

令和 4 年度自動走行ビジネス検討会 第 2 回自動運転移動・物流サービス社会実装 WG

- ・日 時： 令和 5 年 2 月 1 日（水） 16：00—17：55
- ・場 所： オンライン

【テーマ 2】

- ODD の中に雨量 50mm 以下という要件があったが、信号認識のカメラにワイパーがついていないように見えており、安全性の面から問題がないか気になる。
- 安全性に関して問題が起きる状況が徐々に減ってきているということは理解できるが、エッジケースでどうなるかが問題であると思うので、今後も注意深く検討して行って欲しい。
- P.10 について、一般道の手動運転部分が残るとドライバーレスにできないため、ドライバーのコストが下げられない点を今後どう対応するか別途確認させていただきたい。
- 当面着座で実証とのことだが、実運用ではどのようにするか、検討課題かと思う。
- 受容性評価が重要だと思うが、外から車両を見たときに自動運転車であることが認知できるようになっているか確認させていただきたい。
- ひたち BRT で自動運転 L4 を目指すにあたって、車両のどこを冗長化したのか可能な範囲で情報共有していただきたい。
- 検証項目の中で設定した車速に対する到達時間等の加速性能について言及されているが、停止・MRM 時には減速に對しての応答速度が重要になるので評価指標を共有していただきたい。
- 無人運転区間もドライバー乗車することになると有人になってしまうが、自動化の目的についての考え方を共有いただきたい。
- ひたち BRT はもともと鉄道の路線跡地と聞いている。鉄道と同じように歩車分離で運用すると、交差点における制御などシステム構成も変わる部分があるのではないかと思うので、そういった検討をしてはどうか。
- 一部専用道以外の区間はガードレール等インフラ整備での対応を考えているのかお伺いしたい。
- 手動運転区間があることによりトータルでの必要人員が減るわけでない点についてお伺いしたい。
- L4 無人バスサービスの実現にあたり、車内安全をどう考えていくべきかを一緒に議論させていただきたい。P.4 には中長期的に遠隔監視のみ、遠隔監視の 1：N を行っていくといった記載があるが、この世界になったときに車内の安全をどう担保するかがサービス実現のポイントになるかと思う。
- 当社は数億円かけて遠隔監視システムを開発し、実証センターも建設したうえで雇用も行い何年も運営している。テーマ 2 は有意義だと思う一方で、産総研が入っているが今後どのようなシステムが開発されるのか、また、開発内容等の情報が共有されるといった民間のメリットがあるのか等について、情報共有がなされないため不安に感じる。

- 遠隔監視システムは単なる IT システムという考え方もあるが、新しい領域でもあり、法制度整備にも関わるため協調領域の面もあると思う一方、競争領域の部分は確実にあると思う。したがってひたち BRT が実用化された際に産総研のシステムがそのまま採用されるのは民業圧迫なのではないかと思う。
- 参考資料の ODD 類型には A から E の 5 つ設定されているが、P.3,4 の 2025 年 40 か所では A と B が分かれていない。A と B では実装段階ではかなり違いが出てくるのではないかと思い、同じゴール目標でいいのか疑問である。
- 多くの事業者が興味を持っている問題の一つとして、道交法の特定運行実施者として許可申請を行う事業主体をどこにするのかという問題がある。テーマ 2 では現在この点について検討中と聞いている。検討の過程において「事業主体の選択肢としてどのような主体を候補として挙げたか」「それぞれについてどのようなメリット・デメリットがあると考えたか」「最終的にどのような理由でどの主体を特定自動運行実施者としたか」ということを今後情報共有していただきたい。
- P.18 に記載のある事業モデル検証について期待をしている。弊社も私有地における自動運転バスの技術的な開発を行っているが、様々な自治体からバス導入の要望があり、自治体の費用負担がどれくらいになるのか？といった話をいただく。自治体側での負担・公的補助といったところも含めてビジネスモデルが見えてくると進めやすくなると思うので、可能な範囲で情報を共有していただきたい。
- 技術的にも横展開可能になることを想定されている車両性能の部分について、システムの安全性能との関係性・紐づきがわかるようになると、P.13 の資料の意味がはっきりしてくるのではと思う。
- P.16 で手動介入回数が減少していることはわかったが、重要なのは介入の理由であり、本来システムが対象とすべき項目に対し介入したのか、そもそも対象としていない事象だから介入せざるを得なかったのか、という部分に関する分析及び対応結果状況は共有情報資産として有益になるので、今後対応いただきたい。
- P.16 で手動介入の改善がみられているということだが、バスの場合は車内事故も多く、大津での事例もあるが、一般バスの運転手は車内事故回避のために気を遣いながら運転をされている。現在行われている介入は車外の安全を考えた際の最後のギリギリの介入となっていると思うが、車内安全を考えると足りない部分もあるのではないかと思う。この点についてバス運転手が危険な状況をどのように回避しているかという観点も含め分析いただき、チューニングしていくことが今後のさらなる改善ポイントになるのではと思っている。
- 今後の横展開を考えると、社会受容性の醸成や地域との連携をどうしていくべきかを描き、そこに向けた中長期的なアクションプランがあったらよいのではと考えている。
- 参考だが、社会受容性に関するアンケートを実施する中では、自動運転の技術以外の面で安全に走らせるために何が必要か？という設問への回答の選択肢のひとつに、「周囲への自動運転バスであることの周知」を入れている。
- 事業性に関して、バス事業のコストの 7 割を、人件費が占めていることを考えると、遠隔監視者が何台の自動運転車を監視できるかが重要になる。1 台しか監視できないのであれば事業モデルはなかなか改善しないので、複数台監視できるような取組について検討されていることがあれば、この場で情報共有いただきたい。
- WG の意見を伺うに、情報の開示が少ないのではないかと。WG の委員はこれから自動運転サービスを 40 か所、50 か所と増やしていくために重要な立場の方々なので、テーマ 2 だけで 2 時間説明してご理解いただき、アドバイスをいただくといった進め方が必要になるのではないかと。
- 横展開を考えるとひたち BRT が 25 年に完成するのでは遅く、23 年度くらいから横展開の準備をしなければならないの

で、今回一般道との交差点があるとのことだが、それ以外のところでも一般道の経験を L2 からでよいので積み、混在空間におけるデータ収集等を行っていただきたい。

- 横展開のための PJ ということで、そのプロセス、進め方を決めるのが重要だと思う
- 混在空間のバーゲート等の話がもあったが、安全性評価 WG と連携してどのように事故シナリオ整理するかなど、ツールとプロセスを明記し、どのように開発を進めていこうとしているか宣言して進めていただきたい。
- 関係者の方々の困りごとがなかなかこういった会議の中では出てこず、推進委員にあがってきていない状況かと思うのでそこを抽出・整理していただきたい。

【テーマ 3】

- 普及に向けて黎明期から三段階ぐらいで普及していくというイメージが描かれていたが、ステークホルダーの方々と協議をしてどんどん拡大していかないと、ビジネスモデルが良い形に収束していかないと考えている。どういった形で普及拡大が出てくるのかという見込みをこの場の中で共有していただき、どのように社会に入っていくかを議論させていただく機会があるとよいのではないと思う。
- 非常によくまとまっている。
- ただ、必要なステークホルダーが非常に多いので、実現しようと思うと L4PJ の範囲をかなり超えた部分でのアクションが大事になるかと思うので、確実に進めていただければと思っている。
- 大変まとまっていて理解が進んだ。
- 乗り上げると走行に支障が出るような障害物を高速域で運行中に自車だけで見つける機能は、コストの制約も含めて技術的に厳しいと思う。インフラ連携をしたとしても、小さい障害物を全域見渡せるほどインフラ投資もできないという課題があるので、社会受容性としてどこかしの妥協点が必要になってくると思っている。このあたりも実証実験の中でみえてきた落としどころをご提案いただけると非常に参考になる。
- 既に事業者の方々と意見交換をされている雰囲気を感じたが、中継エリアを無人化するというモデル B について、運送事業者はどのような意見なのかお伺いしたい。
- 社会実装のモデル検討だと理解したが、中継エリア、先読み情報支援、合流支援といった整備も含めて社会コストがどのようになりそうなのかを含めてご検討いただけるとよいのではないかと考えている。
- 高速道路における MRM とは例えばどのレーンからでも路肩に停車するイメージなのか、どういったものかお示しいただきたい。
- 大型車特有の課題を P.17 に挙げていただいたが、乗用車、自家用車目線でも速度を上げることによってセンサーが認識すべきレンジが広がり、路上障害物、落下物を早めに検知する必要があるといったところは同じ悩みを抱えている。この検討結果をテーマ 2、4 に共有し、共有資産として活用できるよいのではないかと考えている。
- 隊列事業から生み出されるものの中で今後の自動運転ビジネスに資するものをより多く見出していかねばならないと思っている。例えばレベル 4 後続車両をやるために、冗長設計をする ECU、ステアリングのアクチュエーター等を設計・試作・検証した事例があれば、民間バス・タクシー等事業の開発に活かせるようにしていく必要がある。こういった知財をどう管理し、共有していくのか、それを例えば複数の事業者から共同調達の要望を募ってコストメリットを出すといったことをし

て、第一世代の試作部品も何百個、何千個と作るといったことや、第 2 世代にバージョンアップするといったことをやっていければよいのではないかな。

- 今後、国産 EV バス等は複数の会社から出てくる見込みだが、同時に自動運転化の要望もバス事業者から出てきている。トラックのみならずバスにも使えるような技術があると思うので、そこに手を付けると日本の競争力強化につながるのではないかなと思っている。
- 中継点・物流施設の設計の考え方は高速乗合バスのドライバーの乗り換え等に応用できるのではないかなと思っているので、検討いただければと思っている。
- テーマ 3 の自動運転トラックの社会実装に関して、現在の道路交通法のうちハードルとなっている規定があれば、問題意識を共有していただけると有用ではないかなと思う。
- 物流業界では倉庫内の無人化として無人フォークリフトや AGV の取組が行われているが、倉庫事業者にとって自動運転トラックは倉庫の配置・新設か所に関わる話になるため、運送会社だけでなく倉庫事業者も含めて情報共有していただけるとよいのではないかな。
- 物流に関しては自動運転も重要だが、データ連携も課題になっている。その辺もできていくと日本全体の物流の効率アップになるのではないかなと思っている。
- 最終的に自動運転区間では全くドライバーを乗車させない B もしくは C というモデルを前提として、外部支援が必須であるという資料に思えたが、この点は国際的な理解とどのような差異を持っているのかという確認が必要なのではないかな。北米等ではインフラの協調によらず自律走行を目指した研究開発が物流でも盛んに行われているという状況もあるかなと思う。海外からの参入障壁の問題も含めてどのような位置づけになるかということころはぜひ示していただければよいかなと思う。
- トラック事業者としては安全に確実に時間通りにという要求が非常に大きなポイントになっており、安全のために停止することが多発すると時間通りに荷物が届かなくなってしまう。実際のトラックドライバーはミラー・前方の電光掲示板・標識・渋滞の反対車線の雰囲気など、いろいろなところを見ながら確実に俊敏に走行している実態を踏まえると、車のセンサー・外部支援等を含め、早めに状況を認識し、的確に判断できるトラックという形を考えていかなければいけないと思っている。
- 社会受容性の活動はこれからという話であったが、過去の自動運転に関する社会受容性の調査では、オーナーカー・サービスカー・小型物流に比べて自動運転トラックに関する社会受容性の得点が低く、トラックの受容の難しさを感じた。一方、トラック自体が怖いという意見があり、L4 トラックだから怖いのか、トラック自体が怖いのかという差分で考えると、他の受容性の調査と分けて考えないといけないと思っている。大型物流はニーズや目的が非常にクリアなのでそういう所をきちんと訴えていくと受容性の醸成ができるのではないかなと感じている。
- 各委員からもご意見があったが、制御含めトラック特有の難しさがあると感じている。その中で今回のような検討が進んでいるのは大変良いことだと感じている。
- 一方で海外に目を移すと、検知可能範囲に優れたシステムも存在しているので、日本の国力としてこうした技術力をどのように上げていくのかは大きな課題だと感じている。技術力向上もセットで取り組んでいただくことを期待している。
- P.10 について、箇所によって違いもあるのでだいぶ先かもしれないが、こういった絵があり議論ができる形で動き始めていることはいいことだと思った。

- 大変なことを着実にやっていたらいいのだと感じている。
- 自動運転トラックも物流システムの一部なので同時に取組がなされている物流 MaaS とのコネクション、コネクターもお考えいただきたい。
- 実験評価車両の政策について、特に気になったのは OEM の範囲内でしか考えないという決め打ちをされているが、性能に大きな差があるようであれば様々なところに相談してレギュレーションを変えればよく、そういう手もあろうかと思うので検討いただきたいと思っている。
- 事業モデルも含めて非常に広範囲の所の議論はしっかり進んでいると思う。
- 一つ気になったのが、センサー・センシングに関する評価車両について、テストコースではなくリアルワールドで走り込み、手動運転でもよいので周りをセンシングして現状のセンサーでどこまでいけるのかとか、何が足りないのか、雪・雨にどこまで対応できるのかといったところのデータをたくさん取って今後活かしていただければと思っている。
- 合流支援については協調型のシステムだが、乗用車の議論では結構先を見て長いスパンで考えてなくてはいけないという話になっているので、今回 25 年度どういう風にしていくのかについて整合性を取って説明していただけるとありがたいと思っている。
- 1、2 台の車両で実証実験をするとあつたが、乗用車の感覚からすると圧倒的に走る距離が少ないと思っている。これで安全性が確保できるという風には中々考えづらいと思うので、それをもっと増やすのか、シミュレーションでカバーするのかといった部分も含めて安全性評価をどのようにしていくのかを考えていただきたいと思っている。
- 高速道路は現在 120km/h の区間が増えているので、前方の認識も重要だが、後方からスッ飛んでくる乗用車をしっかり見るという後方のパーセプションもこれから重要課題になるかと思っている。
- 2040 年に電動化とあつたが、この予測はもっと早まると思うので、その黎明期あたりから電動トラックということをスコープに入れていかないと社会が変わった時に間に合わなくなるのではないかと感じている。

【テーマ 4】

- 今回のご説明内容は技術・事業性・国際連携と非常に盛りだくさんであり、短い時間ではほとんど咀嚼できなかったというところが正直なところである。
- インフラ協調が安全性に向けて重要になるとご説明いただいたが、インフラ協調には非常に高い信頼性が必要なのではないかと思っており、例えば時刻同期、検出精度等の様々な課題があると思うが、どこまで検討ができていて、どこに課題があるのが現状だとよく見えないので、共有をしていただきたい。
- 他のテーマでは 25 年度等の事業主体が明らかだが、このテーマに関しては事業主体がまだ見えていないので、その辺も今後明らかにしていただきたい。
- P.5 に自動運用サービスが 25 年度予定とあつたが、L4PJ の期間中に他地域への展開はできないのではないかと感じており、そうするとどこで 25 年 50 か所の目標に達成させるのかという仕向けが各テーマというより全体で必要な考えになるかと思っている。
- テーマ 3 とは ODD が異なるものの、自律協調の連携のコンセプト、無線通信方式、国際連携の必要性に関しては参考になる部分があり、テーマ間の連携・情報共有を引き続き行っていけるとよいと思っている。
- 2025 年 50 か所の目標に向けた横展開が必要な中で、第三者がインフラ機器を製造できるようになり、いろんなエリアに展開していける、または機器を選べるというような広がりを考えていかないといけないと思っている。今後の検討だと思うが

来年度以降に取り組んでいただき情報共有していただきたい。

- インフラ協調はフリースペースの情報が重要とのことだが、おっしゃる通りで「いるのにいない」という情報が出てしまうと事故につながるので非常に高い信頼性が必要だと思っている。一方で、混合交通における交通流への影響や受容性を考えると、フォールスポジティブであっても、重要という気がしている。いずれにしても、高い信頼性が要求されるので、どのレベルで実現するのかを技術的にご検討いただくとともに、インフラ情報側と車両側の責任分界点の考え方もご検討いただき、場合によっては制度的な仕組みも含めてご提案いただけるといいのではないかと考えている。
- 事業性の観点から、車もバスも複数台といった話になっていくのではないかと考えており、今後どのように対応されるかについて興味を持っている。
- インフラのセンサーデータの信頼度を格段に向上させ、その時のクライテリアが自動車のオンボードセンサーよりも遥かに高い信頼度で得られるといったところがベースになるかなと思っている。
- 賛否あるところではあると思うが、実証場所の交差点という複雑で混沌としたところに通信という対策を打っているように思っており、喫緊の課題をシンプルにした上で対策を打たないと実装が遅れていってしまうのではないかと考える。例えば、信号灯器を時差分離することで課題がシンプルになると考えているが、そこをご検討いただけるとよいのではないかと考えている。
- V2I、V2N のインターフェースや周波数は政治的な議論になることが多く、ステークホルダーも多いので標準化にはまだ時間がかかると思うが、柏など具体的な場所を定めて今後も実証していくのが重要だと思う。標準化を待っていると 2025 年 50 地域の実装に間に合わなくなると思うので、今ある技術を組み合わせて現実解としていくつかの地域で実装を進めていくことが重要になると考えている。
- 2025 年 50 地域の信号協調・インフラ協調の部分で予算面も含めどの省庁が面倒を見るのかという議論を今からしていかないと間に合わないのではないかと考える。予算の規模の根拠として、柏や境町の予算規模・維持管理主体・責任主体の実例が参考になると思う。そういったスキームの検討が今後重要になってくると考えている。
- インフラと車両をつなぐ通信がキーであると思っている。第三者から見れば車両しか見えないので、通信がきちんと正常に繋がっているかどうか分かるようなものが欲しいと思っている。
- インフラのコストを誰が負担するかということもある程度考えていかないといけないと思っている。多額のコストがかかると思うので、モデル数を増やしていただきたいと思っている。
- 協調型自動運転の法的課題に関しては、協調システムの責任分担の問題が重要であることに加え、協調型システムの安全評価に関する基準や手続きの整備をしていくことが重要な課題であると感じている。この点については、国際的な議論も始まろうとしていると理解している。このような国際的議論に関する情報を収集・分析していくことも重要になってくると考えている。
- 例えばインフラ側の情報を元に交差点に入って事故を起こした場合の責任がどうなるのかが気になっており、どのように整理されていくのかを今後共有いただければと思っている。
- 信号情報および物標情報というインフラ情報を自動運転システムの一部として取り込むのか、もしくは車外にある客観的な情報源として取り扱うのか、どちらにするべきかの議論がもう少しあっても良いのかなと感じている。組み込みの程度によって技術の求められる水準が大幅に変わってくることが想定される。普及拡大や標準化を考えると割り当てを工夫することでインフラへの過度な要求を抑えていき、その代わりシステム側は工夫しないといけない、といったそのような思案を

いただいた上で取り組まれていることを方向付けしていただければより共有の資産として情報が活きてくるかと思っている。

- 一般的に交差点での事故が非常に多く、日本の交通事情を考えると非常にクレイジーな状況にある中でこういった協調型で制御してくれると、あるところまでは自動運転で自走し、ある領域の交差点に入ればあとは安全に交差点を通過・右折左折できるというようなシステムと考えていくと、難しい部分もあると思うが、より安全な効果があるのではないかと考えている。まずは安全な通過というところでも大きな効果があるのではないかと。
- インフラ協調は非常に社会的関心が高いと感じている。
- 事業モデルは今後横展開していくにあたっては、避けて通れないテーマとなると考えている。各地域からも本当に事業になるのかといった部分への興味が非常に高いと体感している。だからこそ現段階ではインパクト評価、非財務価値の部分を出しているという状況だと思うが、社会的期待も高いところなので今後ぜひ連携いただければと思っている。
- この技術自体は安全性に寄与しているため、是非進めていただきたい。一点コメントすると、自動運転社会が普及するという観点においては、様々な ADS プロバイダーがこのマーケットに参入しているということが前提になってくるかと思っている。自動運転システムを HD 処理しながら、交通インフラとの協調を視野に入れていないようなプロバイダーもいると思うので、標準化・汎用化に取り組んでいただくことを期待している。
- 国際連携は L4PJ のテーマごとにやるのではなくて、PJ 全体として戦略的にどのように行っていくかを考え、取り組んでいくステージに入っているのではないかと考えているので、是非ご検討いただきたいと思います。
- 日立と柏の葉はよく似ていると思う。技術開発・検証は、精力的にやられていて成果も上がっていると思うが、これまでも何人かの委員から意見があったように横展開にもっと注力していく必要があると思っている。例えば a-e の 5 つのパターンのうち b の一部を日立で取り組んでいると思うが、ここで開発されたことがどのように横展開できるのかを別の視点から考えることが必要だと思う。柏の葉でも P.12 に 6 パターンがあるが、そこでも同じようなことが言えるのではないかと。すなわち、どの程度のシーンをカバーしているのか、その網羅性や役立ち方はどのようになっているのか等、なかなか難しいと思うが、そろそろ考えていかないと 25 年 50 か所の到達が難しくなるのではないかと考えている。
- 特に気になったのは、大津の事故は日立 BRT では起こりえないという結論だったと思うが、50 か所を考えた時にはそんなことも言っていられないのでこういうことが非常に気になる。今やっているところだけに集中し過ぎていて、時間が来た時には最終的な目標に程遠いところにいるという風にならないようにぜひご留意いただきたいと思います。
- 2025 年に柏の葉で完成という形だが、2025 年 50 か所という目標に対してそれぞれのテーマがどんな風に貢献していくのかというのを考えると、信号がないところは多分ありえないと思うので信号協調の話は 2023 年度に結論が出て、その後予算化等のフェーズに移っていかないと間に合わないのではないかと。信号以外のインフラについても 2024 年度までには結論が出て進んでいくようなそんなスケジュール感で進めて欲しいと思っている。そういう意味で議論が半年、一年遅いのではないかなという印象である。
- GPS が届かないところは磁気マーカーでやっているが、磁気マーカーでどこまでやるのか、スラムで磁気マーカーなしでいけるのかといった部分をもう少し結論を出していただかないといけないかと思っている。
- テーマ 2 の一部分のみの混在空間と比べて ODD 上様々なところに危険があると思う。そういうことを考えると、テーマ 4 が 25 年にできるというのは事業として難しいのではないかなと思っている。テーマ 4 の意義は協調型、交差点、駐車車両の可否等を 2023 年までに結論を出すことにありと思っているので、そうしないと 2025 年レベル 4、50 か所に何も貢献できないことになってしまうのではないかと心配している。

- 柏のプロジェクトで完璧なものを求めるというより、横展開する時にそれぞれのインフラ協調の中でどんなところが共通項として横展開できていくのかという戦略的な取り組みが必要であり、レベル 2 とセットで考えていくべき案件なのではないかと思っている。