

研究評価委員会
「エネルギーITS 推進事業」(事後評価) 分科会
議事要旨

日 時：平成 25 年 8 月 30 日 (金) 10:00~18:05

場 所：WTC コンファレンスセンター RoomA

〒105-6103 東京都港区浜松町 2-4-1 世界貿易センタービル 3 階

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	川嶋 弘尚	慶應義塾大学 コ・モビリティ社会研究センター	名誉教授
分科会長代理	谷口 栄一	京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻	教授
委員	鹿島 茂	中央大学 理工学部 都市環境学科	教授
委員	川田 毅	一般社団法人 日本路線トラック連盟	専務理事
委員	富田 博行	日本通運株式会社 業務部	専任部長
委員	福田 敦	日本大学 理工学部 交通システム工学科	教授
委員	星野 修二	株式会社 I H I 産業・ロジティックスセクター	主席技監
委員	屋代 智之	千葉工業大学 情報科学部 情報ネットワーク学科	教授

<推進者>

佐藤 嘉晃	NEDO 省エネルギー部	部長
岩井 信夫	NEDO 省エネルギー部	統括調査員
寺田 淳	NEDO 省エネルギー部	主査
本田 昌弘	NEDO 省エネルギー部	主査
丸内 亮	NEDO 省エネルギー部	職員

<実施者>

津川 定之	(PL) 名城大学 理工学部 情報工学科	教授
須田 義大	(SPL) 東京大学 生産技術研究所	教授
桑原 雅夫	(SPL) 東京大学 生産技術研究所	教授
谷川 浩	(一財) 日本自動車研究所 ITS 研究部	部長
森田 康裕	(一財) 日本自動車研究所 ITS 研究部	技監
青木 啓二	(一財) 日本自動車研究所 ITS 研究部	主席研究員
蓮沼 茂	(一財) 日本自動車研究所 ITS 研究部	主席研究員
金子 哲也	大阪産業大学 工学部	准教授
深尾 隆則	神戸大学大学院 工学研究科	准教授
加藤 晋	産業技術総合研究所 知能システム研究部門 フィールドロボティクス研究グループ	研究グループ長
小野口 一則	弘前大学大学院 理工学研究科 電子情報工学コース	教授
佐藤 宏	日産自動車株式会社 総合研究所 モビリティ・サービス研究所	シニアリサーチエンジニア
西内 秀和	日産自動車株式会社 総合研究所 モビリティ・サービス研究所	主任研究員

池内 克史	東京大学 情報学環	教授
影沢 政隆	東京大学 情報学環	助教
川合 健夫	株式会社デンソー 技術企画部 技術統括室	担当部長
磯貝 俊樹	株式会社デンソー 技術企画部 技術統括室	担当課長
實吉 敬二	東京工業大学 放射線総合センター	准教授
菅沼 直樹	金沢大学 理工研究域 機械工学系	講師
川原 章裕	日本電気株式会社 誘導光電事業部光波センサ技術部	マネージャ
藤田 貴司	日本電気株式会社 新事業推進本部 M2M・ITS事業推進部	エキスパート
清水 聡	三菱電機株式会社 鎌倉製作所 IT システム部空間情報システム課	専任
星名 悟	沖電気工業株式会社 社会システム事業本部交通・防災システム事業部 統合 SE 部	主任
星 佳典	沖電気工業株式会社 社会システム事業本部交通・防災システム事業部 統合 SE 部	部長
大前 学	慶應義塾大学 大学院 政策・メディア研究科	准教授
古川 伸一	大同信号株式会社 技術生産本部第二技術部	課長
岸波 友紀	大同信号株式会社 技術生産本部第二技術部	主任
大口 敬	東京大学 生産技術研究所	教授
小根山 裕之	東京大学 生産技術研究所	研究員
田中 伸治	東京大学 生産技術研究所	研究員
大島 大輔	東京大学 生産技術研究所	特任研究員
堀口 良太	株式会社アイ・トランスポート・ラボ	代表取締役
花房 比佐友	株式会社アイ・トランスポート・ラボ	技術部 部長
米沢 三津夫	(一財) 日本自動車研究所 国際業務室	主管 主席研究員
平井 洋	(一財) 日本自動車研究所 エネルギー・環境研究部	主管 主任研究員
林 誠司	(一財) 日本自動車研究所 エネルギー・環境研究部	主任研究員

<企画調整>

梅田 信雄	NEDO 総務企画部	課長代理
-------	------------	------

<事務局>

竹下 満	NEDO 評価部	部長
保坂 尚子	NEDO 評価部	主幹
加藤 芳範	NEDO 評価部	主査

一般傍聴者 5名

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの概要説明
6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1. 国際的に信頼される効果評価方法の確立
 - 6.2. 自動運転・隊列走行技術の研究開発

(非公開セッション)

7. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて
 - 7.1. 自動運転・隊列走行技術の研究開発
 - 7.1.1. 位置認識技術（三菱電機株式会社）
 - 7.1.2. 走行環境認識技術
 - ①株式会社デンソー
 - ②日産自動車株式会社
 - ③日本電気株式会社
 - 7.1.3. 走行制御技術（大同信号株式会社）
 - 7.1.4. 車車間通信技術（沖電気工業株式会社）

(公開セッション)

8. 全体を通しての質疑
9. まとめ・講評
10. 今後の予定、その他
閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認

- ・開会宣言（事務局）
- ・事務局より、分科会の設置について資料1-1及び1-2に基づき説明があった。
- ・川嶋分科会長挨拶
- ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
- ・配布資料の確認（事務局）

2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1及び資料2-2に基づき説明し、今回の議題のうち議題7「実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて」を非公開とすることが了承された。

3, 4. 評価の実施方法と評価報告書の構成について

評価の手順を事務局より資料3-1～資料3-5に基づき説明し、了承された。

また、評価報告書の構成を事務局から資料4に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

5. プロジェクトの概要説明

推進・実施者より資料5-1「プロジェクトの概要説明」に基づき説明が行われた。

その後、説明に対し以下の主な質疑応答が行われた。

主な質疑応答

【質問】 4台のトラックが隊列走行するときに無人で本当に運転出来るのか、見通しを伺いたい。

【回答】 無人運転には、法的な問題、ユーザーの受容性の評価などさまざまな問題がある。それについては、国土交通省のオートパイロット検討会で自動運転・隊列走行に対する工程計画が合わせて検討されている。海外でも完全自動化まで含めた議論が行われおり、米国では実験用としては自律走行車の公道走行が既に認められている。我が国のオートパイロットもこれらと横並びを見ながら検討が進み、これからは自動運転のロードマップが作られていくと思う。

【質問】 その際の価格はどうか。

【回答】 いまの車は既に衝突回避防止装置やレーンキーピングアシストといったものが付いている。追加的に必要なのは通信と多重化だがその部分はそれほどコストをかけなくても、いまの車の技術の延長で出来ると思われ、イニシャルコストの増加分を、ランニングコストの低減でカバーすることは可能と考えている。

【質問】 隊列走行での中間評価結果への対応のBで、「一般車が混在する走行環境において」とあるが、「一般車が混在」とはどういう考え方で評価したのか。

【回答】 具体的には、テストコース内で、前走する一般車が停まったり、隊列走行中に割り込んだりする状態を想定し、実験を行った。

【質問】 安全性の評価は難しいが、どういう状態が安全でないと考えているのか。

【回答】 安全の評価基準を例えば、あることが起こっても適切な車間距離を維持しながら停止できる、或いは回避できることとした。車間距離の制御精度、車線認識のズレの精度などを数値目標とし、それを守ることができれば安全性につながっていくと考えている。

【コメント】 社会への普及を考えると、どんな危ない状態を想定し、それに対してどの技術がどういう役割を果たすのか整理するのが良いと思う。

【質問】 機械装置では、国際基準でリスクマネジメントを要求されるが、重大性と頻度を考慮して全体のリスクを評価したか。

【回答】 リスクマネジメントに関する国際基準は、IEC61508 が電気関係の国際安全規格で、これに準じて現在自動車に対して ISO26262 という基準が国際的に定められている。IEC61508 では、自動運転に関しては、重大故障が起きると死亡事故が発生するという前提の中で、リスク分析の結果として故障率 10^{-8} が設定されている。このため、自動化については故障率として 10^{-8} を目標とした。

【質問】 一般車が混在する環境で考えると、一般車に与える影響も評価しなければいけないと思うが実施したか。例えば、一般車側が追い越しをしようとしたら 4 台連なっていたので追い越すのが大変で、それによって影響を受ける等の評価は考えていたか。

【回答】 現状、十分な解析はまだ出来ていない。今後の課題である。

【質問】 事業化のシナリオは、「自動運転・隊列走行技術」は 2030 年以降まで、「国際的に信頼される評価方法の確立」は 2020 年までというように、2 つのチームで非常にスケール感の違うものが作られている。こういうものはどこで、どういう議論をして作成されたのか。

【回答】 最初の案は委託先と NEDO、PL、SPL で作り、最終的に NEDO の技術委員会に提案し、審議して了解を得た。その中では、例えば車間距離に対して縦方向の制御、横方向の制御といったような技術要件をどのように満足しなければいけないのかということも議論した。

【質問】 リスクの話にも関係するが、例えば「自動運転・隊列走行」では、天候の悪いときには白線制御は悪くなると同時に通信も悪くなるといったようにいろいろな事象が重なることがあると思う。そうすると個々の技術がそれぞれ独立に精度目標を設定しているだけでは、あるいは評価の方法も独立でやっていいのかということがあると思う。そういう意味の部内での調整はどのようにしていたのか。

【回答】 例えば故障という前提では、1 次故障、2 次故障を想定し、その中で FTA 分析のような故障分析をするという委員会を委託先の中に作り、その故障頻度などについて検討している。

【質問】 日本は京都議定書から離脱したので、CDM (クリーン開発メカニズム) ではなく 2 国間オフセットクレジット制度 (BOCM) を推進している。ただ、国際的な MRV (Measurement, Reporting, Verification) からすると、ここで検討されているようなことをこの中に落とし込むのは難しい話ではないかと思うが、2 国間オフセットクレジット制度に入れていくつもりがあるということであれば、説明いただきたい。

【回答】 経産省としても 2 国間オフセットクレジット制度への本プロジェクトの成果の適用を考えている

が、現在は、オフセットのクレジットに使おうというのではなく、その方法論から攻めていきたいと考え、そういう取り組み方向で具体的に考えている。

【質問】 中間評価では物流事業者の意見をもっと聞くほうが良いとして、その中には隊列走行する場面があるのか、などいろいろなことが出ていたと思う。物流事業者に関して、運営面、コスト面、事業面でリスクがたくさん出てくる可能性があるが、それらの検討はどのように行われているのか。

【回答】 隊列走行事業性検討会で物流事業者へのアンケート調査等も含めて検討を行った。4車両による隊列走行のチャンスはあるのかということに関しては、物流業者から同様の意見を頂いている。その検討の中で、JR貨物のように隊列走行専用会社を作るという発想も出ている。

質疑応答の終了後、「自動運転・隊列走行に関するビデオ」が紹介された。(約 15 分)

6. プロジェクトの詳細説明

6.1 国際的に信頼される効果評価方法の確立

推進者より資料6-1に基づき説明が行われた。その後、説明に対し以下の主な質疑応答が行われた。

【質問】 資料6の25ページでverification（基本検証）とvalidation（実用検証）を行っているが、どれを見ればこのシミュレーションが実際とよく一致しているかが分かるのか。

【回答】 これらは検証すべき項目を挙げている。スライドに示したのはイメージ図で、実際にモデルの検証を行ったグラフは事業原簿のIII.3-22ページである。

【質問】 事例評価1（資料6-1の14、15ページ）では、隊列走行の評価をマイクロ交通シミュレーションにより行っている。しかし、本研究開発の一番の売りはメソレベルのシミュレーションで、SOUNDを使っているが、都市レベルではどのように組み込んで評価するのか。

【回答】 この事業の中で新しく作ったものはメソスケールモデルの連携の部分。マイクロシミュレーションも既存のものを使ったり、排出量モデルでもマイクロモデルを使ったりということは否定しているわけではなく、それが適している場合には積極的に使うというスタンスである。このケースでは、高速道路のマイクロシミュレーションを実施し、その中で排出量を推計している。この部分についてはある程度既存の技術を使っている。それが得意でない部分は、今回我々が使ったメソスケールハイブリッドシミュレーションを使うというスタンスである。そのハイブリッドシミュレーションの中には資料6-1、10ページに示すようにマイクロスケール、メソスケールの2種類が組み込まれている。いろいろなレベルのところこのハイブリッドシミュレーションは適用出来る。

【質問】 本研究では、エネルギーITS研究会で挙げられた9つのいろいろなレベルの研究開発項目を評価出来るようなツールを準備すると理解しているが、例えばある都市で非常にマイクロなITSともう少し広域的に機能するITSを同時に評価したいというときにはどうされるのか。

【回答】 基本的にいくつかの施策を複合し使ったときの評価を念頭に置いていた。例えば非常にローカルなところにはマイクロなレベルのシミュレーションを使い、もう少し広域に影響があるような場合には少し大きなメソスケールのモデルを同時に走らせ、そして全体の評価を行えるというハイブリッドシミュレーションを作った。

【質問】 世界中のいろいろな都市を想定した場合、都市ごとにドライビングビヘイビアの相当違うドライビングモデルが作られている。そういうものを組み込んで、メソレベルとマイクロレベルをどう整合させて1つの答えにするのか。

【回答】 基本的には我々が作ったモデルを絶対にどこでも使うというスタンスではない。我々が今回作ったモデルもあるし、既存のモデルも尊重しているわけで、それらのモデルは使ってもいいが、我々が提案している検証をしっかりとやってくださいという検証の手続きを今回標準化として提案し、国際合意を得た。また、例えば我々が作ったものを仮にアメリカの諸都市に適用しようとする場合には、各々の都市の交通状況に合うようにパラメータを調整するというステップが必ず必要になる。検証の一環としてこういう項目を確認してパラメータ調整するところをマニュアルとして整備している。

【質問】 欧州 AMTRAN で検証手続きの参考としているという場合には、モデルは全然このモデルとは違うもので、参考にされているのは効果評価の評価手法という意味か。

【回答】 そのとおりです。

【質問】 プロブカーによる CO2 モニタリング技術でのチューニングとは具体的にはどういうことか。

【回答】 交通状態はプローブを使っても、あるいはセンサを使ってもすべてを観測することは出来ないため、そういう部分的にしか観測出来ない量からいかにして都市全体の交通状態を再構築するかが問題である。現状で我々がリアルタイムで使えるのはプローブデータを、①1キロぐらいのメッシュに空間を区切り、②そのメッシュの中の平均的な流動状態をプローブの速度とプローブの台数から導き出す、③それを平均的な流動性がシミュレーションでも再現されるようにシミュレーションの OD 交通量を時間帯別に起終点の OD 交通量を入力し、④そこをダイナミックに調整して、各1キロのエリアの流動性がシミュレーションでも再現されているように調整する。より詳細には、OD 交通量とボトルネックの箇所の容量、この2種類のデータをダイナミックに調整することで再現している。いま、柏市等でもこのようなシステムを動かしているが、15分に1回ぐらいの頻度でこのような調整をしている。

【質問】 現実の再現性はどうやって検証しているのか。

【回答】 簡単にいうとエリア内の平均速度が再現されているかどうかで検証している。

【質問】 エリアの平均速度はそんなに変わらず、幹線道路以外のところであれば、10キロから20キロぐらいで、かえってプローブカーでサンプルの少ないもので5分間データ等を使うと飛んだりしてしまう。こういう問題は欠損データや異常データはどうするか、断面交通量の調査に比べると精度が悪い OD データなどの、そういう精度の違いをどうやってデータフュージョンさせるかという問題のほうが大きい。そのところを「こういうふうにやりました」というだけで、検証せずにいきなり社会展開してしまうのは怖いものがあり、これを社会的なものに使うことについては疑念がある。

【回答】 これはサイトによりどういうデータが使えるかという制約で変わってくる。柏市の場合は、国道で何点か断面交通量を取れるセクションを設定し、そこで交通量を確認している。

【質問】 ネットワークとしては幹線道路以外も考えているわけで、両方がコンバインされて、上手にフュージョンされていると思ったが、どうもそうではないという感じがする。

【回答】 コンバインというか、プローブの再現される状態に合うようにシミュレーションを調整している。

欠損データの話等は我々も承知しており、特にプローブのような非常に数の少ない、薄いデータをあまりマイクロに扱いすぎるとやはりバラツキが大きいとか、欠損部分があるので、データの量にもよるが、我々は1キロぐらいの範囲である程度集約した量で平均的な状態が合うのを目指し、プローブデータのばらつきに対処している。

【質問】 車両毎の走行挙動データを2モードで表現することにしたのはどうしてか。もう少しマクロでも4モードにする工夫もあるし、4モードに出来るのであればいま皆さんが定義している排出量モデルのマクロモデルでさえも、合計するところを変えれば使える可能性もある。

【回答】 これまでの研究では交通流シミュレーションと排出量推計モデルがマッチングしていないものがあるので、それをマッチングさせるために、今回のモデルを作るときに交通流シミュレーションと排出量推計モデルの連携を考えた。本来の目的がITS施策を評価出来るものなので、本当はマイクロスケールのものでやりたかったが、TSの出力がマイクロスケールでは現在精度的なものと同スケール的なものでマッチしない。一方、マクロの場合には細かな加減速挙動が考慮出来ないためにITSの評価が出来ない。そのために2モードにした。

【質問】 2モードにしたために、このITSを入れたときにいろいろなモデルから消費量を計算するモデルのパラメータ自体の与え方が非常の不安定な、信頼性のないものになってしまうのではないか。

【回答】 重回帰分析で式を作って、そのパラメータが走り方で変わるのではないかという不安定さに対しては、例えばエコドライブをやる場合にはパラメータ計算をやり直す仕組みになっている。

【質問】 交通データ基盤の構築について、事業原簿のPIII.3-23ページには最終目標として「国際的なデータウェアハウスの構築完了と、データクオリティをチェックするシステムの作成および提供されたデータクオリティの評価システムの構築完了」と書かれている。このような交通量関係のデータは国や調査方法によってずいぶん精度が違っており、これはものすごく大切なことだと思いが、この中身について説明願いたい。

【回答】 データクオリティについては、当初はデータの中身についてまでクオリティチェックをかけようと思っていたが、我々はITDbという中でデータを標準化するとき、スタンスとしてはデータそのものを標準的なフォーマットで書き換えるのではなく、データそのものは触らず、データのメタ情報だけを標準化しようというスタンスにしたので、データのクオリティチェックもデータのメタ情報のクオリティチェックという段階にとどまっております。

【質問】 そのメタ情報というのは、例えばこのデータのクオリティはいくつですと、A、B、Cだということとを国際的にはやられるようになってきつつあるが、そういうことを行っているということか。

【回答】 そうではない。データのメタ情報というのは、誰が、いつ、どこで、どんなふうなメジャーを使ってこのデータを取ったのかという、いわゆるデータの書誌事項だけを標準のフォーマットで記述したもの。

【コメント】 IPCC(気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change))で、いろいろな調査結果やデータのクオリティのランク付けの最終結果へ反映が始まったように、交通関係だけではなく、データは全てクオリティを付けていこうという動きにあると思う。特にこのようなデータベースを国際的に使えるようなものにしていこうとすると、そういうことを意識されたほうが良いと思う。

【質問】 資料 6-1、38 ページの実用化・事業化の方向性の「世界展開」の中のキーワード「二国間クレジット」について説明願いたい。

【回答】 この世界展開は事業化というよりも、我々の成果を世界に展開して普及を促進するという意味合いで書いている。一般的なクレジット制度は世界的に認められるような手法でなければ展開できないが、二国間の場合は相手国と我々の特殊事情によって割合応用動作が効くということで、我々の成果を海外に展開して、さらにクレジット制度の中に我々の交通部門が初めて分け入るというプロセスとしては非常にいいところだと考えている。

【質問】 フォーラム標準は世界的にある程度認められていると思うがなぜ ISO までもっていかないのか。ISO にした上での二国間クレジットであればこのプロジェクトで開発した技術が生きていくという感じがする。

【回答】 この 5 年間の中で技術開発を行い、しかもその成果を ISO の場に持って行って ISO で成立させるというのは期間的には実際には無理である。まずはフォーラム標準を目指し、その後で機が熟して ISO の場に持っていくという段階になったときに、協力を惜しまないというスタンスでいる。

6.2. 自動運転・隊列走行技術の研究開発

推進者より資料 6-2 に基づき説明が行われた。その後、説明に対し以下の主な質疑応答が行われた。

【質問】 このシステムの効果には省エネと安全があるが、安全性についての客観的なデータはあるか。

【回答】 安全性については客観的なデータは特に取っていない。ASV（先進安全自動車）推進計画でドライバが運転している事故解析原因があるが、現在出来るとすればそういう ITARDA（交通事故総合分析センター）が保有している事故データを検証し、それがこのシステムでどれだけ減るのかというのである程度の見積もりは出来るのではないかと思う。

【質問】 何年で償却を考えているのか。車間距離が 4m でなく 10m であればコストも下がるのではないか。

【回答】 トラックの償却は 5 年だと思うので、5 年償却ということで回収出来れば、インシャルコストとしてはそれだけかけられるのではないかと考えている。一方、人件費は、物流事業者からは労働時間から除外出来なければコストには換算出来ないとされており、無人化あるいは完全にモニタリングまでいかなければ人件費にはフィードバックされない。現在のところは燃費だけがフィードバック出来る量と思っている。車間距離に関しては、ビジネスモデルで成り立つ燃費の改善 8% に対応する車間距離が 10m~12m（コンセプト Y）であり、そこが 1 つの実用化のターゲットと考えている。ただし、現在の技術指針は車間時間が 1.0 秒で、車間距離 10m~12m ではそれ以下になるので、国として指針の見直しが必要と思っている。車間距離を伸ばすということは、ドライバがある程度判断して操作するので、システムとしての信頼性はその分だけ下げることが出来、当然コストも下がる。価格は、量産効果により変わると思うが、現在のトラックには法規制によりプリクラッシュが標準装備されることを考えると、ブレーキとセンサ、通信機と操舵を付けるとプリクラッシュを入れて 100 万ぐらいと思っている。

【質問】 資料 6-2 の 10 ページに 3 台の隊列走行評価結果で、先頭車も燃費向上が 10%弱あるのは何故か。

【回答】 先頭車の後ろに車が来ると、先頭車後部の渦の流れが減り、後ろに引っ張られる力が減るので、

その分だけ先頭車の燃費が良くなる。

【質問】 事故防止のために、白線を認識する技術や障害物を避ける技術だけをばら売りして欲しいというニーズが出てくるのではないかと思うが、個別技術をばら売りする考え方はあるか。

【回答】 それぞれ個別の安全運転支援装置にこの技術は使えるので、セットということでは考えていない。

【質問】 今回は4台で想定しているが、5台、6台、7台、8台も想定されているか。

【回答】 隊列台数についての律則は2つあると想定している。1つは一般交通への影響で、車長が伸びていくと追い越しの問題で台数はある程度規制せざるを得ないと思う。もう1つは物理的な、通信とシステムの系の遅れの問題で、いまのタイムラグを全部積算すると、車間距離は4m位が限界と思う。1台当たりの車間距離が伸び、レーンが専用化されて追い越し問題がないということでないとな数は後ろには伸びないと思う。もし車間距離の制限がなければ台数はいくらでもつなぐことは出来る。

【質問】 ロードマップの中のコンセプトZは、新東名の3車線化を想定しての「専用レーン」だが、そういう前提でなければ後続車の無人化は実現出来ないか。

【回答】 無人化には、混在レーンで走って故障した場合に例えば、故障した車をどうやって回避するか、というような安全以外にもオペレーション上でいろいろな問題が出てくる。無人化するためには、故障したとき、あるいは運転手さんがどこから乗り込んでどこで降りるかという問題を解決しなければ難しいと思う。そうすると現在の高速道路の混在レーンの中では難しく、専用レーンがあって、どこかにドライバが乗り降り出来るものが必要と思っている。

【質問】 コンセプトZの専用レーンの場合、事業会社が道路管理会社に対して専用レーンの使用量を負担して無人による隊列走行を行うと考えると、事業性からは非常に難しいのではないか。また、高速道路全線ではなく、新東名が整備された段階のその中で特定のA地点からB地点に専用レーンを想定するということでは、運用幅が狭まり過ぎるという問題が次の段階で出てくるのではないかと思うが如何か。

【回答】 まだそこまでは考えが至っていない。

【質問】 コンセプトYの部分自動というのは、後続車も含めて有人による運転支援という想定か。

【回答】 コンセプトYは基本的には有人で、自動運転中、ドライバは監視業務程度という意味である。

【質問】 多重系フェイルセーフで、どれとどれとが組み合わせさせて全体としての精度がどの程度上がったのか、隊列走行が可能になったのかが分からない。

【回答】 例えば白線では3種類やっているが、必ずしも3つ揃わないと目標を達成出来ないということではない。通信では光と無線を使っているが、無線系ですべて安全性を保証することは外乱を考えると難しいと思う。車間距離4mを実現するには、2つの違った通信系を用いなければ安全性は保証出来ないと思っている。

【コメント】 開発した技術について、必須な技術と選択的な技術といった纏め方をしてほしい。

【質問】 一般車が混在する走行環境下での安全性について、限定的には達成出来たという評価で、「限定的」

とはどういうことか。

【回答】 前方に車両がいる場合についてはほぼ評価が終ったが、それはすべてブレーキでの回避で、例えばステアリングで回避するという検討はほとんど出来ていない。ハンドルの制御は簡単だが、後方あるいは側方を監視しなければレーンチェンジは出来ないで、残念ながら今回はそこまでの技術開発は出来なかった。

【コメント】 今後の実用化も含め、必要な技術開発を整理して頂きたい。

【質問】 今回の隊列走行は、白線検知にかなり依存していると思うが、白線が何らかの事情で検知出来ない状況とか、そもそも白線がないときにはどうするのか。

【回答】 すべての安全は先頭車を持つというのが前提で、例えば白線がないと先頭車のドライバーが判断したときにはマニュアル運転に移行する。

【質問】 実環境下でのシステム全体としての評価は行っているか。

【回答】 実環境下での評価としては、宇部興産の 30km の専用道を、ダブルストレーラーにセンサと CPU を付けて半年間の耐久試験を行ない、どれぐらいの白線の検出率があるのか、誤動作があるのかという評価をしている。山陽新幹線や山陽自動車道と交差するなど、いろいろなノイズが入ってくるという環境下でも、ECU に関しては、ほぼ 100%の保証が出来るという評価にはなっている。

【質問】 燃費の計測は実測か、シミュレーションだけか。

【回答】 瞬時流量計を使って計測している。

【コメント】 事業者側からすると、人が乗らなければならないのであればコストはあまり変わらない。しかし、トラックには事業者側としてはメリットがある「手待時間」という別の賃率制度があるので検討していただきたい。

【回答】 ウィーン協定が改定され、つまり車の運転に対してはシステム側が責任を負い、人間は負わなくても良いという根底がなければ成り立たない。そのような国際法が見直されれば、可能になってくる。最近の動きとしては、ウィーン協定が求めている「自動車は人間が運転しなければならない」ということを変えるための改定案を提出する方向で3国で検討されていると聞いた。

【コメント】 それが運転時間になるのか、拘束時間になるのかという問題だけであって、いわゆる「連続運転時間」という部分からは解放されるが、拘束時間という範疇からは出ることは出来ないで、事業者としては何のプラスにもならないと思う。

【質問】 燃料費以上に問題なのは、日本全体の少子化があいまった部分でのドライバーの確保の問題です。特に長距離輸送に従事されるドライバー不足が社会的にも今後大きな問題になってくる。2030年に無人化ではなく、2020年前後には何らかの省力化、省人化が図れるような検討、開発をお願いしたい。

【回答】 技術の問題よりも法令や社会制度の問題のほうが非常に大きい。そこに行くためには、技術的に証明することが必要で、十分安全であるということを証明すれば、法令や社会制度は変わってくると思う。

【コメント】 これは技術開発なので、目標が正確に分かるように書かないと判断が出来ない。また、資料

の中で分かりにくいところがいくつかあり、これを外に出すのであれば信頼を得るよりはむしろ不信を生んでしまうような可能性もあるので、もう一度見直して分かりやすくして頂きたい。

【質問】 荷重のばらつき、車の特性、タイヤの摩耗等いろいろなことが、実際には今後、問題になると思うが、研究開発の見通しはどうか。

【回答】 そのようなロバスト性を考慮した研究は実施しており、個別には結果が出ているが、その成果を反映させて実車に組み込むところまではやっていない。

【質問】 それはこの報告書に全部書いてあるのか。

【回答】 詳しいところは抜けている。

【コメント】 結果までは要らないが、検討したというリストぐらいあってもいいのでは。

【質問】 自動運転のメリットの中で、物流の場合には荷物に傷みを与えないようなスムーズな加速、スムーズな減速が出来るのではないかと思うが。

【回答】 それは制御則の中で、詰まる分は安全の問題があるので許容出来ないが、離れる分はむしろ加速度を抑えるということの中でその中に入れている。荷傷みが少なくなるというようなメリットは先ほど行った CACC のドライバ受容性評価の中では非常に高い点になっている。

(非公開の部)

7. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

7.1.1. 位置認識技術 (三菱電機株式会社)

7.1.2. 走行環境認識技術

①株式会社デンソー、②日産自動車株式会社、③日本電気株式会社

7.1.3. 走行制御技術 (大同信号株式会社)

7.1.4. 車車間通信技術 (沖電気工業株式会社)

(非公開のため省略)

8. まとめ・講評

(屋代委員) 隊列走行がいつ実現出来るのかは非常に難しいところがあると思うが、実現に向けて着実に進んでいるという印象をもてたことはすごくよかった。ただ、こういうところで5年後、10年後くらいはいいが20年後、30年後のビジョンというものが必ず出てくるが、だいたいそれは実現出来ないような気がするし、20年前に今の状況を予想出来たかというとなぶん出来なかったと思う。そのあたりはもう少し近い現実的なビジョンを重点的に示したほうがいいのではないかという印象を持った。

(福田委員) 隊列走行に関しましては、個々の技術についてはかなり具体的に進み、これから市場の中でどのように使っていくのか検討していることも伺うことが出来た。全体としては並行的にいろいろな技術開発をしたという説明はよく理解出来たが、複数の技術が並行的に開発されているので、当初の目的に照らしたときに、どの技術が必要で、どの技術が代替的な関係にあるのかなど、もう少し整理してご説明いただければ評価しやすかったと思う。安全性に関しては、普通にいろいろな方が運転す

る車の流れの中にこういうものを導入したときに本当に安全なのかということに、どのように応えていくのかは重要であると思う。どういうところに問題が起きるのか精査しておくことが、今後の研究開発にもつながっていくと思った。それから、桑原先生のチームが取り組まれていることはまさに必要なことで、検討のとおりだと思うが、精度の議論をし始めると厳しい人たちが多数いるので、そういう中でどうするのかということと、交通というのは日々変動しているので、1日だけ調べてもどうにもならないし、多かたり少なかり状況が非常に複雑なので、そういう中で精度をどう議論するのかということはかなり本質的なことだと思った。

(富田委員) 素晴らしい技術をいろいろ紹介いただき、いろいろなことに使えそうなことが分かった。隊列走行の部分についてはCO₂削減というところからスタートしていると聞いているが、安全の面でも渋滞解消の面でもいろいろな効果があるように思われた。特に事業者としてはドライバの不足がこれから深刻化してくる中で、親も許すし、本人もやりたいというような仕事になるように、そういう技術を開発していただきたいと感じた。

(星野委員) 最近、自動走行・自動運転についてテレビや報道などでも取り上げられ、国内外で非常に機運が高まっている中でいいテーマだと思っている。ぜひ早期に実現してほしいが、使う側とすればやはりコストである。実用化レベルで車間距離4mというのは高い目標であるが、10mでもある意味では20mでもメリットがあれば使いたいというユーザーもいると思うし、そういう運用側のメリットを考慮して早期に実現して使いながらまた改良していくということもあると思う。安全に関しては、機械装置、システム、国際的なISOの規定が日本にも取り入れられ、安全面は非常に厳しくなっている。国際的な考え方でリスクを評価することは非常に重要だと思うので、そのために異常・非常事態はどういうものがあるか、そういうときにまず安全を確保するためにはどうすればいいのかなど、もう少しリスクを体系的に整理する必要がある。また、車なので止まればある意味では安全だが、そのあとやはり事業者としては早急に復旧したいので、復旧も考慮して全体のシステムを完成に近づけていただきたい。個々の技術は非常に面白い技術があって、そういった技術は使いたい技術がたくさんあるので今後に期待している。ぜひ実現していただきたい。

(川田委員) テーマになっているCO₂削減、低炭素化社会の実現という部分と公共交通の安全確保の確立という部分については、我々トラック運送事業者としても社会的な役割、責務として各事業者がもっている。そういうスタンスで自動運転、隊列走行の今後の事業化については業界としても積極的にいろいろなかたちで意見反映させていただきたい。我々としては公共交通の安全確保という部分と、輸送の社会的秩序を保ち公共の福祉に資するという部分の役割を担っているわけであり、いかにして物流というものを社会生活の中に社会インフラとしてどう提供していくのかという役割を業界として担わせていただきたいと考えている。よって、今まで以上にいろいろなかたちで技術的なご協力を賜れば非常にありがたいと思う。

(鹿島委員) 隊列走行については技術開発が中心だと思うので、ぜひ中身がきちんと分かるようにしていただきたい。また、個別技術の信頼性ではなくシステムとしての信頼性を、リスクも含めて全体としてどうかということが分かってより信頼の高いものになると思った。評価の方法については、出来ればここで開発された技術を是非発表して、専門家の評価を受けていただきたい。ソフトはどんなことでも一応計算出来てしまうという危険性をもっていると思うので、個々の検証というものにも少し意を割いていただくとありがたいと思う。

(谷口分科会長代理) 実用化は 20 年先、30 年先ということでかなり遠いかなという印象を受けたが、宇部興産の道路、あるいは NEXCO のトンネルの中など、特殊な場所や特殊な地域あるいは専用レーンがあるというようなところであればかなり使えるようなシステムだと思う。それ以外にも例えば空港の中とか港湾の中とかあるいはディズニーランドとか、限られた地域で、別に速く走る必要はないのでゆっくり走ってもいいから省人化というか、人間の数を減らしてコストを安くすることは出来るような気がする。こういう隊列自動走行というのは乗用車がいいのかトラックがいいのかよく分からないが、トラックとか物流の場合は必ずコストが重要である。コスト削減がまず第 1 にくるので、コスト削減がもし出来るのであれば、非常に可能性はあると思う。コスト削減というのはこのシステムだけでコスト削減は難しいとしても、その地域の中のロジスティクス全部を含めてコスト削減が出来るのであれば可能性があるのではないかと思う。ソフトのほうは非常に大変だと思うが、ソフト開発の評価というのはたぶん使われるかどうかということだろうと思う。私が非常に興味をもっているのは都市のマネジメントに使えるさうだということで、特にこれからいろいろな都市でモニタリングしながら、強制ではなくボランティアベースでいろいろお願いして環境をよくしていくとかいろいろなことをやっていくときに、こういうオンラインでモニタリングしながら考えて政策とか施策に結びつけるシステムというのは非常に役に立つのではないかと思う。

(川嶋分科会長) 少し残念なのは、中間評価のときの方向転換が少し不十分な部分があった。例えば事業者の方々にもう少しヒアリングをして、ビジネスモデルまでいかななくても少し方向性が出れば将来のイメージが考えやすいのではないかと思っている。隊列走行と自動運転は違うものであり、自動運転はいろいろな場面で使えるということで認識していかなければいけないと思う。限られたところで自動運転とか、あるいはバスに自動運転をすとか、トラックに限らず行えるはずなので、中間評価以降にそういう視点でも検討いただければもう少し幅が広がっていたのではないかと思う。グーグルや一昨日の日産自動車の発表などを見ると、あまり高速道路にこだわっていると少し時代後れになっているのかなという印象をもたれてしまうのが少し残念である。それから NEDO への注文だが、技術開発する人だけで推進するのではなく、途中からもう少し中間的な方を入れたほうが良いと思う。また、中間評価の時点でかなり隊列走行のイメージが出来ていたので、事業者との意見交換とか、ビジネスモデルに関する話とかいうことがもう少し出来たはずである。また、リスク管理は、最近非常に大事になってきた。これを設計している人にやらせるのは酷なので、ある時点からリスク管理の専門家にお願いしていただくべきだと思う。長いプロジェクトに関しては途中でかなり方向転換をすべきはずなので、本事業でも技術的に方向転換されたのは分かるが、もう少し広い意味で方向転換してもよかったと思う。それから資料の書き方が荒っぽく、またパワーポイントと事業原簿の中身がほとんど変わらない。もう少し詳しく書くなり、他の文献を参照していただくなり、もう少し論文調に書いていただかないと後で使いものにならないのではないかという気がする。

9. 今後の予定、その他

10. 閉会

配付資料

資料 1-1	研究評価委員会分科会の設置について
資料 1-2	NEDO 技術委員・技術委員会等規程
資料 2-1	研究評価委員会分科会の公開について（案）
資料 2-2	研究評価委員会関係の公開について
資料 2-3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
資料 2-4	研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
資料 3-1	NEDO における研究評価について
資料 3-2	技術評価実施規程
資料 3-3	評価項目・評価基準
資料 3-4	評点法の実施について（案）
資料 3-5	評価コメント及び評点票（案）
資料 4	評価報告書の構成について（案）
資料 5-1	プロジェクトの概要説明
資料 5-2	事業原簿（公開）
資料 5-3	事業原簿（非公開）
資料 6-1	プロジェクトの詳細説明（公開） [1] 国際的に信頼される効果評価方法の確立
資料 6-2	プロジェクトの詳細説明（公開） [2] 自動運転・隊列走行技術の研究開発
資料 7-1	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 位置認識技術（三菱電機株式会社）
資料 7-2	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 走行環境認識技術（株式会社デンソー）
資料 7-3	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 走行環境認識技術（日産自動車株式会社）
資料 7-4	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 走行環境認識技術（日本電気株式会社）
資料 7-5	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 走行制御技術（大同信号株式会社）
資料 7-6	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 車車間通信技術（沖電気工業株式会社）
資料 8	今後の予定