

令和 5 年度モビリティ DX 検討会 第 2 回 SDV・データ連携ワーキンググループ

日時	令和 6 年 2 月 9 日（金）10:00 – 12:00
【論点 1：SDV について】	
<①シミュレーション>	
<ul style="list-style-type: none">● 今後 L4 の自動運転を作る過程で、安全をどこまで担保すべきかは、民間のみで決めづらいため、国としての目標指針およびテストシナリオを、SAKURA プロジェクトを中心に決めていくという方向性はあると思う。L4 のレベルや世界観の意識合わせが必要。欧州は Euro NCAP が ADAS のテスト要件を作り、開発促進に繋がっている。似たような仕組みで業界団体が一步踏み込み、開発の指針となる目標値の設定をすることが一つの方法。SAKURA プロジェクト等では ISO 化を見据え、プロセスの標準化は進んでいるが、事業会社が自動運転を導入しようとしている ODD に応じた販売の最終ジャッジは、まだ民間企業にあるという認識。最終的な基準まで含めたプロセス化により、「次元の呪い」と言われるテストシナリオの発散を収束させ、実現可能なところに落ち着いていくことで最後の経営判断の部分がしやすくなる。また導入する事業者は必ずしも自動運転に関する知見があるわけがないため、EuroNCap で ADAS 安全評価が公表されているように、自動運転のシミュレーション結果を公表するスキーム構築も社会実装を加速するために重要。● オープンソースというのは、協調のための基盤として非常に重要なと考えており、皆で使っていくためのものという形で行っているが、なかなか日本で理解されないという課題がある。日本の自動車業界は世界に対して非常に強いが、自動車メーカー中心に物事を組み立てるという考え方に対し、当然オープンソースが入ることが難しいというのも理解している。課題を乗り越えるためのトリガーや仕組みが重要とあったが、そういうものがこの場で見出されると、すごくいい未来に繋がるのではないかと希望を持っている。● オープンソースを使ってもらえないと思われる原因は何か。（METI）<ul style="list-style-type: none">○ 一番重要なものは品質。品質保証が出来ない、する人がいない、それを行ったノウハウが自分のものにならないことが原因。● 私は自動車業界はオープンソースを受け入れ始めているという認識。オープンソースや Linux を使って物を作ることはもう間もなく当たり前になるため、もう一步踏み込んでいかなければならない。例えば API の議論も、自動運転開発ベンダーから「自動車の API がこうなると、オープンソフトウェアがどの自動車でも動くようになる」という提案があるととても有難いのではないか考える。● SDV アライアンスの紹介もあったが、自動車メーカーではない会社が主体的に動いていることが見えており、ソフトウェアに知見のある会社がサプライヤーになる可能性がある。欧州、アメリカ、中国ではそういった動きが見える。公的機関からデータ連携を始めるというアイデアがあったが、そういう仕掛けや仕組みが何か一つあると、モードを変えるきっかけになる。● データそのものだけではなく、データに加える付加情報が重要。例えばデータを普通に出すと、正しいデータしか出してはならないという考え方になる。ある程度不確実でも、「こういうデータが取れました」というようなシェアの仕方をすると、出す側も敷居値が下がるし、使う側もそういうデータだと思って使う。そのような流通の仕組みにすると、少しハードルが下がる。大きな流れとしてはオープンソースだが、次はオープンなデータという形で協調し、そのデータをどう使いこなすかは競争領域とするのが良いのではないか	

か。同じデータベースを使って、まずは皆の基礎体力を高めてもらうことができれば、全員強くなる。そのため、このようなデータでも共有していいんだという考え方をするのがきっかけになるのではないか。

- データに関しては、まずはホストして使っていける構造を作り、提供したデータが使われたら、それに対して経済的なベネフィットがあるといったような、使われることに対しての何か価値を作ることによって回っていく可能性がある。最初からそこに何かお金をつける形よりも、それが結果を生んだら何かしらのフィードバックがあるモデルを作ることによって、データの流通がより加速していく。各車両のプローブデータを共有することにおいても、データを提供することによるフィードバックリターンが全く定義されていないため、マーケットを作る中ではそこも含めて定義をすることが流通を促進する上で重要。単に出していくタイミングより、どちらかというと使われる行為に対して、ベネフィットを与える構図を作るのが、より早くことが進んでいく感覚。
- 交通環境をデジタル化する際、例えばドイツの PEGASUS 等で提案されているシナリオベースのアプローチがあり、6 レイヤーが定義されているが、そのうちの交通流やジオメトリに関係するものだけが今出来てきている。他にも空間環境や多くの要因があり、ODD と安全に対する性能評価等の関係性を構築していくことが必要。ジオメトリ要件は分かりやすいが、センサー要件は電磁波の世界なので、対象物の物理特性を考慮しないと、センサーモデルとして定義できないため、複数の要因の考慮が必要。また、データ連携に必要なデータやライブラリの中で、再利用価値のあるものがどれだけあるのかが見えない。再利用価値というのはデータの因果関係が見えているかということであり、例えば ODD と安全性評価で、両者の因果関係を示すようなデータが多く揃うと、途中から AI に後続させることができだが、バーチャルでのデータ生成においてはその点が圧倒的に不足している。再利用価値のあるものを増やすことが、コンピューターの活用とそれを使いこなす人間のアイデアのために非常に重要。
- 評価でのデータ活用を主に議論しているが、シミュレーターの精度も向上してきているため、学習データとしての活用も考えるべき。

<②生成 AI>

- 自動車産業を盛り上げる際の、若い人材の集め方も間違いなく協調的な課題。例えば米国の IT 企業へ日本の IT 技術者が流れているが、エンジニア個人としては、日本の自動車業界のプレゼンスを発揮することが出来れば人材獲得の可能性はあると感じている。米国や中国の AI スタートアップ、IT 企業との人材の獲得合戦では、データの計算資源確保の支援に加え、ウェブサービスを通じて、自動運転のソフトウェアやアルゴリズム等に簡単に触れられるようにすべき。ソフトウェア開発プラットフォームの「GitHub」では、論文はアーカイブに上げ、GitHub にソースコードを上げ、「Hugging Face」という異なるプラットフォームにデモを用意し、アルゴリズムやソフトウェアの動き方を見る。技術者が「この領域に入れそう」と感じるような整備も協調的に進めたい。半導体の領域も、若くて優秀な学生やエンジニアが日本に多くいるはずだが、自動車と電気系で人材の奪い合いが起きている。ASRA や自動運転 AI チャレンジ等で、人材獲得方法を検討したい。
- 日本は経験がある人材は少ないが、ポテンシャルがある人材は多くいるため、業界の魅力発信に努めていくことが、人材増加につながる。エンジニアリングの世界は、いわゆる講座だけでなく実学が極めて大切だが、そこにコストや機会の壁があり工夫が必要。センサーが要る・要らないの 1 か 0 かの議論をすると、全てのデータをうまく活用できない。例えば地図なら、そのデータの不確実性もセットで提供し

たり、センシングしたデータや、意図を持って採り貯めたデータ、別の用途に転用するデータ等、そのデータの鮮度や信頼度といった属性情報も併せて共有すると、より有用な情報となる。こういった情報を協調プラットフォームで一元管理し、エンジニアが自由にアクセスできるようにすると、データをうまく相補的に使うことで、彼らも今までにない使い方の発見や知見の拡大に挑戦できる。また、業界内での可能性に加え、社会への貢献も可能という大きなプロモーションに繋げると、人材獲得もデータ集約も技術者が集まってデータベースを運営していくという、日本としての協調領域のアピールもすべて可能。

- 競争優位で捉えると、自社で収集したデータはなるべく公開たくないというモチベーションが働く。データを1カ所に集約する仕組みを作り、大学や公的な研究機関にデータを預け、「社内で使うよりも、預けた方がデータが活きる」と理解できれば、民間企業もデータを出すようになる。特に生成AIの世界では、性能の向上に莫大な量のデータが必要であるため、データ集約の仕組みを先に作り、ある程度閾値以上のデータが集まればポジティブフィードバックが回り始める。その閾値を超えるのが一番難しいが、挑戦する価値はある。
- 大学からといった話があったが、国家プロジェクトも様々走っている。国家プロジェクトから集めるのが第一歩と考えるが、プライバシーの問題が懸念。
- データを価値あるものにするためのステップを知らないままデータを使おうすると、ハードルは高くなる。人工衛星は、通信とデータくらいしか価値がなかったのに、データの利活用が長年進んでいない。自分の研究室で、衛星データに関する世界的な利活用事例を分析したことがある。例えば、～く石油備蓄タンクの影の面積と先物取引市場の事例を追記～。これら分析の結果、シーズ（データ）と、ニーズ（利用目的）の間の分析の必要ステップ数が多いほど、データの利活用価値が高いことが見えてきた。そして、そのニーズとシーズのマッチングには、そのステップを埋める人が必要だということも分かった。「間を埋める人」「ニーズの人」「シーズの人」は違う可能性があることを加味して仕組みを作ると、もう少し進みやすくなる。データは何に使われるかが想像出来るものは既に使われ、活用されている。重要なのは、今見えていないニーズとシーズの間を埋めること。ニーズ踏まえ、それを充足するためのデータの使い方を考える役割が非常に大事。
- GAFAやマイクロソフトと違い、業界に寄り添いながらAIを開発してきたので、業界毎のAIを数多く保有、適用した経験を踏まえ、AIを大きく二分類している。一つが、ブラックボックス型のAI。例えば、画像認識をして「これは猫です」というのを万人が聞いて、これは猫だと誰も反対しないものはブラックボックスのAIを使えばいい。一方、経営判断等の色々な人的判断が必要な一意に解が決まらないものについては、ホワイトボックス型のAIを提供する。ホワイトボックスのAIは、それだけで完結ではなく、そこからさらにニーズを引き出し、そのニーズに対してどのような暗黙知があり、それがどう作用し意思決定に至るのかをAI化するアプローチが必要。そのため、自動運転やSDVの世界も、最終的に一意に決まらないところに関しては少し幅を持たせた形にして、一意に決まるところに関しては、スピードや性能をどう追求するかというアプローチもある。

<③半導体>

- いわゆる頭脳あるところに使う半導体と、手足センシングのレイテンシーが大きく課題になるようなところに使う半導体とで、ニーズも異なる。例えば日本連合で検討する際も、頭脳と手足でどういうアプローチをするのかという検討をしてもいいのではないかと考える。

- 競争領域と協調領域が非常に重要になってきていることが、ASRA のきっかけの一つだと考える。半導体は 25 年前ぐらいに IP 設計というビルディングブロック型ができて以降、あまり階層設計ができるおらず、この数年 AI の爆発によりチップサイズが非常に大きくなり、分割せざるを得なくなったことがチップレットの始まり。このような半導体のニーズに対して、自動車業界の課題という意味で、製品のバリエーションを短期間で開発や、サプライチェーン改善するためにオープンなハードウェアを求めるニーズがあり、ムーアの法則の行き詰まりや半導体のニーズと自動車のニーズを解く一つの鍵がチップレットだということ、技術研究組合を立ち上げた背景がある。
- チップレットはバズワードになっているが、チップレットの仲間作りが非常に重要。半導体の中でも色々な仲間作りが進んでいるが、ASRA はエンドユーザーの OEM の連合体であるところが、他と一番大きく違う点。半導体同士のエコシステムよりも、システムオブシステムズを具現化できるような方向に ASRA をもっていけば、win-win になると期待しており、そうなるように頑張っていきたい。API の階層化も資料にあったが、半導体のハードウェアも階層のような概念を入れて、協調領域と競争領域を定義していきたい。複雑なシステムの安全性は日本が一番勝てるところだと信じているため、そこで勝つことを目指せねばと考える。

<④API>

- SDV アライアンスや AUTOSAR を含め、グローバル化が進展している。日本としても自動運転とインフォテインメントでどのような API 機能を作るべきか全体の方向性を見定めることを初手として考えることが必要。その際、半導体、E アーキテクチャ、生成 AI 用のチップ等、何を機能要件とすべきかの目標値から落とすことにより、API の標準化を明確にして推進すべき。
- データ連携のための API の協調、共有化に関し、サーティフィケーション可能な形で共有化されていく API の共通化は、ありたい姿に向けて非常に重要。さらに ASRA のように、ハードウェアも標準化に向けて動きが出ている事実を見ると、ソフトウェアも何らかの形で標準化を進め、日本固有の課題も解決しながら、国際的な優位性保持を検討する新たな座組等の設定も期待。API の共通化の議論を進めるために、存在するものは当然活用していくが、もし自社がリードしているような部分があれば、API、その他それに結合するソフトウェアも含めて、必要に応じて開示していく。協調化、共通化、標準化の議論に積極的に協力する。
- 協調を念頭にすると、API やシミュレーションでは、提供側と受益側が必ず発生する。提供側にもリターンが生じる仕組みの議論を抜きにしては、継続は難しく、持続しない。双方にメリットが出る部分を先に見つけ、そこに絞った API を作るという見方もある。
- マーケットには色々な世代のクルマが存在するので、InCar の API だけではなくシステムオブシステムズとの API の共通化も考慮が必要。

<⑤高精度 3 次元地図>

- DMP が SBIR 予算で開発を推進していることは喜ばしい。一方、事業の採算性という観点では、実装する先としては自動車メーカーが最適。この活動により、OEM がいつ頃の車両に実装するかを議論しつつ、機能開発を推進したい。
- DMP は協調領域として事業を開始。地図はメンテナンスが必要であり、一定のコストをかけ続けることで鮮度を保つが、そのための技術と事業収益の確保が重要。鮮度が保てずに運用が回らず、形骸

化する。安全性担保の際には、システムの冗長性を持たせることは重要であり、地図が不要ではないなら、どう使えるかに議論をフォーカスすべき。その点については、社内でも今の高精度 3 次元地図の仕様のままでいいかを議論している。自動車メーカーが利用する全体のイメージを想定し、その中で我々がもつアセットでどう貢献できるかという視点で、協調領域を再検討したい。

<その他>

- 協調領域を決める際、産業が縦割り構造だったのをレイヤー化し、タスクを細分化する観点が鍵。例えば高精度 3 次元地図を例にすると、地図そのもの全体をタスクとして定義すると、全部個社でやる必要があるが、海外の例の様にベースの地図を Google Maps とすることは、地図を使うことをさらに細分化している。誰にとっての協調かという観点も重要で、DMP の情報も、それを利用する OEM の観点では協調領域であり、DMP にとっては競争領域。DMP 一社に頼り、勝たせるか、インターラーティブにし、複数社で勝っていく方法がある。レイヤーを作つて協調と競争をするなら、グローバルでの勝ち筋を考え、日本総力を結集して協調可能な部分を見るべき。協調領域化も、将来の想像次第で大きく変わる。今は「この制約があるからこれは In-Car で処理し、これは Out-Car で処理」という、制約から想定したアーキテクチャ設計があるが、技術の進化を考慮して、この制約が変化した際に対応できるようにしておくことが必要。
- ネットワークで繋がれば、目的の達成方法の決定が動的に可能。次期戦闘機の「クラウドシーティング」という概念では、コックピットにあらゆるセンサーからの集合情報が集まり、敵機を認識してシーティングボタンを人間が押すと、そのミサイルは、必ずしも自分の戦闘機ではなく味方の戦闘機や地上も含めた、「敵機に最短で届くところ」から出るという仕組み。自動車で言うと、自車のセンサーが壊れても、必ずしも自車で賄う必要はなく、他車やインフラからの情報もある。機能的に別のものを活用することは、そのような社会を描いているかどうかによって、アーキテクチャの考え方や、協調と競争の切り方が変わるために、どのようなレイヤーで何をするのかを考えることが必要。他社製品や他のインフラとの接続は、システムオブシステムズの概念。システムオブシステムズのポイントは 2 つあり、1 つは今まで繋がっていなかったものと新製品が繋がったときの全体としての品質管理。AI の品質管理の議論は各所でされているが、もう一つ先の難しいテーマになる。2 つ目のポイントは、設計時には全ての想定は不可能だということ。必ず後から出てくるものがあり、それも他の製品と繋がるので、設計時にはどうしても全てが見渡せない。その前提で安全担保の仕組みや、ハードウェア・ソフトウェアの設計だけではないガバナンスや体制をセットで作ることが必要。必ずしも AI だけではない安全性・品質をどう担保していくかも重要で、生成 AI、半導体、高精度地図（要素 2、3、5）の相互関係性が重要。安全性担保となるとさらにシミュレーション（要素 1）も絡んでくる。各要素の関係性を抑えたほうが成果がより活きる。
- システムオブシステムズには 4 段階ある。防衛の世界は個別に独立で指揮権・開発権があり、1 段階目の「ダイレクトドシステムオブシステムズ」と言われている。自動車業界は様々な会社が入る。自動車業界は団体での活動に慣れているため、全体を統合し組織体を作る 2 段階目の「アクナレッジドシステムオブシステムズ」が適切。但しシステムオブシステムズは、社会として学習する行為がないとうまく回らず、プレーヤーに全て委ねると負担が大きいため、法律ではなくガイドライン等の形で、ガ

バランスの仕組みも必要。日本では自動車業界が牽引し、ほかの業界を巻き込むのが良く技術だけではまだ難しい。

- システムオブシステムズの全体像がタイムラインとしていつ頃実現するかという話はあるが、自動車業界でも、足元では自動運転バスやタクシーの遠隔監視、自動バレーパーキングの実用化開始等、部分的システムオブシステムズの形態が実現しつつある。さらなる実現のために、交換可能なコンポーネントやシステムがいかに認証され、品質管理に資することができるかという議論はもちろん重要だが、実際はその手前の交換可能かどうかという点自体もまだ道半ば。シミュレーションや API 等の協調の取組は避けて通れない。
- 足並みを揃えて競争力を持つためには、SDV の枠組みの中で目指すべき世界を定め、そこから協調領域の作り方を定めるべき。
- SDV に関し、新規参入の促進の際には、参入する側の意見も聞きながら進めていくことが重要。また、どこにどう優先度をつけて目的としていくべきかの議論が必要。
- アジャイル概念のベースや、DEOS (Dependability Engineering for Open Systems) といった、変化対応のためのグローバルな標準や考え方が、日本から生まれているのは興味深い。例えば赤信号で停止すること自体は社会的にそう簡単には変わらないが、赤信号だと認識する手段がカメラなのか、V2X なのかは簡単に変わる。テクノロジー変化はアーキテクチャで設計対応することとなる。何が変化し易く、何が変化し難いかの共通認識を皆で持つという点で協調することは可能。防衛の世界では、米国国防総省は自分たちの中でデータベースを持ち、変化の内容や時期、方向の予想や、標準がどうなりそうかという皆の知見を集めている。例えば、通信規格の変化に対応することを前提にアーキテクチャを設計したりするために、データベースを共有している。自動車業界としても、何が変化し易そうで、何が変化し難いのか知見を集めておくことで、どこをレイヤー化した設計にし、どこをモジュラー化するかというイメージとしてベースとなる情報の共有化をすると、変化対応設計が可能になり、設計のやり直しが不要となる。シミュレーションも、変化がある前提でシミュレーターそのものの設計に取り入れておく等、様々なところに活用可能。

【論点 2：データ連携を通じたサプライチェーン課題への対応について】

<ユースケース検討>

- 自動車業界より、今後のユースケース案として、自動車・バッテリーのトレーサビリティ管理や不具合品の早期発見・災害対応といったサプライチェーンの強靭化について、足下の課題とデータ連携を活用した取組の方向性について、それぞれ御説明。
- データ連携には大きく 2 パターンある。目的が明確な場合と、目的は明確でないがデータを収集したい場合があり、これら 2 つは全く別のケース。前者の場合は、直接的にこれを行う人の価値は分かりやすいが、関連するステークホルダー全員に価値がないと仕組みが機能しないため、それを探るのが一番難しい。JAMBE 立ち上げの際も、最後の 3 年程は Tier2、Tier3 の価値を探す活動となり、価値がありそうだということで JAMBE が実装され、立ち上がった。ユースケースを見つけ、ステークホルダーを識別し、皆の価値があるという、この 3 ステップができると、その目的のためのデータ連携は行いやすい。一方、データの利用価値を探るのは別の活動であり、課題解決型よりも、新価値創造側に近く正直難しい。うまく行うには、別の枠組みが必要。

- 有事の際の供給で、物流リソースも含めて捉えるという話で、恐らく企業側は、競争領域となる部品に関しては隠したいはずだが、一般的にコモディティ化された部品であれば、在庫の共有やストックポイントの共同運営も考えられる。実際、流通関係では、在庫を競合他社同士で同じストックポイントに持ち、そこから配送するという取り組みが始まっている、他業界での観点が 1 つのポイント。
- 災害時の情報や交通情報等について、リアルタイムよりは 30 分前段階、もしくは 1 日のリードタイムでの計画という観点での活用はありだと思う。一方、商流と物流の話になると、条件面を緩められるかといった荷主の話は必ず出てくる。実際、日本の場合、ジャスト・イン・タイム（JIT）という観点が存在するが、物流事業者からするとメーカーごとに JIT は異なる。全体最適の考え方を、企業単位を超えて業界で、もしくは Tier2、Tier3 も含めて実現可能か。例えば、様々なデータの可視化によって、「カーボンニュートラルの取組により株価上昇が見込まれるため、この条件着時間変更しても影響はない」といった経営判断が可能になることで、結果として、着時間の緩和による全体の物流リソース縮小化と、各社のカーボンニュートラル推進による株価上昇の双方につながるようになると良い。また、カーボンニュートラルに関して一番課題になっているのは、特に重いもの。生産の段階は良いが、分野③「サプライチェーン強靭化・最適化」に関してトンキロベースで試算するため、トラック 20 台で運んでいるところを仮に 10 台にしたとしても、荷物の重さ（トン）と運行距離（キロ）が変わらないと、GHG 排出量の結果の数値が変わらない。本当は実測値に近いところを取りたいが、車からはデータが取りにくい。補給したガソリンでの試算等、様々な手法が議論されているが、もし SDV 化が進んでデータ化が可能になれば、カーボンニュートラルを計算するためのデータを標準的なものとして共有できるようになり、先ほどの課題解決にも繋がる。

<ウラノスエコシステム>

- ウラノスエコシステムは徐々にその価値を見出されつつあり、1 つは蓄電池の分野においてである。例えばトレーサビリティや欧州の電池規則、デジタルプロダクトパスポートなど新たな欧州の規制規則に関する対応、場合によっては日本側のデジタルパスポートもある。つまり、その業界に閉じない領域に対して、エコシステムならアーキテクチャ設計をし、各々その価値を明確にしながら役割分担を決め、ロードマップを作り、皆で一丸となって走っていくことが可能。
- もう 1 つの価値は、例えば、Catena-X 等のいろいろな海外との連携のような、個社だけでも、業界だけでもできないことが可能になる点。様々なところで活動が起きており、それを個社あるいは業界個々に接続することや、運用ルールを作ることは大変な労力と人的リソースが必要だが、それをウラノスエコシステムの中で一部代替して、皆で価値を共有し合うことも可能。

<その他>

- データ連携での新価値創造が重要。論点 1 でも述べられていたように、API の標準化により、将来サードパーティが参入しやすい枠組みが作れる。例えば経産省が行う自動運転 AI チャレンジのような多くの人を巻き込む取り組みを行うことで、新たな知見が活用可能になる。その際、そこで生まれた特許や IP、利益配分の仕組みも併せて考えることが一番重要。

以上