

日時	令和 7 年 3 月 4 日（火）10：00 -12：00
<p>【全体論点：「モビリティ DX 戦略」の更なる強化に向けて】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「モビリティ DX 戦略」の更なる強化に向けて、開発力の強化や開発プラットフォームの機能の共通化も今後の重点課題として取り扱うべき。自動車メーカーだけでなく、半導体企業や部品サプライヤーの製品の提供スピードと質が車両の品質や競争力に大きく影響することを踏まえると、最先端の AI を用いた開発環境を各社が個別に作る場合、大きな労力・無駄が発生する可能性がある。例えば協調的な取組としてデータ集約だけにとどまらず、AI による設計支援機能などを含めた共通のプラットフォームを用意することで開発の生産性を上げつつ、そこから得られる知見を各社が自社の競争力に役立てつつ、業界全体の競争力を上げるアプローチも考えられる。</li> <li>● 今年になり、自動運転レベル 2 の範囲内で自動運転や ADAS の高性能化が進展しているため、世の中の動向を見直す必要がある。テスラや中国勢が自動運転の分野で大きく進んでおり、これらの機能が車の標準機能として定着しつつある一方、日本はこの分野で大きく遅れを取っていると感じている。自動運転機能を開発するには、ハードウェア性能を向上させながらソフトウェアを開発する必要があり、ハードウェアについてはある程度検討できているが、ソフトウェア開発環境の整備は負担が大きい。特に AI の開発においては、現在 E2E AI の開発が進んでいるが、AI ネットワークの選定や学習プロセスが重要であり、その中でも開発環境の負担が大きいと感じる。ソフトウェア開発環境を効率的に整備する工夫を考えないと、自動運転の開発において大きく立ち遅れる可能性があると考えている。</li> <li>● 中国やアメリカでは自動車のソフトウェアアップデート（OTA）が頻繁に行われており、スマートフォン並みにアプリケーションがダウンロードされている。そのため、半導体に求められる要件として、従来の組み込み OS の静的なプログラム実行ではなく、ダイナミックなデータのアロケーションやプログラムの再配置への対応をより柔軟に行う必要がある。具体的には、Linux や Windows のような環境を車載コンピューティングでも実現するところが課題だと思っている。ADAS 機能では難しい部分があるが、インフォテインメント（IVI）では、OS をうまく使い、後付けのソフトウェアを他のソフトウェアに影響なく動かせるようにすること、そのために半導体などのハードウェアを進化させていくことが SDV 性能向上に繋がると考えている。このような最先端半導体について自動車用先端 SoC 技術研究組合（ASRA）で検討していきたいと思っている。ASRA は複数のハードウェアで構成されるチップレットを検討しており、複数のハードウェアでも前述した要件を満たせないと、OTA の方法に制約が出てしまい、ユーザーのデジタル体験が見劣りしてしまうため、乗り越えなければならない課題である。</li> <li>● 逆説的な考え方ではあるが、ソフトウェアのアップデートだけで考えるのではなく、ハードウェアとの組み合わせも考える必要があるのではないか。例えばタイヤやホイールは交換可能なハードウェアであり、これらは走る・曲がる・止まるという車の基本的な性能に大きく影響するものとして従来から認められている。従来の車では人間がハードウェアの変化に対応できているが、SDV のソフトウェアがアップデートされる時に、タイヤが元のものか別のものかを理解していないと、場合によって制御が不安定になることがある。ソフトウェアのアップデートを完璧にするためには、個体ごとのハードウェア構成をトレースする必要がある。つまり、各車両の現在の状況をハードウェアも含めて把握し、交換されたハードウェアも含めて管理する必要がある。その管理の標準化を進めることで、安全にハードウェアとソフトウェアのアップデートができる仕組みを構築できるのではないか。</li> <li>● ソフトウェアの品質はサイバーセキュリティなど関わるものが多く、マーケットから期待される一方、不安視される面もある。ソフトウェアの品質は顧客目線での製品作りにおける最重要事項であると認識している。一方、顧客目線だけに重きを置きすぎて、SDV 開発におけるスピード感が損なわれることは避けなければならない。サイバーセキュリティの例で</li> </ul>	

は、UN-R155/156 の法規に準拠し、国内でもサイバーセキュリティやソフトウェアアップデートのプロセス認証というルールが導入されており、各自動車メーカーが車両のアーキテクチャやインターフェースなどをあらかじめ登録した上で管理をしている。SDV が普及した世界では、ある程度アーキテクチャやインターフェースが既に共有されているものの、法規審査においては個社個別に行う必要があるため、共通の許認可を行うような新たな工夫が必要である。これにより、スピード感を持って品質の高い製品を提供できる余地があると考えている。許認可について国際連携も重要であり、日本単独で進めることは難しいが、国際的に打ち出すチャンスがある。また、サイバーセキュリティに限らず、自動運転のソフトウェアも同様に、市場で不具合などがあるとアップデートする必要があるため、個別にアップデートするよりも標準的なプラットフォームを使い、許認可システム側も一定の共通性を持ってスピーディーにアップデートしていくという方法が望ましい。自動運転の開発を従来以上に AI の活用で行う時代に入ると、検証の網羅性や説明性確保などの特有の課題が生じるため、この技術進化に対応する新たなルールとして、AI の定位性をもって可否を判断するようなアプローチが必要になる。また、シミュレーションにおいてデジタルツールも許認可で効率的に活用する必要がある。デジタルツイン上の開発環境や評価ツールを認証し、各企業が独自のものではなく認証済ツールを共通で使うことで、一定の品質を保ちながら、開発や製品提供のスピードを上げ、国際競争力を維持することができる。

- 開発環境や法整備、ソフトウェアとハードウェアの両方を進化させる中で、人材の確保と育成が重要である。日系自動車メーカーや AD/ADAS 関連サプライヤー／パートナーとの会議の場ではインドや中国の出席者が多く、日本人だけでは開発が十分に進められていない印象を受ける。また、日本の人口の問題もあり、開発を担う優秀な人材を確保するためには教育の段階から考える必要がある。人数だけでなく質も重要である。例えばエレクトロニクス業界ではデジタル化が進む中でアナログ制御の技術者が不足し、デジタルアナログコンバーターの技術者も減少した。ADAS の開発でも複数の技術領域を横断して理解する事の出来る技術者が不足しているのではないかと懸念している。ソフトウェアや AI ばかり協調すると、ハードウェアも含めたシステム全体を理解する人材が不足する懸念がある。自動車の開発は細分化され、若い技術者は自身の担当分野に関する理解に限定されていることが多い。人材の量の面は国外に頼ることができるかもしれないが、質の面ではシステム全体を理解する人材を日本で育てる観点が重要。
- 第 2 回 SDV 領域 WG において、日本の強みは品質や量産、徹底的な顧客視点でのものづくりであると議論したが、それ以外の観点としてオープンソースの活用も重要である。この全体観をモビリティ DX 戦略にどのように織り込むかが重要。各論点について、サイバーセキュリティは自動車業界のみならず政府全体としても強調されており、今後注力して取り組むべきである。また、AI と半導体はセットで検討していくほうが良い。従来は AI・半導体の各領域で E2E や省電力化について検討していたが、先日の石破総理のご発言においても AI とデジタルをセットで捉えているように、今回のモビリティ DX 戦略においても、AI と半導体はどのような相乗効果を生むかを検討し、メッセージとして打ち出して良いのではないかと。ライダーについては、世界のトレンドとしてライダーレスの E2E の自動運転システムが注目されているが、今後はある領域においてライダーを搭載した E2E の自動運転システムが生まれる可能性が高く、ロボットなど車載以外の領域でもライダーは有用である。そのため、ライダー製造の技術力を持つ日本の強みを活かし、差別化戦略として今後ライダーへ投資する価値がある。
- SDV 領域 WG がカバーしている論点の範囲が広いと感じており、議論の優先順位や進め方の指針があると良い。SDV はあくまで実現手段であり、その上に搭載するサービスも多岐にわたる。例えば、自動運転と車内でのエンターテインメントは同じ SDV で提供される機能であるが、機能の提供にあたり取り組む内容は異なる。安全に関わらないエンターテインメント機能は迅速に導入でき、ベータ版などで試行錯誤が可能であるが、自動運転は品質、セキュリティ、認証も考慮しなければならず、慎重に進める必要がある。提供するサービスごとに議論の内容が変わるため、議論の中心を決めることが必要ではないか。

- SDV 領域 WG では広い範囲を取り扱っている。広い分野の中でどこに重点的に政策を打つかを検討することが重要であり、SDV に関連する各分野間の優先順位をつけることが本 WG の位置づけである。
  - 今後サプライヤーの事業性をどのように強化していくかという観点と、SDV の多様な提供価値に対し自動車メーカーだけでなくサードパーティを含めた知見融合の観点が長期的には重要だと考える。1 点目のサプライヤーの事業性について、SDV には多岐にわたる論点があり、多岐にわたるサプライチェーンがある。日本の自動車メーカーが足並みを揃えないとサプライチェーンも投資が分散し、量産効果が薄れるため、長期的な目線で日本の足並みを揃えることがサプライヤーの国際競争力強化に繋がると考える。2 点目について、SDV はスマートフォンと同様に多様な価値の創出がサードパーティによって進められている。現在 Open SDV Initiative などが API の標準化を推進しているが、自動車メーカーの開発ロードマップに織り込むことで、日本の車両の価値を最大化することに繋がれると考える。
  - グローバルな顧客目線でのものづくりが日本の強みであるが、今後顧客ニーズも変化していく。自動運転に関しても、ロボットタクシーのような自動運転システムによる運転代行やルートに応じた目的地までの運転ができることが顧客に受け入れられている状況の中、顧客のニーズは車の走りよりも自動運転の間に何ができるかにシフトしていくと考えている。AI エージェントやインフォテインメントなどに顧客が時間を有効に使えるようになる。ADAS とコンテンツ消費は SDV の価値提供において両輪であり、運転しない状況で顧客が何をできるかが重要であるため、SDV の開発に注力する際にはロボットタクシーレベルの自動運転になった際の時間活用の観点を考慮すべきである。また、SDV をビジネスとしてスケールさせる際には、乗用車で顧客に楽しんでいただくことや、運転負担の軽減といった価値を考える際に、日本市場も重要ではあるが、アメリカのようなビジネス規模の大きな国にも注力する必要があり、エリア戦略のような打ち出し方も必要なのではないか。社会実装していくためにはマイルストーンの設定が必要であり、計画を立てることが重要である。
  - アメリカや中国の企業はアルファ版やベータ版の SDV をリリースしているだろう。SDV になるというのは、そういう事だ。事故が起きた際にメディアがそれを知らずに、未成品を出していたなどと批判すると、日本は同じスピードで製品を展開できないかもしれない。日本の自動車メーカーが競争力を失い、日本の雇用に大きく影響が出るような事態は避ける必要がある。国民やメディアも、ソフトウェア中心の SDV の時代は、今までとは製品の出し方が違う事を理解していく必要がある。
- また、多くの技術領域がコスト増加領域であるが、エンターテインメントは数少ない「コストダウンと体験の進化が共存する」領域である。例えば画期的な立体音響が出現した結果、スピーカーの数を競う時代は終了した。日本の自動車メーカーの価格競争力の強化のため、エンターテインメントの大技術革新を意識しておくことが有利である。

#### 【個別論点 1：サイバーセキュリティ】

- ソフトウェア開発という観点で、セキュアバイデザインをどう進めていくかが重要な論点であり、人材育成にも繋がる。サイバーセキュリティは機能要件ではなく非機能要件であり、その非機能要件をどのように優先順位をつけていくかが課題である。SDV における協調領域と競争領域の線引きが重要であり、例えばハードウェア領域やソフトウェアそのものを動かすためのプラットフォームがどこまで協調できるか、さらにはそれを搭載する車両の E/E アーキテクチャやバックエンドのインフラの物理的なセキュリティがどこまで協調できるかが問題である。個社で全てのバックエンドを整備するのは大きな負担になるため、現在検討されているプラットフォーム領域を含めた協調レベルがどこまで行か、API がどこまで協調できるかがセキュリティにとって重要になり、そのリスクアセスメントを含めて、どのようにできるかが変わってくる。規制の観点では、UN-R155/156 のおかげで一定以上の車のセキュリティは担保され、車の攻撃事例やインシデントの事例が報告されないのはその成果であるが、まだ個社での対応に留まっている。プラットフォームが協調されると、プ

プラットフォーム認証のような形になり、レビュー済認可済の部分の確認を省略し、変化した部分だけを認可認証するというやり方が可能になる。WP29 の議論当初からプラットフォーム認証の話も提案として出ていたが、結果的には採用されなかった。よって、SDV で協調領域を定めていくのは、国際競争力に繋がる。特にサイバーセキュリティとソフトウェアアップデートについて、日本がインフォーマルワーキングで議長を担当しているの、打ち込んでいける側面もあり、国交省と協調しながら進めていくべき。SDV が重要インフラに当たるのではないかとという提案もあり、規制と緩和の側面でもどこに重点を置くべきかを議論する必要がある。他にセキュリティで協調領域として取り組むべきこととして監視が挙げられる。現在 J-Auto-ISAC で監視を行っているが、会費で成立している。カーボンニュートラルセンターのように、サイバーセキュリティセンターを設立し、日本の自動車メーカーの車両を総じて監視できる状態を実現することにより、個社負担が軽減され则认为る。

- WP 29 の UN-R155 などの法規については、各社が対応する必要があると数年前から欧州のほうで言われてきた。UN-R155 のガイドライン内のクラウド実装に関する部分は、パートナー数社によるコンソーシアムを結成し、発行した事例がある。同様の活動を、例えば ECU の開発やクラウドやオンプレミスシステムの実装について文書化してシェアすることで、多くの企業にとって役立つと考える。ガイドラインの作成には生成 AI を活用し、文章を生成してレビューする方法を取っており、このノウハウをシェアし共有財産として活用してはどうか。
- サイバーセキュリティと人材やサプライチェーンの強化などの課題は、ハイレベルな視点で考え、課題を洗い出すことが重要だと感じている。自動運転において、敵対的サンプルの攻撃やサプライチェーンの攻撃が問題となる。自動車業界はティア 1、ティア 2、ティア 3 と関係企業が多く、トップダウンで対策を進めている段階であるが、協調領域の中でこれらの課題を議論し洗い出すことが重要である。

#### 【個別論点 2：半導体】

- 48V システムは欧州のマイルドハイブリッドから始まり、エンジン車に後付けで装着し、燃費を最大 10%程度改善できるが、ワールドワイドには広がっていないと認識している。半導体企業では、多くの部品が原価低減のフェーズに入っており、新規開発のモチベーションが低い。一方、電動化(EV 化)及び知能化(AD/ADAS 化)の進展に伴い、コンピューティングおよびアクチュエータでの電力消費の増大により 48V システムのニーズは高まっている。テスラは 48V システムを採用し、ワイヤーハーネスの軽量化や ECU 筐体の小型化を実現しているが、コストが高くなる傾向があり、実際にはサイバートラックも想定より高い値段で販売されている。半導体市場において、自動車メーカーの車載電源システムが 48V になる方向性が見えてくると、半導体企業が動きやすくなる。現状ではデータセンター用の 48V 化のロードマップは明確になっているが、まだ車載用半導体の 48V 化のロードマップは明確ではない。
- 48V 化は技術的難易度が高いわけではないものの、ビジネス戦略や普及方法に問題がある。半導体ユーザーの目線では、48V システムを採用しようと思えば可能である。48V 化へシフトする理由として、高電圧で電気を伝送するとワイヤーハーネスを細くできるためである。また、動力系のモーターやコンプレッサーなど各コンポーネントの効率が上がるというメリットも挙げられる。ただし、12V に比べて劇的に効率が向上するわけではない。新しいシステムを導入することで効率化する部分とコストがかかる部分があり、両方のバランスを取る必要がある。コンピューターの消費電力について、ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC) の消費電力が上がることを是とする見方もある一方、低消費電力のプロセッサを開発することで高速な演算を行うアプローチもある。日本が低消費電力なプロセッサを使用しエッジデバイスに革命を起こす可能性もある。
- 欧州自動車メーカーやティア 1 サプライヤーで 48V 化の動向は注視されている。EV の電池は現在 800V が主流であり、従来の車は 12V 電源システムで動いていたが、48V に変更することで低電流化が進み、部品の寿命が延び、ワ

イーサネットも少なくなる。さらにイーサネットのデータ通信線と電源線を共通化できるメリット:Power over Ethernet(PoE)があり、論理的にもシンプルになる。800V などの高電圧を 48V に降圧させる DC-DC コンバーターが必要になるが、新しい材料である SiC の登場により、DC-DC コンバーターの高性能・高寿命化が進んでいる。コスト低減が 48V システム普及の鍵であり、普及時期は不明であるが、配線の簡素化は大きなメリットである。電源を管理するゾーンコントローラーで 48V システムと 12V システムの両方を持つことでフレキシブルに対応できる。また、HPC について、最高性能の仕様では水冷式の冷却システムが一般的であり、水の配管が必要なためコストが高くなる。EV ではバッテリークーリングの配管があるため対応しやすいが、エンジン車では水冷配管の搭載が難しい。48V システムにすることでファンクーリングの効率が良くなり水冷が不要になる可能性があるが、システム全体での効果を考えると、低消費電力の半導体を開発する方が理にかなっている。データサーバーとは異なり、車両では低消費電力が求められる。日本は強みを活かし、低消費電力の半導体を目指すほうが良いと考える。

- 48V システム採用の方向性について、自動車メーカーがロードマップを開示できないが、サプライヤーがそのロードマップがないと計画を立てにくいという難しいフェーズにあると理解している。48V システムは技術的には難しくないが、ビジネス戦略の問題であり、もし海外に先行されると、日本の半導体企業のシェアが失われる可能性がある。この難しい問題を対処する必要があると考える。
- 具体的に解決したい問題を明確にすることが重要。例えば、消費電力の問題や AI の性能向上など、半導体で何が解決できるかを議論することで、自動車メーカーにとってのメリットが見えてくる。48V システムの採用は喫緊の課題である一方、E2E の AI やライダーは中長期を見据えて戦略的に進めるべき課題であり、早急にロードマップを策定し、国として支援するかどうかを決める必要がある。

#### 【個別論点 3 : AI】

- AI について、E2E の自動運転が最近話題になっているが、E2E は入口から出口まで AI で行うという方法論の総称であり、具体的な技術論はいくつもある。機械学習系の AI が自動運転やその他の車両制御に浸透してくることを考えると、従来のルールベースのように入力と出力が必ず関係性を持っている状況ではなくなるため、AI の不確実性が一番の懸念事項である。不確実性をどのように見極め検証していくかが今後の大きな課題になるが、欧州では動的に学習しながら、ソフトウェアの振る舞いが変わっていくものは採用しない方向で法整備がなされている。入口から出口が必ずしも同じではないというところをいかに検証するかが重要で、入口から出口の組み合わせをどの程度網羅的に抽出し、確認できたかという議論になる。そうすると、検証項目の網羅性を定量化しないと無限の検証になり、優れた技術が製品にならないというジレンマに陥る。まずはアカデミアの知見も含めた標準化とエビデンス構築しながらどの程度の検証が必要かを議論し、最終的にはルール化するというプロセスを検討していただきたい。日本で AI の安全性を評価するための標準的なドキュメント作成をリードすることで、国際的な競争力を維持できると考える。すでに AI に関わる標準はいくつか策定されているが、安全性の面での検討はまだ少ない。開発やテストにおいて認証された開発環境やシミュレーションツールを使い、デジタルツインの中で総合的に行うことで、開発の重複や手戻りを減らし、各社が競争領域にリソースを集中することが期待される。
- AI に対する標準化の議論はアカデミアでも進んでおり、例えば最近では AI が人間と同じような試験を受ける形でのテストが行われ、自動運転車が新しいエッジケースにどう対応するかを含めた試験もアカデミアで議論されている。来年以降これらの議論を深掘りし、WG の場でも議論できるとよい。今年の自動運転と AI の進展は去年のそれと比べて非常に速い。去年は E2E という単語がほとんど出てこなかったが、テスラが社会実装を終え公道で走っている事実を受け、E2E の自動運転に大きな期待が寄せられている。技術進展が速い領域であるため、古い技術は削り、

WG の議論内容を更新する必要がある。また、自動運転の AI と生成 AI が混在しているが、自動運転の AI のほうが経済的インパクトは大きい。生成 AI は試験的に使われているが、経済的インパクトは少ないため、議論の場所を分けるほうが良い。さらに、今年度の WG で議論できなかった部分として、計算基盤をどう確保していくかという論点がある。AI 開発や自動運転開発は計算基盤がなければ開発が進まないため、議論する必要がある。

- 生成 AI について、最先端技術では AI が多くの作業を補完しており、過去の設計マニュアルの参照や複数のシミュレーションパターンの生成などが実用化されている。各社でもプラットフォームを使って実用化が進んでいる。実効的な成果を出すためには、計算基盤の確保が重要な要素であり、クラウドはリソース確保に役立つ道具となり得る。もう一つ重要な要素はデータであり、正しいデータが車や実験場から集まっているかどうかでシミュレーションの成果が変わる。正しいデータかどうかを確認するためのフォーマットが必要であり、車の挙動とタイムスタンプを連携させるなどの方法があり、すでに技術的には目処が立っている。
- サイバーセキュリティ、半導体、AI などのユースケースや技術の視点で課題を明確にすることが次のステップである。例えば、半導体についても高性能なのか低消費電力なのかの課題や AI アクセラレーターなど、様々な具体的な課題がある。AI の分野では、パーセプション AI、ジェネレーティブ AI、エージェント AI、フィジカル AI といった進化があり、それぞれのユースケースや課題を整理する必要がある。E2E の自動運転も、センサーからステアリングやブレーキまでの全体を指すのか、各社の考え方が異なる。優先度をつけ、どの領域に投資するかを議論することで、関係者が目線を合わせやすくなる。日本も追いつける領域に投資することが重要である。自動運転システムについては、テスラの自動運転のような第二世代の次に必要なものを検討することが重要となっており、現在の課題だけでなく、少し先の課題を解決するという考え方が良い。自動運転の第三世代の技術として、レーダーやライダーの開発支援が必要であり、これらの技術が再び注目される。取捨選択が必要であり、自動車メーカーの意見を強く取り入れることが重要である。
- AI と半導体における課題として、AI ネットワークをいかに早くデプロイできるかが重要である。テスラやウェイモが優れている点は、ML Ops（機械学習運用）のループが非常に早いことである。AI ネットワークを作成し、検証のために市場に出し、市場のデータを吸い上げて改良するというサイクルが非常に迅速に行われている。ML Ops の中で半導体の推論部分は日本の半導体企業が検討すべきであり、AI 学習の成果（ネットワーク）を効率よく半導体ハードウェアにポータリング（マッピング）することが必要。半導体の課題について考えると、低消費電力の半導体は毎年数十件と多く発表されているが、AI ネットワークのデプロイメントが進まないことが一番の課題である。AI ネットワークが進化し続ける中で、ML Ops の流れを加速させるために、推論の半導体への AI ネットワークのポータリングが課題にならないように対応する必要がある。
- 今後の自動運転の開発にはデータのクローズドループ化が重要になる。中国における 400 万円以上の新車購入者のアンケートでは、8 割は NOA（Navigation on Autopilot）という先進の自動運転機能がついていないと買いたくないという結果が出ている。UN-R171 でも自動運転レベル 2 のハンズオフ化が検討されている。これらの対応は、網羅的なシナリオにすべて対応してから市場投入するのは難しいため、市場に投入し、市場データを使って開発にフィードバックをかけるというクローズドループが必要になる。初手として、データの使い方とプロブカーのデータをどう合わせるかが重要。事務局資料にもデータの標準化について記載があるが、現状では個社ごとにバラバラな状況であり、車両モデルや地域による差がある。各社の強みを持ちより、データを標準化し、開発の効率化につなげることが重要な取り組みであると考ええる。

#### 【個別論点 4：ソフトウェア人材】

- ソフトウェア人材に対する現在の取り組みは、ある程度年齢を重ねた人材のリスキリングや、海外からの人材の呼び込みなどが中心になっている。一方、若い世代への取り組みとして、幼少期から自動車のファンを作る施策が考えられる。昭和や平成時代では、F1 や WSC がテレビで見られ、街中のコンテンツにも自動車が溢れていた。今は放映権の観点でテレビではあまり放映されていないが、自動車産業として放映権を一部獲得し、オープンな形で若い世代から自動車の魅力を広めていくことが必要だと考える。
- 人材確保について、業界の認知度を上げることも重要。若い世代はテレビよりもソーシャルメディアを活用するため、テレビで広告を打っても認知度が上がらない状況である。認知度が低いと良い人材も来ないというサイクルに陥るので、認知度を上げる方法を考える必要がある。また、教育の面では日本は欧米や中国と比べて理系の人気が低い。特に中国では理系に進むと学業は大変だがエンジニアになれば給料が増えるというわかりやすい構図があるが、日本では理系の学業は大変であり、文系のほうが魅力があるように認識されている。理系の魅力を学生に認知してもらうための取組が必要ではないか。
- サイバーセキュリティやソフトウェア開発の根本的な問題は人材不足である。人材さえいれば課題の特定、調査、試行錯誤ができ、成功に繋がる。特に協調領域として人材を生み出すことに力を入れるべき。外部人材の獲得だけでなく、人材の発掘も重要。AI チャレンジやサイバーセキュリティのハッキングイベントなどを周知し、魅力的に映るようにすべきである。育成も必要であるが、リソースが限られているため、人材発掘に使ったツールやシステムを横展開し、共通のものを使うとよい。また、情報発信の仕組みとしてコミュニティを作ることが重要であるが、コミュニティは会員制ではなく、共通の興味や関心を持つ人材が集まるような気軽に参加できる仕組みが必要。人材の発掘と育成、共通の関心を持つコミュニティを作ること、ソフトウェア人材が自動車業界に流れてくるようにしたい。

#### 【個別論点 5：シミュレーション開発環境】

- 自動運転の開発において、特異なシーンを抽出して学習させ、その後デプロイする流れの中で、特異なシーンの抽出は各社が取組むべきことである。一方、認証において、評価パターンをどの程度クリアしたかを確認する仕組みが必要。データが爆発的に増える中で、全ての評価パターンの整理は困難である。特定の評価パターンをクリアしていることを基準として認証機関へ提案し、認証機関の許認可を取得する仕組みがなければ、AI ベースの開発はデータの爆発的な増加に対応できない。ルール作りにも関わるが、例えば特定の基準を通過すると認定がもらえるような仕組みが必要で、データの爆発的な増加に対応する良いアイデアが必要。
- 検証しなければいけない特異点やレアケースをどこまで網羅できるかが今後の課題である。シミュレーションツールは日本がリードしている領域であり、経産省がリードする DIVE は再現性が非常に高いツール群を開発している。しかし、あくまでルールベースの技術に対応し、ルールを記述したものに則って世界を再現するというツール群である。一方、AI 技術が進歩し、ルールベースではない新しい E2E の技術が台頭し、シミュレーション領域でも急速に発展している。例えば、世界モデルという生成 AI 技術を使って仮想空間を再現するというルールベースの記述を超えた推論を含む新しいバーチャル技術がある。この新しい技術のほうが、検証の環境として優位性が出る可能性がある。日本がこの新しい技術の導入において躊躇していると、DIVE など培ったシミュレーション技術が陳腐化する可能性がある。現状の DIVE の取組の延長線上に新しい技術の検討を加えていくことが望ましい。
- DIVE は国の支援を受けて活動しているため、その資産をうまく活用する必要がある。生成 AI はまだ不完全な部分があるため、シナリオは生成 AI で作成し、DIVE のシミュレーターで動作させるようなハイブリッド的なアプローチが有望と考える。
- ルールベースと AI ベース（機械学習）の良いところを組み合わせる必要がある。網羅性という意味では、AI ベースの

ほうに将来的な期待がある。ルールベースは原理的な限界があり、無限の検証を人手で繰り返すことになる。

- 自動車メーカーやサプライヤーが車のシミュレーターの開発を進めており、AI に注力している。例えば、追い越し車線を左から被せられた時の挙動を自然言語で入力し、シミュレーターの出力を作ることは既に行っている。多くの評価パターンを容易に構築し、シミュレーションのループを回すことでクローズドループを実現している。欧州では、Euro NCAP で一部衝突安全性能を実車ではなくシミュレーターで行うようになり、自動運転の作動をシミュレーターで認証する検討も進んでいる。競争力の源泉にもなるため、日本でもこの検討は進めるべきである一方、認証を正しく行う仕組みが必要になり、官からのリードが必要。
- シミュレーションは手段であり、ユースケースを整理することが重要。また、ソフトウェアのテストを構造化することが必要であり、テストには単体テスト、結合テスト、システムテスト、ストレステスト、ランダムテスト、機能テストなど様々な種類がある。自動運転のテストの仕方を定義することが重要。様々なテストの中でシミュレーションを活用する方法を戦略として打ち出すことで、シミュレーションの活用が議論しやすくなる。例えば、ランダムテストでデジタルツインや世界モデルを作成し、検証したいシナリオを設定し、ルールベースの技術でクリアできるか、E2E AI ベースの技術でクリアできるかをそれぞれ確認する。シミュレーションの活用は重要であるが、自動運転のテスト方法を考えることも必要であり、それによってシミュレーションの活用方法の議論につながる。

以上