-Time Video Streaming Using IdB-1394  
(3180 Hiroshi Yamada Fujitsu Laboratories Japan)

#### 【概要】

標準の車内 LAN として開発された IDB-1394 (ITS Data Bus 1394)を利用してリアルタイムのビデオストリーミングを実現させた研究の紹介。ここでは新たに開発された“SmartCODEC”を利用している。

#### 【発表のポイント・所感】

リアシートのエンタテイメント情報の提供を目指したものである。低価格の実装、30ミリ秒以下の遅れなどを目指し、実験が行われた。  
ホームエレクトロニクス技術を車室内に持ち込む流れであり、ドライバーの安全運転を支援するためというよりリアシートの快適性向上に資する研究という印象であった。

## 5.2 Intelligent Vehicle1 ( TP031 )

---

- (1) Reasonable in vehicle data aggregation for Vehicle-to-X Communication in Cooperative Systems  
(2104 Susanne Breitenberger BMW Germany)

#### 【概要】

プロメテウスから始まる協調システムの歴史を紹介した後、通信に載せるデータに注目した研究であることを説明。CVISはインターネットで車とインフラを結んでいた。通信技術に重点をおいた研究から、今後は車内データに加えて Vehicle-to-X に対応した様々なデータの統合化を図らなければならない。

#### 【発表のポイント】

新たに展開されると見られる車車間通信を含む様々な通信によって、様々な安全に関わる情報が今後扱われる。これらは大別すると 局所的な危険情報、 交通及び経路情報、 天候情報となる。これらを情報提供方式 a)車車間通信のみ：V2V、 b)路車間通信のみ：V2RSU、 c)車路車間通信のみ：V2I&I2V、 d)様々な通信の利用種分けすると下表が作られる。

図表 7 通信方式とアプリケーション（発表プロシーディング資料から JARI が編集）

| a         | b       | c               | d                                  |
|-----------|---------|-----------------|------------------------------------|
| 車車間通信のみ   | 路車間通信のみ | 車路車間通信のみ        | 複数の通信システム                          |
| 局所的な危険警告  |         |                 |                                    |
|           |         |                 | 前方渋滞 / 前方停止車                       |
|           |         |                 | 危険な道路表面 / 滑りやすい道路( ブラックアイス、雪、油・・ ) |
|           |         | 経路天候情報          | 道路上の事故                             |
|           |         |                 | 故障車                                |
|           |         | 見通し不良( 霧、降雨・・ ) |                                    |
|           |         |                 | 工事地域警告                             |
| 衝突警報      |         |                 |                                    |
| レーンチェンジ警報 |         |                 |                                    |
| 緊急ブレーキ警報  |         |                 |                                    |
|           | 停止標識支援  |                 |                                    |
|           |         |                 | カーブスピード警告                          |
| 交通流と経路の情報 |         |                 |                                    |
|           |         | 交通情報 / 概況       |                                    |
|           |         |                 | 交通流データ / プローブデータの収集                |
|           |         |                 | 道路工事地域情報                           |
|           |         | ナビゲーションと経路再設定   |                                    |
|           |         | 交通管理            |                                    |
|           | 交通信号支援  |                 |                                    |
|           |         |                 | ランプメータリング                          |
|           |         |                 | 車室内信号表示                            |
|           | 駐車場支援   |                 |                                    |
| 天候と視認性    |         |                 |                                    |
|           |         |                 | 経路天候情報                             |
|           |         |                 | 経路天候予測情報                           |

この表から、車車間通信を利用するアプリケーションは衝突防止など 3 つしかないことがわかる。また、こうした様々なアプリケーションが展開された時、全ての車が同じレベルの情報収集あるいは処理能力があるわけではないことから、流通する情報は一番低レベルのものに揃わざるを得ない。車が提供された生データを加工できる能力を持つことによって、それぞれの情報処理能力に応じたデータの活用が可能になる。生データのフィルターや統合が今後必要になる。

## (2) Cooperative Sensors Making Use of a Common Knowledge Sharing Model

(2119 Antonio Marques ETRA Spain)

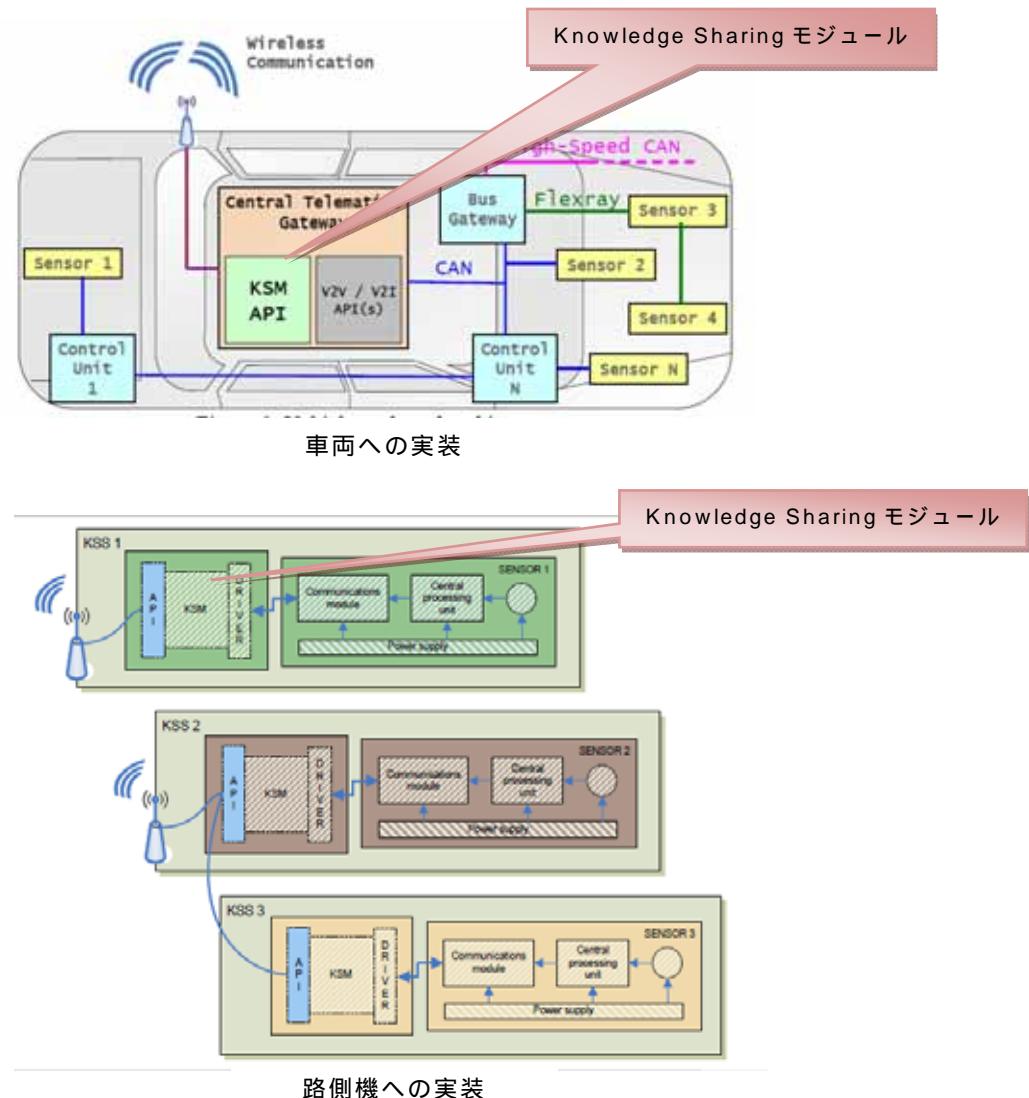
### 【概要】

本発表は TRACKS ( Technologies for Road Advanced Cooperative Knowledge Sharing Sensors ) プロジェクトの成果を紹介したものである。今後、様々なセンサーが搭載されるが、それらのセンシング動作の協調を目指した Knowledge Sharing を提案している。なお、TRACKS には 10 ケ国から 14 の機関が参加している。

## 【発表のポイント・所感】

Knowledge Sharing の実装案として、車両の PC 上にモジュールを接続したアーキテクチャと道路インフラ上（この場合は無線で情報交換を実施）に設置した場合のアーキテクチャが提示された。

センシングシステムの対象としては、車両検知システム / 空気圧システム / 誘導コイル / レーザスキャナ / 交通監視レーダ / ビデオカメラ・・などがある。



図表 8 Knowledge Sharing の実装案（発表プロシードィング資料より）

### (3) Proving Test for the Forward Obstacle Information Provision Service

(3267 Setsuo Hirai NILM Japan)

#### 【概要】

発表は国総研の小笠原氏が行った。

スマートウエイの参宮橋実験においては 79 % の事故削減効果が得られ、現在、また首都高速道路の ETC 利用率が 76.3 % に達している。これらを背景に、ETC 車載器の ID を利用した前方障害物の情報提供システムを構築し実験している。これはカーブなどの区域を通過する ETC 搭載車両の ID を区域の入り口 / 出口でチェックし、通過時間が一定以上になった場合、渋滞していることを知らせるものである。

#### 【発表のポイント・所感】

このサービスにより 3 Km / 時間の速度低下がみられた。また、アンケートによると以下のことがわかった。

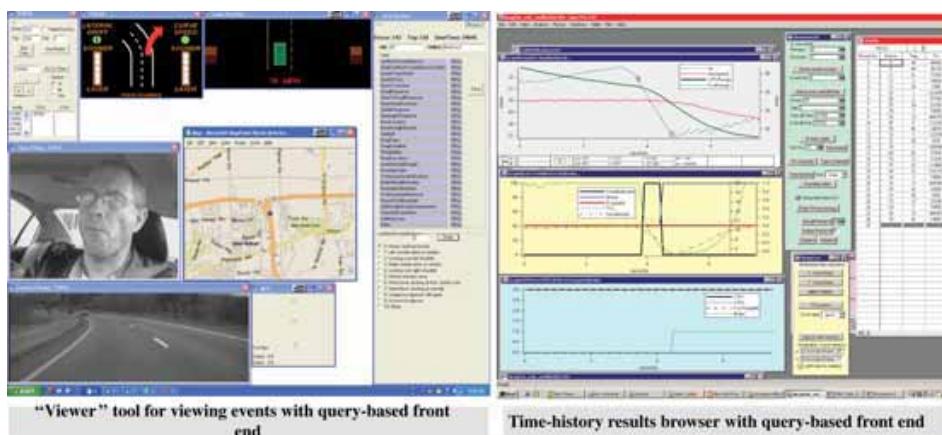
- ・サービスは有効か？ 約 80 % が有効と回答（追突や急ブレーキがまぬがれる）
- ・サービスのアクセシビリティ？ 驚いたりすることはない
- ・情報提供のタイミング？ 73 % が適正と回答（早すぎる / 遅すぎるの回答が十数 % づつ）

### (4) VII Naturalistic Data Needs

(1056 Peter Sweatman U-M Transportation Research Lab. US.)

#### 【概要】

VII ( Vehicle Infrastructure Integration ) は交通の安全、快適などを通信を利用することで実現できることを期待している。VII がローカルな実験から全国的な展開に移行するには利便性が評価されデータが共有されなければならない。本発表ではミシガン DOT で行われた、ドライバの自然な反応（アクセプタンスやレスポンス）に基づく VII 評価の利用フレームワーク構築が示されている。



図表 9 データベース表示例（発表プロシードィングより）

様々なフィールドテストで、長時間にわたりドライバの自然な運転状態（例えば顔の表情）を総合的に計測する手法を Naturalistic Method と呼んでおり、膨大なデータベースが作られている。

### 【発表のポイント・所感】

実際の VII 評価に当たっては以下に留意する。

長時間のドライバデータの収集は必要であるがテストベッドを利用して時間の短縮を図るべきである。

VII の表示に対するドライバの反応を計測する。

シミュレーションを利用して効果の総合化を図る。

また、VII の評価を行うためのテストベッドは数が限られており、外国も含めてテストベッドの相互利用が必要である。

国内で進められている路車協調システムにおいても効果評価の検討が進められているが、ミシガン DOT のシステムティックな取り組みは大いに参考になると思われる。

## 5.3 Intelligent Vehicle1 ( TP086 )

---

- (1) Trends in Vehicle Communicatyon and Consumer Electronics Connectivities  
(2008 Mikko Tarkiainen VTT Finland)

### 【概要】

コンシューマエレクトロニクス（CE）の車室内への展開状況と課題について発表。現在車内のデバイスは CAN、LIN、MOST などで連結されている。協調システムにおいては車車間通信や路車間通信が利用され、標準化などの作業が進められている。こうした安全システムに加えてインフォテイメントのデバイスが無線で車両システムに接続されつつある。欧州ではリアシートのエンタテイメントが急速に普及しており CE と車内システムの統合化が必須である。

### 【発表のポイント・所感】

TomTom の PND に代表されるモバイル機器の車内持ち込みが急激であることを指摘。すでに車メーカーと情報機器メーカーの連携も進んでいる。その例として以下が挙げられていた。

- VW と Intel: CE の統合化
- Microsoft と Fiat: Bue&Me
- Microsoft と Ford: Sync
- Mercedes-Benz と Google と Yahoo : Search&Send
- Siemens VDO Automotive と Microsoft : 車内テラマティクス

- (2) Fast Information Sharing in Inter-vehicular Networks(3208 Satoko Itaya, ATR Japan)

### 【概要】

発表は長谷川氏が行った。車車間通信のマルチホップ方式において、第 2 層の通信階層でフラッディングを行う手法を提案し、ワイヤレス LAN を用いた実験によってパケット伝達遅れ

が短くなることを確かめた。

### 【発表のポイント・所感】

安全のための緊急データパケットの送付について、ASVなどのデータ発信周期を参考に100msec以下を目指にして、通信プロトコルの第2層でホッピングする方式を開発した。この方式により40km/時から60km/時の走行における周囲車両への情報提供が確実に行えることが確認された。ただし、従来のIP層でのホッピング方式に比べて1msecの短縮レベルであり効果がやや少ない印象であった。

### (3) Requirements of a Vehicle Communications Development Environment

(1101 Scott McCormic Connected Vehicle Trade Association US)

### 【概要】

世界的に、車の双方向通信が開発される中で、これらを評価する評価システムについて発表。評価システムとしては、道路やテストコースの他に、ソフトの評価や通信のプロトコル評価ツールが必要で、これらを管理するネットワークも必要である。発表ではネットワークオペレーションセンターのアーキテクチャの説明が主であった。

### 【発表のポイント】

評価施設におけるネットワーク構築については、国内ではあまり議論が共有化されていない。今後こうした研究が必要になるものと思われる。

### (4) R&D of Future Wireless VSC Systems (1035 Roger Berg,DENSO America US)

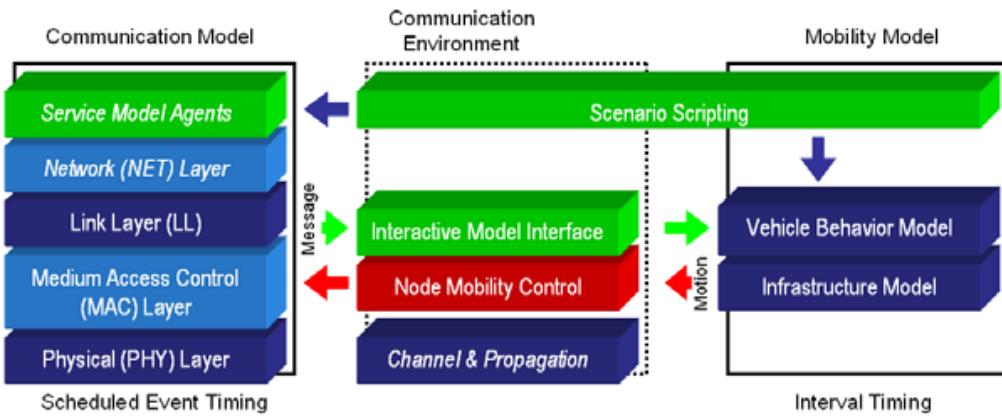
### 【概要】

交差点などにおけるVSCの効果を評価するためにシミュレーションプラットフォームを開発し性能の評価を行った。

### 【発表のポイント】

路車協調システムのシミュレーションは、これまで、通信のシミュレーション、車の動作のシミュレーションが独立に行われてきた。この研究はこの両者を統合する試みである。結果的に構築されたシミュレーションプラットフォームの構成は以下のようなものである。

現状では情報提供によりドライバの判断で車の動きが決まることから、統合的なシミュレーションにはドライバモデルの組み込みが必要となるとみられる。



図表 10 シミュレーションプラットフォームの構成（発表プロシーディング資料）

(5) Judgement of Vehicles on a Collision Course with Inter-vehicle Communication  
(3230 Masashi Yamamoto Mazda Japan)

**【概要】**

車車間通信を利用した運転支援システムにおいて、デジタル地図を利用して対象車両と出会う時間を計算し確実に出会う車の情報のみを提供するシステムを開発し実証実験を行った。安全運転支援における車車間通信では自車の位置、速度などを定期的に交換し合い、出会い頭などの情報をドライバに事前に与えている。位置情報だけでは車線が異なり”出会わない”車の情報までドライバ与えることとなるので、デジタル道路地図を利用して出会うまでの時間(TTC : Time To Cross)を計算し、さらにデジタル地図がノードとリンクから構成されていることに起因する誤差を補正し、TTCの精度を上げた。

実験によって効果の確認を行っており、トラベル時間を補正することで情報提供の遅れ時間を1.0秒から0.1秒まで改善できたことが報告された。

(6) ITS Wide Area Wireless Networks  
(1085 Saneesh Apte The California Center for Innovative Transportation US)

**【概要】**

カリフォルニアの TelesaurusLLC は公共目的の広域通信のために米国全域の 200MHz の一部と 900MHz 帯の FCC による周波数割り当てを獲得している。研究のパートナーである The California Center for Innovative Transportation(CCIT)は公的に利用される政治的、技術的、経済的な立場から広域ネットワークを研究しておりこの発表は初期の成果を紹介したものである。特に ITS サービスと広域ネットワークの関連を調査した。

**【発表のポイント】**

米国では 200、900、5900MHz の複数の帯域が ITS（この場合、道路交通だけではなく海上交通も含む）のために利用可能である。これはアプリケーションにとって有利であれい、例えば低域の電波は広範囲の放送型の情報伝達に向いており IP ベースのネットワークよりはるかに優れた旅行者情報提供が可能になる。ITS のアプリケーションを分類することにより

DSRC のような短距離・低遅延の通信が有効なものと、広範囲な通信（放送）が有効なものが分類できる。

VII は DSRC をベースに考えられているが、中広域通信を組み込むことによってもっと効果を上げられる。米国において車との連続的な通信を効果的に行えるのは広域無線通信のネットワークである。

## 5.4 Wireless Communications to Vehicles ( TP094 )

---

(1) Initial Investigation of Dual-Frequency-Channel Roadside-to-Vehicle Safety Communication System ( 3000 Shengwei Cai, Toyota Info Technology Center Japan)

### 【概要】

ユビキタス ITS の活動の一つとして NICT から委託されて実施した研究の発表。日本では新たに UHF 帯 ( 715-725MHz ) が ITS 専用帯域として割り当てられる見通しであるが、本研究では 5.8GHz 帯と比較して伝搬範囲の違いを計算とフィールド実験結果で示している。UHF 帯の伝送速度（帯域 1MHz で想定）が 600Kbps であることから UHF 帯を制御チャネル、5.8GHz をデータチャネルとして利用する路車間通信システムを提案している。

(2) Vehicle Alert System ( 2096 Katrin Bilstrup Halmstad Univ. Sweden )

### 【概要】

Vehicle Alert System ( VAS ) はスエーデンの Halmstad 大学のプロジェクトである。ただし官民の協力のもとにプロジェクトは進められており、Volvo も参加している。VAS プロジェクトでは車車間通信、路車間通信を利用した 3 つのアプリケーションに焦点が当てられている。それらは、

- ・緊急車のルート決め
- ・合流支援
- ・横断歩行者支援

であり、注目したアプリケーションの特質は スケーラビリティ デイペンダビリティ リアルタイム特性 高度な移動性 車車間通信利用度、路車間通信利用度である。

3 つのアプリケーションを上記の 6 つの軸で整理した。こうした特徴が通信のプロトコルスタック（本研究ではアプリケーション、ネットワーク、データリンク、物理の 4 つの通信層に注目している。）とどのような関係にあるかを整理している。

### 【発表のポイント。所感】

安全運転のためには IEEE802.11p を推薦しながら、そのメディアアクセス方式として CSMA/CA 方式は適していないと主張。代わって自己組織的な TDMA 方式 ( STDMA ) を提案している。また物理層についてはダイバシティを提案、車車間通信には適切なチャネルモデルが必要と述べた。全体としてはクロスレイヤアプローチが必要であるとのこと。

(3) HOTWAVE-Highway Operational Test in Wireless Access to Vehicles Environment  
( 2136 Bernd Rainer Asfinag Austria )

**【概要】**

HOTWAVE はオーストリアの V2I 通信の評価を行うテストプロジェクトで ASFINAG ( Austria's motor-and expressway authority ) が実施している。道路事業者として路車間通信の有効性を評価することは重要で、VoIP の評価を中心に特に天候、大型車両のシャドウイング、走行速度への影響を調査した。

**【発表のポイント・所感】**

評価の対象とした通信方式は 240MHz 帯の IEEE802.11g の改良版で走行速度は 130Km/h までである。

評価システムはシングルチャネルの通信用とデュアルチャネル通信用の 2 つあり、それぞれで通信範囲、パケットエラー、アプリケーションテスト ( VoIP など) を行った。本来はモバイル WiMAX のテストをしたかったのだが、規格が固まっていたので通常の WiMAX を用いて走行テストを行った。1.5Km の通信範囲は得られたが、OFDM によるドップラー効果により 20Km/時以上の走行速度では使えず、モバイル通信には利用できないことがわかった。

(4) COM2REACT :V2V Communication for Cooperative Local Traffic Management  
( 2247 Arnaud de la Fortelle Mines Paris France )

**【概要】**

欧州のプロジェクトである COM2REACT は車車間通信を利用した Virtual Sub Center(VSC)による局所的な協調交通管理システムの実現を目指す。主な開発要素は

WiFi を用いたアドホックな車車間通信

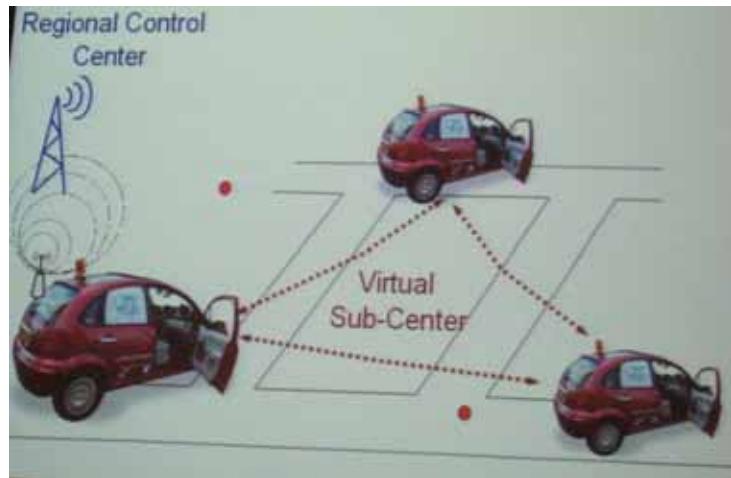
VSC の構築

車両による COM2REACT システムの統合化とアプリケーションテスト

である。プロジェクトにはモトローラ、PSA、INRIA、NAVTEC などが参加している。発表では VSC と通常のアドホックネットワークの関係、VSC の概念、VSC におけるデータ処理、VSC のシミュレーション、衝突防止など具体的なアプリケーションへの応用が紹介された。

**【発表のポイント・所感】**

ほぼ通信範囲をベースにしてローカルなデータを共有する車群の概念を提案している。車群のマスターとなる車両はインフラと交信しており、地域の情報の交換を行う。結果的には車車間、路車間通信を組み合わせて、総合的な安全情報をドライバーに提供する。この VSC の動きをミクロに予測する交通シミュレーションが開発された。TRANSCARSIM と呼ばれており車のクラスターの動きがシミュレーションできるとのことである。



図表 11 VSC のイメージ図( プレゼン資料より撮影 )

## 5.5 Wireless Communication to Vehicles 3 ( TP101 )

- (1) Research of UHF Band Wireless Communications for Cooperative Vehicle-Infrastructure Driving SafetySystems ( 3011 Toshitaka Iwamoto Toyota Japan )

### 【概要】

新たに割り当てられる見込みの UHF 帯の電波特性を 5.8GHz 帯の特性と比較した結果を紹介した( ただし、評価した UHF 帯は割り当て予定の 715MHz ではなく 770MHz 帯である )。比較評価はテストコースだけではなく東京都心( 新宿、銀座 )これらの結果から UHF 帯の電波が安全運転支援に有効であることがしめされた。

- (2) Development of Safety Support System by Vehicle to Vehicle Communications  
( 3023 Shinji Yasuhara Nissan Japan )

### 【概要】

車車間通信を利用した安全アプリケーションを HMI とともに評価した研究の紹介。交差点での通過車両情報を見通し不良域の車両に提供するサービスの有効性を 16 の被験者にアンケートしたもので、認知支援のサービスには概ね有効との回答が得られた。他の衝突モードの防止には路車間通信の併用も必要。

- (3) VII California:Update,Progress and Roadway Application ( 1094 Jim Misner US )

### 【概要】

カリフォルニアの VII とそれを評価するテストベッドの紹介。カリフォルニアの VII はテストベッドなどの評価で得られた知見を米国全体の VII 推進に活用することを考えている。カリフォルニアで進めている VII アプリは以下である。

交通流と高速道路管理 プローブ車両の利用

アクティヴセーフティ警告 交差点、カーブでの路車協調システム

事故への対応　迅速な対応と適切な処置  
車両内の旅行情報提供　ダイナミックな経路推薦、踏切情報などの提供  
プライベートなテレマティックサービス　コンシェルジェ的なサービス提供  
これらを評価するためカリフォルニアに 60 マイルにわたる丘などを含むテスト道路が設定されている。ここに 12 箇所の路側機が準備されており将来はさらに 28 箇所が追加される。VII の Proof of Concept (POC) 段階でのカリフォルニアでのテストは傾斜のある道路や高層ビルに囲まれた道路での評価と下記のアプリケーションの評価となる。

料金収受  
標識  
ランプメータリング  
コリドー管理  
豊富な情報を提供できる旅行者情報提供

## == 評 値 ==

### 5.6 Evaluation2 ( TP009 )

(1) Latest Trends in Car Navigation and Telematics Services in Japan  
( 3077 Yui Kunihiro, JARI Japan )

#### 【概要】

JARI/ITS センター国弘由比のプレゼン。ITS センターで進めている「産業動向調査活動」の成果のうちナビゲーションシステムの進展、車メーカーが展開している情報提供システム、IT 新改革戦略に関わる安全運転支援システムの展開、ドライブレコーダの動向を紹介した。

#### 【発表のポイント・所感】

日本におけるナビゲーションシステムの出荷台数は 400 万台を超え順調に増大しているように見えるが、この中には輸出分が含まれており、国内向けの分は 300 万台超となり遞減の傾向が見られ始めている。ナビの高度化が併行して進められており、ナビゲーションシステムは車の情報システムの中核的な位置を占めつつある。

事故の解析やドライバーの運転パフォーマンスを向上させるツールとしてドライブレコーダが普及し始めており、その利用効果が定量的に示された。ITS を利用したエネルギー利用削減が模索されるなか、物流事業者を中心とした取り組みは注目すべきである。

自動車メーカーはそれぞれ独自の情報提供システムを展開しているが、最近の傾向として、より性格な交通情報の提供やセキュリティサービスに力を入れ始めている。



図表 12 講演中の国弘

## (2) Evaluation of Safety Effects of Speed Assistance System by Simulation

( 2067 Meng Lu, NAVTEQ Netherlands )

### 【概要】

車の速度制御アシストシステムと安全性の向上をシミュレートするモデルについて研究成果を紹介した。現状のミクロな交通流シミュレーションモデルを調査し、それらがドライバの運転行動を含む速度制御アシストシステムの不向きであることを指摘、新たにミクロ、マクロの中間的な Mesoscopic なシミュレーションを提案している。

### 【発表のポイント・所感】

速度制御アシストシステムの分野に限っているはいるが交通流シミュレーションとドライバの運転行動モデルを連携させようとしている点は注目に値する。特に、アシストシステムの普及率と歩行者事故の減少をシミュレーションしていることなどは、手法内容は別にして方向性として参考になると思われる。

ドライバの運転行動は、他のドライバの運転行動にも影響を受けると思われ、例えばマルチエージェントシステムをシミュレーションに組み込むことは考えているかと質問したが、これはまだであるともことであった。

## (3) Moveo-lab A dedicated test-bed for cooperative assistance devices

( 2070 Jean Marc Blosseville, INRETS, France )

### 【概要】

フランスが構築している国際的な路車協調システムの評価テストベッドについて説明。これは Moveo-lab. と名づけられており、今後、欧州の様々な Prj の評価に利用される予定である。Moveo-lab. は車車間通信や路車間通信を使った様々なテストを支援する通信システムを装備している。地形的な概要は以下の通りである。



図表 13 Moveo テストコースの概観（発表プロシーディング資料）

現在、欧州の FP6 関連 Prj の多くはこうしたテストベッドでの評価を必要としている。その例を以下の表に示す。

図表 14 テストベッド評価プロジェクト

| Context  | Short Description | End of project |
|----------|-------------------|----------------|
| GST      | 緊急車両の接近           | 2010           |
| GST      | 障害警告              | 2010           |
| GST      | スピード制限            | 2010           |
| GST      | バーチャルな道路標識        | 2010           |
| CVIS     | 協調ゴーストドライバ検知      | 2008-2009      |
| CVIS     | 協調ゴーストドライバ管理      | 2008-2009      |
| CVIS     | 動的スピード規制          | 2008-2009      |
| TRACKKS  | 赤外線による車両検知        | 2008-2009      |
| SAFESPOT | 特定地域への車両流入        | 2008-2009      |
| SAFESPOT | フローティング・カー・データ    | 2008-2009      |
| SAFESPOT | 協調交差点管理           | 2008-2009      |

### 【発表のポイント・所感】

単にテストコースを準備するだけでなく、データ収集のための通信システムを具備させようとしているところがテストベッドの”ウリ”である。

#### (4) Safety Effects of Co-Operative intelligent Vehicle Safety Systems

( 2140 Risto Kulmala, VTT, Finland )

### 【概要】

eIMPACT 即ち "Socio-economic Impact Assessment of Stand-alone and Co-operative Intelligent Vehicle Safety Systems (IVSS)" は欧州のFP6のひとつで2008年の夏まで続けられる。このシステムは最終的には12のIntelligent Vehicle Safety Systems (IVSS)について社会-経済的な効果を評価しようとするもので、発表ではそのうち無線によるローカル警報、eCall、交差点優先通行支援を例にとって評価方法を紹介した。

### 【発表のポイント・所感】

交差点での優先通行支援のプレゼンでは、交差点通過時のドライバの運転行動を分析し、それらを支援するシステム動作のパターンをいくつか挙げていた。その結果、もし、優先通行支援システムがドライバの認知を50%改善できるとすると、これを展開することで  
 $50\% \text{ (交差点事故の } 50\% \text{ が優先通行に関連)} \times 40\% \text{ (交差点での認知ミス事故)} \times 50\% \text{ (システムで認知ミスを改善した結果)} = 10\% \text{ (システム展開による効果)}$   
 といった暫定的な結果が報告されている。

システムの評価としては粗い印象であるが、こうしたことをFP6でシステムティックに進めていることに注目すべきであろう。

## (5) Driving Habits and Transport Telematics Applications

( 2182 Pasi Sauna-aho, Transpoint Ltd, Finland )

### 【概要】

運送事業者の立場から、大型トラックの運転行動とエネルギー消費量の関連について研究成果を紹介した。エネルギーコストの上昇と環境の悪化という背景のなかで、トラックの動特性、運転行動とエネルギー消費の関連を法則として捉える必要を訴えていた。

### 【発表のポイント・所感】

環境に影響を与えている大型トラックに注目。( 北欧では組み合わせて 60 トンのトラックは当たり前のこと ) 急加速は特に燃料消費に影響することがグラフで紹介されていた。したがって当然のことだがアグレッシブな運転が燃料消費を悪化させており、ドライバの Habit の改善が必要であると提言していた。

国情の違いはあるにしろ、日本では既にドライブレコーダなどを利用した "Habit" の改善を進めており、こうした取り組みをもっと海外に発信すべきではないかと感じた。

## 6. Interactive Session

### == 車車間通信 ==

#### (1) Field Experiment on Packet Relay Contorol Function of Inter-vehicle Communication

( 3090 Kaoru Seki, JARI Japan )

### 【概要】

JARI / ITS センターが事務局となって進めている安全運転のための車車間通信標準化活動の昨年度の成果を紹介した。車車間通信におけるパケット中継の新たな方式、即ち単純な中継によるパケットの輻輳を抑えるため、他の車両からの要求に応じてパケットを発信する方式の有効性をフィールド実験で確認した。併せて、中継車両が増加した場合の影響をシミュレーションで確認した。



図表 15 質疑応答中の関

## 7. 展示会

### 7.1 メーカー展示

#### (1) AISIN AW / Aisin Seiki

車両制御に関わる様々な機器の紹介をパネルを含めて実施していた。安全運転支援関連ではカーナビと連動した NAVI-MATIC の紹介をドライビングシミュータで体験させていた。これは不必要的シフトチェンジを防ぎスムースな加速を支援するプレビューシフト制御、プレビューサスペンション制御、プレビューアラームなどの機能を含んでいる。

また、ドライバの顔の向きを検知し長期間よそ見をしていると警報を出すシステムの実演や駐車支援のシステムなどを展示していた。



アイシングループの展示ブース



NAVI-MATIC のシミュレータ

#### (2) Denso Corporation

部品からシステムまで幅広く紹介。大型のシミュレータを展示していた。まばたきを検知して居眠り運転を防止するシステム、米国の DSRC (WAVE)に対応した通信ユニット、車両の周囲監視システムなどの説明に加えて、FM 放送を利用した北京のナビゲーションシステムを紹介していた。



デンソーの展示ブース

### (3) Fujitsu/Fujitsu Ten

安全運転支援関連では、DSRCを利用した死角画像配信によるドライバーへの情報提供、5.8GHz帯車車間通信用の無線装置のモックアップ展示などがあった。車車間通信アクセス方式として、タイミング同期型CSMAが提案されていた。また、ドライバーの脈を使って、パルス波の揺らぎから居眠りを検知するドライバーの覚醒検知システムの体験デモがあった。FLEXLAYの実装モデル、ナビシステムの展示されていた。



富士通の展示ブース



覚醒検知システムの体験デモ

### (4) Hitachi

北京でのプローブ情報による交通情報提供システム（スターウイングス）および東京でサービスを開始した交通情報提供サービスを中心に展示を行ないました。

特に北京交通情報については、ナビゲーションの実機展示を行ない、来場者に操作をさせていた。

車車間通信に関しては、フランス研究所での成果が紹介されていた。車車間通信に特化したものではなく路側機も含めてアドホックなネットワークを形成するもので、低遅延を特徴としており、安全運転支援、道路情報の提供に用いられることを目指す。また、マルチバンド対応のアンテナが紹介されていた。



日立の展示ブース

## (5) NEC

様々な無線通信技術を利用したサービスを紹介していた。アドホック通信を利用したバスロケーションシステムは欧州研究所で行われている車車間通信技術の応用である。また、無線 LAN を使った高速移動体（180 Km/時）へのシームレスな通信実験などをビデオで見せていた。道路状況把握のため ZigBee によるセンサーネットワークの構成するという紹介もあった。

デバイスといしては駐車場向けの小型 DSRC 路側機などが展示されていた。



NEC の展示ブース

駐車場向けの小型 DSRC 路側機

## (6) Sumitomo Electric Industries

ITS 関連のインフラメーカーとして、交通表示板、交通センサー、車載のワイヤーハーネスを中心に展示されていた。



住友電工の展示ブース

## (7) Mitsubishi Electric Corporation

日本で展開されている DSRC の今後想定される利用シーン、その中で同社が提供するサービスなどを大型のディスプレイを使ってビジュアルに見せていた。また DSRC の路側機、DSRC 車載機と連動したナビゲーションシステムを展示していた。



三菱電機の展示ブース

## (8) Mitsubishi Heavy Industries

入り口ではロボットが出迎えてくれたが、展示の内容はほぼ ETC 関連の技術・製品の紹介であった。

シンガポールの ETC システムやマルチレーンフリーフローシステムの紹介があった。



三菱重工の展示ブース

## (9) Panasonic (Matsusita Electric)

システムからデバイスまで ITS の殆どの分野をカバーした展示を行っていた。MAYDAY、交通管制、ETC 及び DSRC 応用、AHS、プロープシステムなど路車を含むシステムに加えて、車載用の小型カメラなど画像デバイスとそれらを統合したシステムなど幅広い紹介があった。STRADA など最新のナビゲーションシステムもビジュアルに展示されていた。



パナソニックの展示ブース



車載用小型カメラの展示

## (10) Toshiba

運転支援システム技術について様々な紹介があった。特徴的な技術としては、光を使った車車間通信のパネル紹介があった。新たな技術として、路車間通信（DSRC）で相手（車）の位置を特定して個別の通信を可能にするものである。アレーランテナを用いて2次元的に発信源を特定する。運動しているカメラシステム上に発信源を表示する機能も含まれているとのことであった。



東芝の展示ブース

## (11) ZENRIN

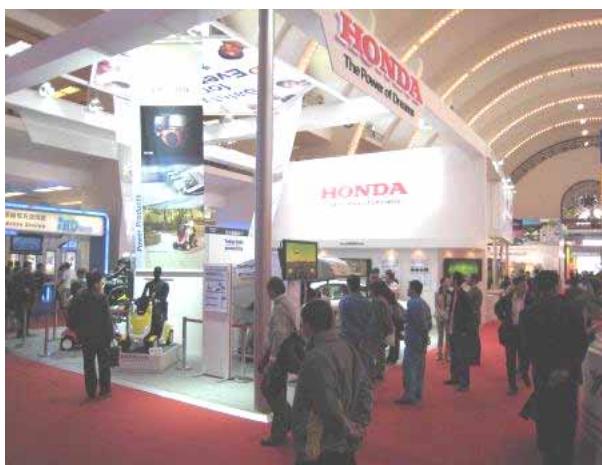
2004年から実用化されているWalk eye Mapの紹介があった。これは実際の景観を3次元の近似モデルで提供するもので、ドライバや歩行者が複雑な交差点で自分の位置を正確に認識するのに役立つ。既に国内の18都市についてモデルができており、さらにデータベースの拡張が続けられている。



ゼンリンの展示ブース

## (12) Honda Motor

インターナビ、ホンダか関わる説明安全運転支援システムの説明があった。宇都宮で展開される安全運転支援の実証実験を体感させるドライビングシミュレータを展示していた。バイクでの車車間通信に関しては、座席の後にアンテナの柱を立てるのではなく、ハンドル部と座席後部にそれぞれアンテナをつけたバイクを展示していた。小型の電気自動車（MONPAL）を使った安全のための歩車間通信システムの体験デモも行っていた。



ホンダの展示ブース



安全運転支援システムドライビングシミュレータ

### (13) Nissan Motor

レーン逸脱防止システムなど自立的な安全運転支援システムと、北京で展開している "STAR WINGS" の動作デモを行っていた。これはプローブカーによる情報収集と携帯電話を組み合わせ、目的地までの最速ルートを提示するものである。車両に搭載してデモを行っていた。



日産自動車の展示ブース

### (14) Toyota Motor

安全、環境、快適など ITS の各分野の取り組みと技術/製品が紹介されていた。また車だけでなく路車協調プロジェクトへの参画状況についても説明があった。展示車両(レクサス)では緊急通報サービスや天気予報などの読み上げサービスの実演が行われていた。簡易なドライビングシミュレータがあり、現地の人気を博していた。



トヨタ自動車の展示ブース

## 7.2 ITS 関連団体展示

関連団体については写真のみ紹介する。



VICS センター



(財)道路新産業開発機構



ITS Japan



ITS America

ここに紹介した団体以外にも、日本からは UTMS 協会殿や各国の ITS 関連団体が展示を行っていた。