

第3回 自律移動ロボット将来ビジョン検討会議事録

- 1 日時 令和4年3月28日(月)10時30分～11時15分
- 2 場所 オンライン開催
- 3 出席者(五十音順、敬称略)

【委員】

市川 芳明 多摩大学大学院 客員教授/(一社)NEXCHAIN 代表理事
稲谷 龍彦 京都大学大学院 教授
齊藤 裕 (独)情報処理推進機構 デジタルアーキテクチャ・デザインセンター長
柴崎 亮介 東京大学 空間情報科学研究センター 教授
鈴木 真二 東京大学 特任教授/
(一社)総合研究奨励会日本無人機運行管理コンソーシアム代表
中村 裕子 東京大学 特任准教授/(一社)日本UAS産業振興協議会 参与/
(一社)総合研究奨励会日本無人機運行管理コンソーシアム事務局次長
羽生田慶介 (株)オウルズコンサルティンググループ代表取締役 CEO/
多摩大学大学院 客員教授
古谷 知之 慶應義塾大学 教授/SFC研究所「ドローン社会共創コンソーシアム」代表

【事務局】

経済産業省商務情報政策局情報経済課
和泉 憲明 アーキテクチャ戦略企画室長
(独)情報処理推進機構 デジタルアーキテクチャ・デザインセンター
大内 俊儀 研究員

○事務局 大内

それでは定刻になりましたので、「第3回自律移動ロボット将来ビジョン検討会」を開催させていただきます。

本日はお忙しいところお集まりいただきまして、誠にありがとうございます。事務局を務めます、情報処理推進機構デジタルアーキテクチャ・デザインセンター(以下、「DADC」と略記する。)の大内でございます。委員の皆様方におかれましては、御多忙のところお集まりいただきまして、誠にありがとうございます。本日は議事の進行の都合もございましたため、早目の進行を心掛けたいと考えております。開会にあたりまして、デジタル庁およびDADCから御挨拶を申し上げます。

まずは、デジタル庁の瀧島参事官より御挨拶いただきます。瀧島参事官お願いします。

○デジタル庁 瀧島参事官

皆さん、おはようございます。本日も朝からお集まりいただき、ありがとうございます。DADC の皆さまの御尽力と、委員の皆さまのお力添えで、包括的な議論のたたき台が出来上がってきたのではないかと考えています。こういった形で、規制当局とシステム面のデザイン全体、このようなアーキテクチャ、ビジネス面の予見可能性が高まっていくことにより、そちらの未来に向かっていくという非常に良い方向に向かっていくのではないかと考えています。

今後の課題としては、予見可能性が見えてきた中で、どの具体的一歩を進めていくと本当にそちらに向かっていくのかという点も含め、どのように実装していくのかということも含めて議論できればと考えています。引き続きよろしく申し上げます。

○事務局 大内

ありがとうございます。次に DADC のセンター長の齊藤から挨拶をします。

○DADC センター長 齊藤

皆さん、おはようございます。お忙しい中お集まりいただき、ありがとうございます。色々落ち着いた中ではありますが、今回もしっかりとした検討会を行いたいと思います。よろしく申し上げます。

昨年 12 月 2 日に第 1 回、今年 2 月 18 日に第 2 回と、これまで 2 回にわたり、自律移動ロボットが活躍し、社会的課題が解決され、同時に、産業発展が実現される社会の実現に向け、「どのような将来像を目指すべきか」「何を行うべきか」といった点を中心に議論を行っていただきました。これまでの議論を踏まえ、中間報告書の案を作成しました。

本日はこのうち、「誰が行うべきか」や「どのように検証するべきか」を中心に、議論していただきたいと考えています。頂いた議論を踏まえ、修正した上で、中間報告書として取りまとめたいと考えています。その後、デジタル庁への報告も控えています。提出に向けては、委員の皆さまをはじめ、様々なステークホルダーの皆さまと議論を継続し、進めてまいりたいと思います。内容のブラッシュアップ、具体化を図り、社会実装が現実のものになるよう進めたいと思います。本日も活発な議論をお願いできればと思います。よろしく申し上げます。

○事務局 大内

続きまして、事務局より、本検討会の運営について説明します。事前に案内してありますとおり、議事公開のため、本検討会は YouTube においてライブストリーミング配信を行っております。出席頂いた皆さまにおかれては、あらかじめご了解いただけましたら幸いです。

第 1 回で説明した開催要領、資料 1 委員名簿に基づき、DADC センター長の齊藤が議事進行

を務めます。それでは齊藤センター長、お願いします。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

これより、本会議の議事進行を務めさせていただきます。

まず、経済産業省商務情報政策局情報経済課・アーキテクチャ戦略企画室和泉室長より資料2、事務局提出資料に基づき御説明します。なお御説明終了後、委員の皆さまによる自由討議を行う予定です。それでは和泉室長、資料2の説明をお願いします。

○事務局 経済産業省商務情報政策局情報経済課アーキテクチャ戦略企画室 和泉室長
経済産業省の和泉です。それでは、私から事務局提出資料のポイントを中心に説明させていただきます。

1 ページ、2 ページ：

今日の論点として、4 点提示しています。前回までは、「どのような将来像を目指すべきか」「何を行うべきか」というところで、議論がロールバックしないよう、将来像を中心に議論していただきました。その将来像の議論の中で、特に委員の先生方から、インセンティブとエンフォースメントを両立させることが重要ではないか、絵に描いたような明るい未来を議論するのもいいけれども、その世界の実現に向かってしっかりと進めるという意味でも、政府がしっかりとエンフォースメントするべきだという意見が出ました。両立を意識しながら、公共利用を中心に、民間での利用をしっかりと普及させる、徹底させる議論が必要なのではないかという意見を、多方面から頂きました。

以上を踏まえ、本日は、そのような実現に向かって「誰が行うべきか」「どのように検証するべきか」という2 点を中心に議論していただきたいと思っています。年度末まで非常に短期間ではありますが、皆さまの意見を踏まえ、必要に応じて中間報告書案の修正を行いながら、最終報告の完成に突き進んでいきたいと考えています。

3 ページ、4 ページ：

現在、用意している報告書の構成です。これは、前回までの議論と基本的には変わっていません。このエッセンスは、次ページの Society5.0 の実現の中心的概念です。非常に重要なのは、中央にある、人間の作業の効率化ではないという点です。そうではなく、社会的課題に向き合いながら、それを解決することによって富を創出する、人間の生活を豊かにしていくという将来ビジョンです。この将来ビジョンを、既存の仕組みの延長、フォアキャストで考えるのではなく、ゴールを将来ビジョンとしてバックキャストするような形で考えます。そして、バックキャストした未来を実現するために、今どのような取り組みが必要なのかという観点で、これまで議論していただきました。

5 ページ：

Society5.0 の実現のため、デジタルツインを中心とし、様々な現実世界の事象がデータで即時に把握できる世界を目指しています(本資料の後述で「迅速かつ安全」と記載)。リ

アルタイムで現実世界の状況が把握できるという際には、様々なサービス、コトの連携がデータで完結します。「as-a-Serviceの世界」と「デジタルツインの世界」がやりとりすることにより、現実世界が明らかになります。そのような状況を見ながら、今度は、あるべきガバナンス、新しい世界、新しいサービスの登場においても、しっかりとしたガバナンスが徹底できるということで、アジャイルなアダプテーション、「アジャイルガバナンス」は、政府の政策目標にも沿うものではないかと考えています。

6 ページ：

Society5.0 に位置付けられる形で、自律移動ロボットにより実現される世界のコンセプトとしては、上の三つ「デジタル完結」「自動化」「全体最適化」が挙げられ、これが当面のゴールとなります。ポイントは「時間・場所の制約からの開放により、人間はより価値ある活動へ」です。ある特定の技術の導入を中心に考えるのではなく、エコシステム全体が底上げされる、収益が向上され共有されることにより、いつでもどこでも、モノだけでなくコトの世界が享受され、産業がより強くなり、魅力の向上と活性化につながるということです。その際、下にあるように、例えば少子高齢化を典型としますが、昨今、カーボンニュートラルや災害の激甚化、インフラ老朽化など、典型的な既存の課題にも対峙するということが、このような全体観となっています。

7 ページ、8 ページ：

自律移動ロボットと一言で言っても、ドローンのようなものから、サービスロボット、自動運転車両等もあります。全体的なユースケースを俯瞰しました。縦軸に、運輸、調査、作業とあります。主に運輸中心に議論が進むところ、しっかりと、ドローンのような機動力の高いモビリティを使った調査も含め、左側の列からインフラ、公共的な利用を中心に、第1次、第2次、第3次産業という軸で、ユースケースを俯瞰しました。特に、災害対応に関しては、迅速な物資の配送、被災者のケア、支援が重要となります。非常時だけでなく平常時にもロボットとして使う、サービスとして使うことができるという点も重要です。災害時にきちんと集中管理できること、被害状況を把握しながら避難誘導を行い、物資輸送での利用に資することで、早期の避難、救助、復旧を考えながら、人は被災者のケア等に注力するという役割分担ができるのではないかと思います。

9 ページ：

これを先ほどのユースケースと掛け合わせると、このような形が考えられるのではないかと示しています。中央の調査中心に説明します。

まず、災害発生時にしっかりと情報を一元管理します。時間が経ってからは、迅速に被害情報を収集し、最終的には被害額の査定等にも使えます。このような調査を中心に、運輸に展開したり、作業に展開したりすることが考えられます。

10 ページ：

このようなものを導入する際には、あるからいいのではないかとということではなく、それぞれのユースケースを実証したり、運用したりしながら、「今の課題は何か」「そのようなユ

一ケースは効果的なのか」といった点を指標化し、繰り返しの中で良くなっていることを確認しながら進めることが大切です。アウトカムには大きく二つ「社会価値」と「経済価値」があると整理しました。

11 ページ：

例えば、社会価値について災害分野で見えます。中間報告書(案)から五つ抜粋しましたが、説明のために分かりやすいのは中央です。情報収集が遅れると、意思決定や対応の遅延が起こったり、優先順位の間違った対応になってしまったりするという課題があります。対策としては、自律移動ロボットを活用しながら、迅速に被災情報を収集することです。これに対するアウトカムとしては、情報収集のおかげでどの程度、早期に復旧できたのかというゴールが考えられます。効果指標としては、ライフラインがどの程度、早く復旧できたのかという日数が考えられます。このような課題、対策、アウトカム、効果指標の位置付けが考えられるのではないかと一例です。

12 ページ：

次は、経済価値についてです。課題として、例えば、一番上に示したようなことが挙げられます。ライフラインの復旧の遅延によって問題が生じるのであれば、対策として、被害箇所等を特定し、必要な資機材を運搬することが考えられます。これにより、例えば、ライフラインが早期に復旧し、それによって結果的に収益が直ちに回復されると考えられます。ライフラインの復旧日数という同じ指標を使いながらも、経済価値も同様に議論できるのではないかと考えられます。その他にも、作業員数、ロボット化率、足場等の設備費の削減率等が考えられます。

13 ページ：

経済性分析において算定対象とする項目や算出式を示しました。項目としては、事業者の便益、事業者のマイナス便益、事業者の費用的なもの、様々な考え方があろうかと思えます。この項目に対して、事務局として、便益費用項目、算定項目、基本的な算出式を例として提示しており、多数あるだろうと考えています。

14 ページ：

それぞれの要求事項の関係性については、前回までに議論していただいたとおりです。安全性・信頼性、社会受容性を中心に置きながら、経済性、技術・人材が関係しています。これらに対して、こうでなければならないという形で要求事項が高まると、それぞれ負のサイクルが高まります。安全性・信頼性、社会受容性が高いものでなければならないということになると、経済性にブレーキがかかり、経済性にブレーキがかかると、良い技術や人材がなかなか集まりません。結果的に、1周回って安全性・信頼性、社会受容性が損なわれると考えられます。そうではなく、安全性・信頼性、社会受容性が良くなるから経済性も良くなる、経済性が良くなるから技術や人も集まるという流れが重要ではないか、逆もしかりなのではないかと考えています。

15 ページ：

このようなことを考えた際の施策として、1 から 10 が挙げられます。さらに、補足的に加えたこれだけの施策を全般的に用意しています。以下、主な点について、見出し中心に説明します。

16 ページ：

施策一つ目は、「運用パフォーマンスに基づく安全マネジメント」です。パフォーマンスを測定しながら運用するという点で、実際に現場で動かしながら、場合によっては環境やリスク分析をし、ゴールの再設定を行いながら、運用ルールにも修正を反映させます。事故の予見が困難、原因特定が困難、原因が複数存在するという SoS(システム・オブ・システムズ)の特性をどのようにマネジメントするか、ガバナンスの仕組みとして確立するかという点が重要ではないかと考えています。

17 ページ：

施策二つ目は、「動的なリスク変化に応じた運行」です。特に、デジタルツインの良さを前面に出したときに、現状をデータとしてしっかりと把握できることが重要です。例えば、初期運用として、突発的に第三者の上空やリスクの構造が変化することがあれば、動的に精細なリスク評価を再度行い、飛行可能な空域、リスクが高いエリアを把握しながら、安全性を確保した運用に努めます。

18 ページ：

その中のテーマとしては、動的、あるいは精細なリスク評価基準という点では、様々な情報を足し算する、うまく統合するという点が重要です。空間情報を活用しながら、統合、共有しつつ、空間のリスク評価ができるような仕組みや、運用の仕組みが必要です。情報をつないだり、横串で検索したり、足し算できるような仕組みが重要ではないかと考えています。

19 ページ：

動的なリスク変化に応じて情報が把握できるとなれば、その情報を用いて、どのようなガイドラインとして運用すべきか、そのための技術開発はどのようなものかという点について、特に分散システムを想定し、様々なシステムがつながり合う中で連携することが重要であると考えています。

20 ページ：

併せて、空間情報についても、様々な種類の異なる情報が足し算できるような空間情報基盤の整備が重要です。統合・検索が可能になりつつ、ロボットやシステムが利用しやすい形であることも重要であると考えています。

21 ページ：

そして、サブシステムがつながり、意図したとおりにシステムを設計し、そのとおりに動作するという中で、構成要素がどんどん変わり、技術も更新されていくと、認証機関がそれぞれに認証するという点について、単に事後に設計を追従させるのではなく、シミュレーターも使いながら、シミュレーターとの差分を見て、適宜技術を更新させる等の仕組み

が必要であると考えています。

22 ページ：

SoS(システム・オブ・システムズ)の相互認証の範囲はどうあるべきかという点について示しています。一番下の層から説明します。マルチモーダルなモビリティがそれぞれ自動で連携したり、タスクの受け渡しを行ったりするという観点での相互認証もあれば、運行経路を決めるシステムとの間での上下関係の相互認証、さらに、運行経路にインプットするような、空間情報を流通させるようなシステム、情報や取引を仲介するようなシステムなどが考えられます。また、そのようなシステムの横連携にも、それぞれ相互認証があると認識しています。

23 ページ：このようなシステムを考えると様々なものがつながっていき、予期せぬ不安が重くなってしまいます。すると、不安、懸念を相談できない、解決できない、リスクが過大に捉えられてしまうということが起こり、結局、新しいシステムを使わない方がいいのではないかという負のインセンティブになりかねません。それに対して、シビックテック等も用いながら、様々なステークホルダーが情報共有しつつ、不安よりも価値の方が大きいという手づかみ感が出るような議論が重要ではないかというのが、信頼関係の構築という部分です。

24 ページ：

このような仕組みを用いながら、最終的なアジャイルガバナンスとしては、行為責任から、厳格責任(結果責任)という形で、新しい技術が導入されても、被害者がしっかり救済される中で、運用ルールに含める事象と含めない事象をどのように線引きするのか、運用結果として責任を負う事象と社会的に共助するような事象、免責となる対象の要件、保険、公助、訴追延期合意等、社会的な仕組みとしていくことも重要ではないかと考えられます。

25 ページ：

マルチモーダルなインフラと考えたときに、当然、インフラの共同整備が重要になります。モダリティが違うことにより、様々なシステムが連携しないということがないようにしなければなりません。

26 ページ：

このようなシステムを構築する際、従来、中央にあるようなベースレジストリ、サービスが連携しながら、コトの提供、オペレーション等のシステムについて、当然ながら、共有するデジタルツインの基礎となるデータに関しては、しっかり全体観をもって共有しつつ、ガバナンスも縦割りにならないようにしなければなりません。緑のガバナンス部分がしっかりと横串を刺す形で、一番上の利用者が最下層の提供者からのサービスを受けながら、豊かで、安心、安全な仕組みを完成させることが目標です。

27 ページ：

次に、中長期的な利用計画の公表・履行の概要について説明します。政府、自治体、民間企業等が、しっかりと利用・投資計画を公表し、自律移動ロボットに関する中長期的な計

画を出し、様々な事業者も、それを参照しながらサービスを行うような、中長期的な情報の共有も重要です。

28 ページ：

その上で、アーキテクチャに基づいたシステム調達の仕組みも必要です。特に、エンフォースメントを効かせるという意味では、DADC がステークホルダーとしっかり対話し、デジタル庁から依頼を受けたアーキテクチャを提出し、そのアーキテクチャを共有しながら、経済産業省は民間企業等にプロジェクトの公募をかけたり、デジタル庁も同様のことを行ったりするようなエンフォースメントもあると考えています。

29 ページ：

アーキテクチャを一度作って終わりとする、新しい課題、技術の進展によって、一瞬で陳腐化してしまうという課題が確認されています。社会のニーズの変化やイノベーションの進展に応じて、行政機関、認証機関、保険会社、サービス提供事業者、サービス利用者、住民という流れにおいて、しっかり対話しながらアーキテクチャを継続的に更新、持続させることがポイントだと思っています。

30 ページ：

アーキテクチャだけでなく、この議論を先導できるようなリーダー、アーキテクト、プロフェSSIONALの育成が重要になります。初等、中等教育から高等教育、民間企業に入ってから、公的機関での働き方という点で、学びと実践の往復が重要であると考えています。その中でも、全体俯瞰しながら調整し、しっかりとしたT字型の専門分野になろうかと考えています。

31 ページ：

アーキテクチャの実装の進め方に関して説明します。施策ごとに先行的にアーキテクチャを設計しつつ、先行したアーキテクチャを参照しながら、DADC がハブとなり、政府と連携しながら、ガイドライン等もしっかりとアップデートさせて運用、改善等を行うという進め方が重要です。2025 年度までに社会実装するという中で、アーキテクチャ設計、ガイドライン標準策定等を連携させ、しっかり設計実装、検証、運用、改善に入っていきたいと考えています。

32 ページ：

そのための推進体制を示しています。ステークホルダーと対話しながら、現在、DADC の中にビジョン、アーキテクチャの策定を行うユニットを作っています。書ききりにならないよう、デジタル庁、経済産業省等の政府機関等ともしっかり連携し、民間企業等への委託を行っています。線は少ないように見えるのですが、業界団体等がしっかりと連携しながら、主体的にルールメイキングを行っていただき、それをビジョン、アーキテクチャとして吸い込み、それをまたデジタル庁、経済産業省に展開するという流れを考えています。

33 ページ：

今後のロードマップを示しています。安全性・信頼性、社会受容性および経済性、技術・

人材に分けて、2025年までに向かう姿の中で想定しています。

36 ページ：

これまでのアーキテクチャ設計の体制、自律移動ロボットプログラムの中で、将来ビジョン検討会をトップとして、個別の検討を現在進めているところです。この検討にしっかりと助言する形で、産業DXのためのデジタルインフラ整備事業ということで、経済産業省がNEDOとも連携しながら進めます。そして、デジタルツイン構築事業ということで、デジタル庁が既に進めている部分があります。ロードマップを参照、共有しながら、ガイドライン、標準策定等を順次行っていきます。その際には、アウトカム指標、目標を設定し、しっかりと改善が確認できるような進め方をしていきたいと思っています。

事務局からの説明は以上です。ありがとうございました。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございました。それでは和泉室長から説明した内容について、委員の皆さまに自由討議をお願いしたいと思います。私から指名させていただき順番に発言していただければと思います。なお、発言される際にはミュートを解除していただき、発言が終わられたら再度ミュートにさせていただきますようお願いいたします。それでは、50音順に指名させていただきます。なお、事務局の回答については、最後にまとめて回答したいと思いますので、よろしくお願ひします。

まず、市川委員、お願ひします。

○市川委員

ありがとうございます。多摩大学の市川です。私からは、2点申し上げたいと思います。一つは、経済性、ビジネスに関する側面です。もう一つは、実証事業とアウトカムに関することです。

まず、経済性的話です。6ページに、非常に優れた将来社会の見通しがあります。その中で、右側に「エコシステム全体で成長して利益を適切に分配」とあり、優れた表現をされており、大変感心しています。具体的な意味合いは、エコシステムは新しいビジネスモデルを生むということです。例えば、ABCという会社がエコシステムを作ったとします。各々の会社だけではとても延長上で考えられなかったような新規の儲け方、お客さまへの価値の提供ができるようになるからこそそのエコシステムです。このように理解しています。

だとすると、13ページの内容が引っ掛かっています。便益の話が出てきますが、この中で、事業者の便益という項目の中に、事業上の効用増加とあります。収益増加というところまではよいです。収益増加は、エコシステムによる新しいビジネスで巨額の収益が入ってくるというイメージが、停止時間×単価等の算出式には全く出てきません。したがって、ミニマムだと思います。収益の増加として見込まれるミニマムはこの程度で、新しいエコシステムを作ることにより、この何倍もの大きな収益の増加が見込めるということをしっかり書いて

おかないと、報告書提出の際に誤解を招くのではないかと思います。

ここに比べ、コストに関してはそれほど大きくぶれないと思っています。OPEX、CAPEX の見積もりはかなり安定的に使えると思っています。ただし、これをビジネスモデルで考えた際には、費用を一つ一つのサービスで評価するのはおかしいと思っています。その一つの事例が災害時です。災害時のユースケースでは、コストが大きいということと、いつも稼働してはおらず、災害が起こったときだけ稼働し、とても割りに合わないということで、日常使うという一つの案が示されています。私は、必ずしもそれにこだわる必要はないと思っています。例えば、保険という考え方です。何 10 年に 1 回しかかからないような大きな病気にかかった際、その入院費用を全て賄うために毎月 1000 円積み立ててくださいという考え方があられるわけです。災害時も同じようなことがあると思っています。今の感染症の状況などもそうですが、個人の方も含め、いざというときのための費用を毎月積み立てていただきながら、そのようなことが起こった地域や人へのみサービスを提供することにすれば、期待値として十分に割に合うのではないかと思います。ですから、この費用についても、幅広い視野で工夫して捉えてみると、十分、経済的に成立するという答えが出てくるのではないかと感じました。以上が 1 点目(経済性、ビジネスに関する側面)についてです。

2 点目(実証事業とアウトカム)について申し上げます。実証の話を書いた 36 ページに書いていただきましたが、私もこれについては大賛成です。このような実証を行っていき、しかも、その際にアウトカムを設定することが大切だということも大賛成です。今までの実証はアウトプットだったと思います。技術的に可能だとか、同じ空域に何台飛んで問題がなかった、相対速度時速 200 キロメートルでよけられたという話でした。これらは単なるアウトプットです。技術的なアウトプットよりも、アウトカムとしてきちんと実証できるようにしていくのがよいのではないかと強く感じました。23 ページに、ステークホルダーとの信頼関係構築の概要が示されています。不安が価値よりも軽くなるようにしようということが書かれています。これを実現するためには、一般の方々にそうであるということを示さなくてはなりません。いくら理屈で言っても納得できないという方々はたくさんいるはずですから、実感していただくことが大切です。ですから、実証の際も、アウトカムの部分が、一般市民の方々に体感していただけるような実証ができれば素晴らしいですし、そうすべきではないかと思っています。技術的な課題がクリアできたからよしということではありません。例えば、一般の市民の方々にアンケートを採り、1 万人参加していただいて、その方々全員がよかった、この実証のおかげで価値を十分に感じたし、不安も薄らいだと言ってもらえるような実証は、今後、ぜひ狙ってみる価値のある形なのではないかと思っています。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございました。それでは次に稲谷委員、お願いします。

○稲谷委員

稲谷です。今日も大変充実した資料とご報告、ありがとうございます。実は私のコメントは、今、市川委員がおっしゃったことと重なってしまう部分が多いです。もちろん、測りやすいところ、測れるところから始めていくということに異存はないのですが、目標として、あるいは測るべき指標として挙げられているものが、11 ページにしても 12 ページにしても、基本的に、マイナスを削減するという方向のものが多いのではないかとこの点がやや気になりました。マイナスを削るというだけではなく、こういったことからどういったベネフィットが出てくるのかということ、正面から測って、示していくための取り組みを進めていくことも、重要なのではないかと思うところです。

それから、測り方に関する問題として、ぜひ留意していただければと思う点があります。この種の事業においては、目的と手段とがいつの間にか入れ替わってしまうことがよくあると側聞していますし、私自身目にしたこともあります。どういった目標の達成に関して、どのような観点から、どういった数値を用意して、どのようなことを測定しているのだという点について、実証実験に参加される事業者の方々にきちんと説明責任を尽くしていただき、大きな目的ときちんと整合する形で数値目標を設定しているということが、ブレないようにしていただければと思います。

測り方に関して、もう一つ気になったことを付け加えます。これも市川委員の意見と重なってしまう部分です。今回、技術的に非常に難しいということもあって、出てきていないのかなとも思うのですが、生活の質のようなものを、どのように測っていくのかという点が気になりました。特に、マルチステークホルダーでのガバナンスを念頭に置いて、ある事業による住民へのベネフィットが大きい部分を明らかにし、それを受容していただくことを考えるのだとすると、今すぐというわけではないにせよ、生活の質のようなタイプの社会的価値をどのように測っていくのかという、測り方自体の開発も、将来的には必要になってくるのだと思います。このような指標は、社会的受容性を高め、技術開発及び社会実装を良いサイクルで回していくという観点からは、決定的に重要になってくるのではないかとこの気もします。ですので、そういった点についての研究機関や民間事業者等と協力した研究開発も、一つの目標として、中長期的には視野に入れて進めていく必要があるのではないのでしょうか。今回の事業の取り組みを契機にしながら、次のステップの中で、そういった少し測りづらいものについても踏み込んでいくことができると、DADC の事業全体としても非常に前進し、デジタル庁の取り組みとしても前進すると思いました。

最後に、人材育成に関して申し上げます。この部分でも、今申し上げたようなタイプの人材の育成が必要だと思います。技術者や、行政として現場で取り組む人など、様々なプロフェッショナルがいると思うのですが、測り方のプロフェッショナルというのはあまり聞いたことがありません。私が無知なだけかもしれませんが、そのような方々がうまく育ち、入ってくることができるようになることは、こういった事業を進めていく上でも重要だと思いますし、様々な場面でも応用が利くような気もします。エビデンスベースでどんどん回して

いくということになると、エビデンスの評価のプロフェッショナルが必要です。特に、こういった場面で、住民と一緒に協働することができる、行政機関と協働することができるという方の育成を考えてみるといいのではないかと思います。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございました。貴重な意見だと思います。それでは、次に、柴崎委員、お願いします。

○柴崎委員

私は、コメントが二つと、質問が一つあります。

まず、全体としての感想を申し上げます。ある意味非常に壮大なエコシステムの話をしっかりまとめていただき、本当にありがとうございます。色々な意味で勉強になる資料だと思いました。これをいかにこれから実現していくかということなのですが、資料中では、リスク、コストなど、比較的そのとおりです。ただ、このようなところで出てくるリスクというのは、単に損害賠償というレベルではなく、社会的な受容性、様々な企業のレピュテーションリスクなど、下手に対応するとものすごく大きく膨らみかねないリスクだと思います。恐らく、保険会社がカバーするような、定常的なルーティンワークにすぐ乗るような格好で評価できるリスクではなさそうだと思います。そうなってくると、政府、行政の役割が重要です。この資料の中では、基本的に、アーキテクチャを定め、ガイドラインを作り、民間産業としてうまくローンチできるように後押しするというところで、経済産業省としては、まさしくそういう関与の仕方になるのだと思います。しかし、現実に政府、行政全体から見ると、先ほどの防災にしてもそうですが、自ら利用するという側面がある程度、必要なのではないかと思います。災害時というのは、様々な情報提供、支援というのは、民間も行いますが、公共側が主導しなければ実際に動きません。ある種、戦のような言い方と言うと、武器と戦略を提供するから、君たち戦ってきなさいというのは、もちろんサステナブルな状態になればそうなのですが、出だしは、自ら先頭に立たざるを得ない部分があると思います。特に、災害のように非常に厳しい戦いであり、そこで勝利することが全体としてのイメージ向上ないしは社会の方向感を醸成するのに非常に重要な機会であるというときには、そのようなことをしなければならぬと思います。ですから、どの程度かけるかという問題はありますが、そのようなやり方をどのように政府全体の中で広げていくかということについて、ある程度、打ち出す必要があると思います。

それと並行して、例えば、民間の事業者の方に入っていくにあたり、ライセンスを発行するとか認証するとか、そういった行政的な手続きとかいうか、ある種、お墨付きの与え方があると思います。そのようなことをするとき、ドローン、サービスロボット等のデータがうまく公共側に残るとよいと思います。例えば、飛行機が落ちたときのブラックボックス解析のようなものです。公共側にきちんとデータが残り、必ず社会的なソーシャルグッドある

いはソーシャルセキュリティのためにそれを利用できるという仕組みを埋め込んでおいた方がいいのではないかと思います。これは、過去、公共交通の民営化の際に問題となったことです。もちろん様々な条件は付いていましたが、取りあえずどんどんライセンスしたので。ただ、その条件の中に運行実績、サービス水準といったものをきちんとデータとして取り、デジタルデータとして報告するというものはありませんでした。もちろん、ある種のレポートというのはいり得ますが、そういうものがないおかげで、現在、公共交通機関、特にバスなどに関しては、非常にDXも遅れていますし、データも全然そろっていません。地方自治体が町おこし、中心市街地の活性化を行う際、公共交通事業者との連携、支援に関してデータがなく、非常に困っている状況が全国的にあります。こういった点は、公共的に様々な認証をしたり、ライセンスを出したりすることの見返りに、公共に対してきちんと透明なデータを提供するという契約を埋め込んでおいた方がいいのではないかと思います。これはほとんどセルフエビデントな形だと思いますが、そういったことを忘れずにしておいた方がいいのかもしれない。

二つ目のコメントを申し上げます。このような壮大なエコシステムの絵を描く場合、海外への展開を考えておいた方がよいと思います。つまり、他の国が日本のやり方を見て、良いから真似したいという際に、必ず、教えてもらいたいという話になるということです。逆に言うと、教えてあげるといに行かなくてはいけないと思います。そのようなときに、ある程度、出来上がった技術やシステムを売りたくなるものなのですが、現実には、それはなかなかうまくいかないことも多いのです。まずきちんとコンサルティングから始めるということがとても大切だと思います。そういう意味で、様々な国に対するコンサルティングサービスをどのように行っていくかということも含めて、エコシステムの中にはそういった人材、専門家層があるということを明記しておいて、そういったところから海外に広げていくことを考えるのがいいのではないかと思います。

三つ目は質問です。そのようにしていくと、人材育成が非常に重要です。この資料の中でそこまでしっかり触れていただいていることは、本当に素晴らしいことだと思います。その辺りの施策としての具体性が非常に重要だと思っているので、特に気になることがあります。人材育成を初等教育からと書いてありましたが、実際問題として、どのようなことが考えられるのでしょうか。もし何か議論の過程で情報がありましたら共有していただけると助かります。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

貴重な意見をありがとうございました。質問の回答につきましても、最後にいたします。次に、鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員

今回、2回の議論を大変うまくまとめていただき、ありがとうございます。私はドローンの

ある団体で、毎年目標を掲げています。例えば、昨年目標は「ドローンを災害活用する元年にしよう」でした。期せずして、熱海市の土砂災害などで非常に活躍できました。今年は、「ドローンの社会実装元年」を目標に掲げています。これまで様々な実証実験が積み重ねられてきていますが、ちょうどそれを本当に社会実装にもっていくタイミングなのではないかということで、今回のデジタル化の様々な検討の中で、その道筋を示していただけたのではないかと考えています。

何点か補足というか、強調したい点があります。一つは、業界団体の役割です。これまで、ドローンの物流事業等で、様々な事業者の方が実証実験を行ってきました。そろそろ、決まったやり方(ガイドラインをきちんと作って、標準化)をしないとイケないと思います。バラバラに実践していても、なかなか埒が明かないところがあるという話もよく伺っています。そういった点で、業界としてまとまってきちんと考えていくという姿勢を、作っていかねければいけないのではないかと考えています。

それから、こういった新しいものを使おうとすると、従来からの制度との整合性を取ったり、調整したり、新しく変えていただいたりということが重要になってきます。そういった声を出していくには、業界を挙げてきちんと取り組まなければいけないのではないかと考えています。業界団体の役割というのは、まさに書いていただいたとおりではないかと考えています。

それから、社会実装を始めるにあたって、ネガティブフィードバックに入っていないような工夫を色々なところで行っていかないと難しく、途中で詰まってしまうのではないかと考えています。私は航空の世界にいますが、例えば、航空事故に関しては、ICAO という国際連合の専門機関があります。航空事故の調査は、事故の責任を問うのではなく、事故の再発を防ぐために行うもので、よほどのことがなければ事故責任は問わないと明記されています。そのようなことをきちんと法律の中で謳うということが必要だと思います。初めのうちは努力して様々なことをしなければなりませんから、どうしても事故が起きてしまいます。その中で、それをどうやってポジティブなフィードバックにつなげていくのかという仕組みも必要なのではないかと考えています。

それから、デジタルツインの実装も社会的に始まっているところもあります。例えば、航空機の製造現場でそのようなものを導入していこうという動きがあります。しかし、使うのは実際の現場ですから、いきなり大きな変化があると非常に抵抗がありますし、うまくいきません。規模の小さいところからだんだん成功事例を広げていかないと、なかなか取り組めないという報告もあります。小さく始めていってだんだん大きくしていくという取り組みが必要です。今回、これから進めていこうとしていることは、実証実験を超えて社会実装です。いきなり大きな取り組みを行っていくというよりは、前からお願いしているのですが、小さな取り組みをきちんと長期的に行っていくという仕組みが必要です。そのような部分に政府の援助、助成もうまく出していただけるといいのではないかと考えています。

また、他人任せにしないというのも重要です。実証実験ですと、事業者の方を呼び、テストしてもらい、成果を調査しますが、社会実装となると、自ら取り組まなければいけません。

現場での人材をどうやって育てていくかという点が重要です。先ほどの人材育成の部分で、リーダー・アーキテクト・プロフェッショナルという名称が出ていました。そういった方々をきちんと育てていくことに関し、資格制度のようなものも新たに作っていただくと、それに取り組もうという人のモチベーションにもなるかと思います。これは民間組織、公的機関の人もありますし、個人としてそういったことをきちんと身に付け、生かしたいという方も出てきます。資格制度も併せて検討していただくといいのではないかと思います。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

鈴木委員、ありがとうございました。次に、中村委員、お願いします。

○中村委員

皆さん、本年度お疲れさまでした。資料の内容は網羅的で、今回我々がターゲットとしたエリアをかなり深く議論したものとなっていると思います。内容に関して、これまでの委員の先生方の指摘以外に、大きく指摘することはありません。ここまで深く議論した上で、これから巻き込んでいくステークホルダーの方に、「実際、私たちは今何をしようとしているか」を一言でうまく伝わる形へ昇華していければなおよいのではないかと思います。

話を聞いていると、私たちは、素晴らしい未来を切り開こうとしているのだと思います。私は今、目の前のパソコンを見ながらしゃべっていますが、ユーザーにとっては、様々な未来を切り開くパソコンを作ってくれているのだと思います。そのパソコンのデスクトップにはほとんど何もなく、ユーザーが自分たちの最適化を目指して行っていきます。パソコン側では、きっとこれは家庭で使われるものだとか、今回のドローンに関しては、災害時にうまく活用してもらうものだ、農業で活用してもらうものだったことに最適化して作られているとはいえ、我々が手にしたパソコンというものは、キーボードとマウスがあり、自分たちの描きたいものを作っていける、ユーザーがある程度の自由度をもっているもののだと思います。そういうものを一つ作ろうとしているのか、あるいは、ワープロのような専門的なものを作ろうとしているのかは分かりませんが、恐らく、前者の方を作ろうとしているのだと思います。その中でユーザーは、気にしなくてもいいけれども気にしなければいけないことを、きちんとシステム側が拾っていると思っています。リスクの評価、安全性、セキュリティについてはあまり意識せずとも、きちんとユーザーが法を順守できるとか、倫理的に問題がないといったものを作っていくのではないかと想像しました。

今日の議題は、それぞれの責任や役割を議論するというものでした。未来を切り開くのは、もしかしたら民間で、このようなシステムが欲しいと思うのは市民なのではないかと思えます。それらが自由に行えるための必要なデータはどこにあるのかが分かり、それを得るために3カ月間資料で戦わなければいけないのではなく、ライセンスなどの仕組みが与えられていて、必要最小限のことをしていれば最適な形でサービスが行えるような、ある程度の自由度を民間側にもたせるようなものにしていくのか、はたまた国側の設計するもので指

定していくのかという点については議論が必要だと思います。これまで、基本的に UTM の議論の際には、安全性が最大限にあり、セキュリティやセーフティ、刑事的な問題を防ぐためにどうすればいいのかというリモート ID といった部分がありました。その先の価値を出していく部分ということで、どこまで自由度をもつのかということを検討してもいいのではないかと思います。それは大きなシステムから作るわけにはいかないのです、実証実験を通して行っていくのだと思いますが、よく考えられて構築されたものと、最終的にユーザーが気付くべきこと、ユーザーが感じたいことが何かということは、必ずしも同じではありません。ですから、検討した上で、実証実験の際にはどこを目指していくのかという点を検討する必要があります。

先日、NEDO の UTM の実証実験に関する成果報告会でパネルディスカッションに参加させていただきました。そこで、「いかがでしたか、これによって将来が描かれましたか」という質疑をした際、「接続がなかなか難しかった」「なかなか使いこなせなかった」という話になりました。UTM を通して何をしようとしていかということではなく、目の前の使い勝手の議論になってしまっている部分がありました。実証実験を行うということは、その成果を次の拡大されたシステムに生かしていくときに、ユーザビリティもそうなのですが、もともとそのシステムで描いていた価値に議論できる余地を残してあげるとか、参加する人がどこを確認するのかという点をきちんと共有できるようにするためにも、システムの役割もそうですし、各ステークホルダーの役割、国の役割、民間の役割、自治体の役割、市民の役割というのは、変化するものだと思いますが、うまく話し合うことで、より良い、良い結果が得られやすい実証実験につながっていくと思われました。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございました。次に、羽生田委員、お願いします。

○羽生田委員

ご説明ありがとうございました。今回も、資料が大変充実していて、包括的で、大変感銘を受けました。これまでの委員のコメントと重複する部分もありますが、私からお伝えしたいことが数点あります。

安全の観点で、行為責任ではなく、厳格責任(結果責任)という点に関して、1 点目に申し上げたいことがあります。これは非常に重要な視点で、これまでの議論を踏まえた仕立てとなっており、非常に納得しています。これが成立する条件として、経済合理性があります。代替性がない部分において結果責任を問うても、最後に罰金を払って済ませた方が得であるというような世界観もあり得ます。結果責任を問うからには、結果を踏まえ、事業者の切り替えなど、罰金以上のものがある世界観を作らなければいけないというのが大事な点だと思っています。私が見てきた産業プラントの世界において、日本ではどうしても行為責任が問われがちでした。規定されたオペレーション&メンテナンスの行為をきちんと果たして

いれば、結果がどうなっても問われないという形に近い世界観です。どうしても日本の産業プラントの類いは、専門材を作っているがゆえに代替不可でスイッチが起きないため、結果責任が機能しません。例えば、米国の化学プラントでは、一般消費者向けのガソリンスタンドなども展開しているので、事故がおきれば消費者が遠のくという結果責任に関する経済合理性があります。別の事業との組み合わせでもいいので、事業として、罰金を払う以上の競争原理があることが大切だというのが前提だと思っています。

話を戻すと、そうした際に、今回は難しい部分があります。ユースケースとして災害対策がありますが、公共領域、準公共領域に関しては、競合が多く、スイッチされてしまうから、結果、責任を果たすといった力学があまり働きません。そうすると、今回の検討会の間である「誰が」という部分の中に、金融機関がP/L面ではなくB/S面でガバナンスを効かせていくという世界観も必要なのではないかと思っています。ESGの中のGという考え方もしれません。

二つ目です。先ほど議論に出た保険との連携も非常に重要だと思います。コンサルタントが新規事業を検討する際によくあることなのですが、保険との連携はよく考える出口の一つです。他方で、保険と組み合わせたリスク関連の新技术、新ツールというのは、なかなかうまく実装されないというのが常です。あえて形になりつつあるものを挙げるとすれば、ドライビングデータです。車のドライビングデータと組み合わせたPHYD型保険です。こういったものは一部形になりつつありますが、保険会社側も理解しやすく、リスク算定しやすく、データが蓄積することによってどんどん保険会社にも良いことがあるという商品設計が大切です。リスクダウンになるので保険会社がうまく商材にしてくれるだろうというところで切らず、保険会社側の商品づくりの部分にも一定のサポートをして差し上げないといけないと思います。政府がサポートをするのかどうかは分かりませんが、意外と保険と組み合わせた事業は形にならないというのを見てきました。その辺りの検討も後工程として引き続きあるのではないかと思います。

三つ目です。今後実装していく際に、アウトプットではなくアウトカム、すなわち、社会課題解決そのものに関する指標を設けたというのは非常に素晴らしい視点だと思います。委員の先生方からも様々な意見があったように、測り方というのは難しいところです。恐らく、私のようなコンサルタントはこれらの算定について経験が多いと自認しています。方法論の詳細はまた、次回どこかで、私どもが通常行っている数字の算定方法を事務局の方々に紹介してもいいかと思いますが、数字の算定方法は2パターンあります。きちんと効果が出たのかという過去実績をレビューする際の数字の算定方法と、今後どれだけ成果が出るのか予測する数字の算定方法では、思考回路が違います。レビューの際は、その技術で行っている社会実装の試行なかりせば、成り行きとしてこうだったであろうという部分との差分を算出する考え方です。ビジネスであれば客数、客単価のような形で、企図した施策がどちらに効いたのかということ分解しながら、成り行き予想に対してのアップダウンを見極めていきます。予測の際は、数字の算定の前に、もう少し定性的な部分を検討します。そもそ

も今回の予測は、客数、客単価もそうですが、何をターゲットとしたもので、それが大体、何割程度、良くなる世界観なのかといった、似たようなアナロジーのベンチマークから係数を当てていくということをひたすら行っていきます。意外と手間がかかるものだと思います。

ただ、今日あえて、検討会として数字算定のプロセスをお伝えすると、算定のプロセスを検討全体における早期の工程にもっていくことが大切だと思っています。一通り施策を打ち切った後に、では数字だとどうなるのかという形で検討すると、意外と、時間がない中で行うと雑な数字を算定してしまうものです。予測のための数字算定をかなり前工程にもっていくとよいと思います。数字を算定しようと思った瞬間に、検討しなければいけない項目はどんどん表出化してきますので、それ自体が良いプロセスです。これは今回の件に限らず一般論ですが、非常に重要な点かと思っています。

最後に、認証の部分でも申し上げたいことがあります。今般頂戴した資料の中でも、認証については非常に多く取り上げられており、ありがたいと思っています。認証については、自律移動ロボットが社会実装されるときに適合性評価という意味での認証を、いかに効率化するかという視点も大事です。しかし、どちらかという、私が従前お伝えしている認証機関の思考回路は、社会実装というよりは、産業政策として、戦略性として、イノベーション側から歩み寄ってくれるようなものです。これから先、政府としても民間としても、様々なイノベーションをウオッチしていかなければなりません。しかし、それに対して継続してアンテナを張り続けるのは疲れます。だから、イノベーション側から認証機関にすり寄ってくれるような世界観を作りたいというのがテーマなのです。自律移動ロボットをワンストップで行える世界の冠たる認証機関づくりという点には、引き続き夢があります。この点については後ほど、2周目等でお伝えできればと思います。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございました。次に、古谷委員、お願いします。

○古谷委員

皆さんこんにちは。慶應義塾大学の古谷です。まず、事務局の皆さま、多大な素晴らしい資料を作成していただき、どうもありがとうございます。既に委員の先生方がコメントされていることですので、あえて付け加えることでもないかもしれませんが、本年度も終わりに近づきつつありますが、ドローン、自動運転、MaaS といった様々な自律型移動ロボットに関連した社会実験が、本年度もいくつか実施されました。全てをレビューできているわけではありませんが、例えばドローンは、社会実装に向けて事業者が進み始めていますし、自動運転は、SIP の2期目の取りまとめの段階となっています。今後どういった社会実装が進むのか不透明な部分が多いものの、いくつかの地域では根付き始めているのではないかと理解しています。また、MaaS は、事業者ごとの取り組みが先行していて、全国的なデータ連携基

盤の議論にはなかなか進んできていないものの、次の段階として、これに対応する技術を体系的につなげ、レベル4を見据えながら、社会実装する仕組みづくり、ビジネス環境の整備が進んでいくのだろうと期待しています。

一方で、この検討会でも議論されているように、大所高所からのこういった議論とかけ離れて、現場での実証実験や社会実装が進められかねないことを危惧しています。自治体によっては、自律型移動ロボットに関連した事業に対する温度差が大きいと考えています。そういったことを踏まえ、今日の「誰が行うべきか」「どのように検証すべきか」といった部分の議論も進められるといいのではないかと考えています。

一つ目の、「誰が行うべきか」という点について申し上げます。社会実装を推進する上では、大掛かりなフィジカル分野でのインフラ整備や、投資強化が必要だと考えています。これは既に過去の検討会等でも申し上げたことかもしれませんが、この分野を推進していく上では、デジタルゼネラルコンストラクター、特に、デジタルスーパーゼネラルコンストラクターの存在が核になる必要があると思います。そういった観点では、先ほど、コンサルタントの過去の経験を参考にされてはという意見がありましたが、都市計画や土木工学といった分野の政策的な経験、実務の経験も活用されるべきなのではないかと考えています。

二つ目の、「どのように検証すべきか」という点について申し上げます。評価の方法も含め、委員の先生方から様々な指摘を受けたと思います。これは予算、人の裏付けを前提として、一体的に議論すべきかと考えています。既存事業として、デジタル田園都市国家構想やスーパーシティといった事業が動いていますが、そういったものを横目に見つつ、大規模なインフラ投資支援の仕組みづくりが重要と考えています。一方で、民間投資を誘発する仕組みも大事だと思っています。今のまま政府の予算、自治体の予算の範囲内で行うことだけを行っていくと、地方版OSのようなもの(例えば、データ連携基盤など)が出てきてしまっておしまいということになりかねません。そういったことにならないような仕組みが大事であるとともに、地域での運用事業者を育成したり、配置したりしながら、地域のビジネスを推進できるような大掛かりなファンドのようなものも、大切なのではないかと考えています。

また、今日の資料の最後に、人材育成についての指摘がありました。アーキテクトの育成と併せて、技術者の育成も大切だと思っています。様々な社会実験の状況を見てみると、事業者が、様々なところで、アドバルーン的な社会実験を行っています。運用されている技術者ともよく話すのですが、サポートしている技術者は、事業者が変わっても同じような技術者です。例えば、ドローンパイロットの方がまた出てくるという感じです。何が言いたいのかというと、様々な社会実験、社会実装の仕組み、環境が整っても、パイロットが少ない、オペレーターが少ないということであれば、負担が大きくなってきます。あるいは、パイロットの方が年齢を重ねることで、運用できなくなってくるという状況になりかねません。この辺りの人材育成は急務だと思っています。ぜひ、アーキテクトの育成も併せ、技術人材、あるいはビジネス人材の育成も併せて、検討を進めていただければと思っています。私からは

こういった点を指摘させていただきたいと思います。ありがとうございます。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございました。各委員から様々なコメントを頂き、質問もありました。これから事務局からまとめて回答したいと思います。

○経済産業省商務情報政策局情報経済課・アーキテクチャ戦略企画室 和泉室長

まず、柴崎委員から御質問があった人材育成について回答します。政府においても、デジタル人材の育成は大きなテーマと位置付けられています。主に、人材の裾野を広げる政策が進められています。その中で、大学等との連携、地方拠点等の整備が中心に行われています。IPA、DADC においては、専門人材、特にアーキテクト人材の育成を担うという中で、多くのアーキテクト人材、プロフェッショナル人材を輩出することがタスクとしてアサインされています。そのような中でも、裾野を広げるのではなく、トップアーキテクトを育てる、あるいは人材を輩出するという意味においては、このような実証に資するプロジェクトをいくつも輩出し、その中で、プロジェクトベースでトップ人材を育成することが現時点の目標です。そういう意味では、高等教育から民間企業、公的機関を横断しながら、DADC にそのようなトップ人材が集まり、お互い好影響をもたらしながら、実践しながら人を育てるということを当面の目標としている中で、アーキテクト人材がどうあるべきか、ジョブディスクリプション、スキルを明確にして、しっかりとそのような人材が世の中に回る仕組みを作っていくというのが当面の目標です。そのような中で、1 周回って、今度は、高等教育、初等、中等教育にもフィードバックできるような具体的なユースケースの中でツール化したものを実践できる、あるいは手触り感が出るような例題を作っていくことにより、初等、中等教育等、いわゆる STEM 教育等にも好影響をもたらすようなフィードバックが作れるかどうかというのが、論点ではないかと考えています。これが現在の検討状況です。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

柴崎委員、今の回答でよろしいでしょうか。

○柴崎委員

どうもありがとうございました。分かりました。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

皆さんの御意見を全体的に伺い、大変よく分かりました。

市川委員からは経済性に関してもう少し幅広い視野で検討してほしい、アウトカムは一般市民が体感できるようにしてほしいという意見があり、非常に参考になりました。

稲谷委員からは、ベネフィットの測定方法を開発してはどうかという話がありました。その

ようなプロフェッショナルの育成も含め、今、考えている育成の中で考慮していければと考えています。

柴崎委員がおっしゃっていた、政府、行政がある役割をもって、自らが利用して使っていきながら、契約や、ブラックボックスのデータを残していくという話も含めて進めていった方がいいという話は、誠にそのとおりだと思います。参考にさせていただき、これからそのような議論を政府全体でも取り込みながら広めていきたいと考えています。エコシステムについては、基本的に、海外への展開の話や、コンサルティングまで含めて行っていくことが必要なのではないかという話でした。我々もこれは当然のことだと思っています。あまり具体的には書いていませんが、全体俯瞰、調整という中で、システムを作れるだけでなく、ビジョンから落とし込んでいけるような人材が必要だと思っています。そのような人材の育成、そのようなビジネスができる民間企業の育成も含め、考えていきたいと思っています。

鈴木委員から意見がありました、各業界団体の役割については、今、私どもが考えている内容と同じ方向の認識です。鈴木委員が担当されている団体におかれても、ガイドラインの作成や標準化と併せて、従来制度との整合性、従来制度に対する調整という話に関しては我々も協力しますので、ぜひ業界を挙げて、社会実装に向けて進めていただければと思います。

また、社会実装でネガティブフィードバックに入らぬようにとのコメントもございました。基本的には、航空事故における国連機関、ICAO で明記されているように、事故の再発を防ぐために責任は問わないと明記するという話は、きちんと法律の中で謳っていくことまで含め、これから提案していきたいと思っています。デジタルツインの話以降、実装については、小さく始め、政府の助成なども導入してほしいとか、民間、公的な機関できちんと対応していくという話もありました。このような点にきちんと対応していきたいと思っています。

中村委員がおっしゃっていた、誰がやるのかという中には、価値創出の自由度をもう少し検討に入れてはどうかという話についても同意します。

羽生田委員からは、保険の関係、認証、認定の関係など、様々なコメントがありました。後ほど、具体的な話が出てくると思いますが、これらについても拝承しました。

古谷委員からありました、誰がという話、どのようにという話もそのとおりだと思います。この辺りの話にもきちんと対応していきたいと思っています。技術者の育成という点では、具体的な話で、ドローンパイロットが不足しているという現状に対策することが急務とのことでした。これについては初等教育というよりも、現在のリカレント教育やリスク教育の話も含めて、まとめていければと思います。

様々な意見を頂き、本当にありがとうございました。2回目に参りたいと思います。オブザーバーからの発言でも結構ですし、2度目、3度目の発言でも構いません。発言される場合には挙手ボタンを押していただくか、チャットでお知らせいただければと思います。挙手ボタンは、オンライン会議システム画面下にあります。チャットボタンは、オンライン会議システム画面右下にあります。いかがでしょうか。

鈴木委員が12時までの参加ということですので、何かありましたら発言いただければと思

います。

○鈴木委員

12 時までの参加ですので、先に 2 回目の話をさせていただければと思います。今の我々には、第三者認証のようなものがうまく機能するような社会を作っていくことが必要なのではないかと思います。先ほど羽生田委員の話にもありましたが、安全性、パフォーマンスをきちんとチェックするだけでなく、それが発展につながるような指標をきちんと評価するという評価の仕方自体も、工夫する必要があるのではないかと思います。従来は、航空の場合、政府からの検査を受けていましたが、ドローンは数も多く、関係する事業者も多いため、政府の検査、自己点検だけでなく、第三者認証をうまく組み合わせ、安全を保ちつつ発展できるような仕組みを作っていくような検討ができるといいと思いました。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございます。それでは他の方々からお願いします。オブザーバーの方々からでも構いません。ありますでしょうか。

市川委員、お願いします。

○市川委員

先ほどの私の保険をモデルにしたコメントにつきまして、多少誤解があったかと思います。単に確率的期待値を使って PL を計算しようと言いたかっただけです。そういう意味では、保険はもちろん典型的な例ですが、警備関係の契約があると思います。泥棒に入られた等の事態のために、毎月いくらからお支払いするモデルを警備会社が展開していると思います。例えば、あのようなモデルがあり得るということを広く示唆したかったのです。確かに、保険会社の方は、かなり確実にもうかるという確証がない限り商品を出しません。そこは少しハードルが高いかもしれませんが、ビジネスのモデルの中にそういう考え方を入れてもいいのではないかと示唆しました。

もう 1 点、先ほど触れなかった点について申し上げます。特に災害のユースケースの中で、情報の一元管理が重要だとしっかり書かれていました。これは非常に重要なポイントだと思っています。そして、他にも、地方自治体がそれぞれに取り組んでいるけれども、自治体ごとにばらばらになってしまい、情報が統合されないというか、互換性がなくなってしまうという指摘もありました。この点については、ある意味ではロボットとは関係ありません。自律移動ロボットそのものではありません。しかし、自律移動ロボットが社会に実装されていくときに必要な他の部分として、情報を一元管理するような仕組みづくりが必要です。ここはデジタル庁が進めている情報一元管理のプラットフォームを作るということと、基本的には整合性が取れると思います。ここは非常に大切です。現実には、地方が違うだけではなく、役所ごとに違うかもしれません。災害を考えると、国土交通省も厚生労働省の DMAT

チームも、自衛隊も、警察も、消防も、全て別のシステムをもっているというのが実態です。それが自動的に一元的につながる仕組みは、今のところありません。なぜないのだろうと思います。これは本気でつなげなければいけないと思います。誰がやるのかといたら、事業者任せというわけにはいきません。この点については政府がしっかりと主導し、きちんとAPIを完備し、各サブシステムの情報が、例えばSPI4Dなどにリアルタイムで集まるといった形を、実証などと言わず、公共事業として進めるという第一歩があってこそだと思います。それがあって初めて、ドローンのような自律移動ロボットの活用も進んでいくのではないかと、強く感じました。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございます。今の SoS(システム・オブ・システムズ)の話は、ミッション的に言えば、あることを実現するためにシステムがつながるということと、システム同士が連携する中で、本来、共有しておいた方がいいシステムが協調領域という形で整理されるということだと考えています。ここではあまり明確にしていますが、協調領域をきちんと定めていきながら、皆さんで活用できるデータはこのようなデータではないかということ、ユースケースの中から協調領域を作っていく形でクリアにしていきます。そのデータを活用できるような協調領域のプラットフォームに誰が対応するかという点については、我々は、先ほど市川委員がおっしゃったように、公的な政府主導の場合もあるでしょうし、民間の場合もあると考えています。その辺りについてアーキテクチャ設計の中でクリアにししながら、様々な方々との会話、民間事業者との会話の中でクリアにして定めていければと考えています。引き続き助言をお願いします。ありがとうございました。
羽生田委員、お願いします。

○羽生田委員

実証と認証機関の話をしてします。

アウトカムを達成するにあたり、これから行う様々な実証がどのような結果だったのかということレビューするとき、レビューそのものが目的にならないようにすることがとても大切な視点だと思っています。前回もお伝えしたように、社会課題解決をしていくときに、「自律移動ロボットだけでは当初の目的が達成できなかったのも、やむを得ず自転車と組み合わせた」とか、人力の何かと組み合わせた、古いシステムと組み合わせたといった組み合わせをつむぎ上げていくのが有効な社会システム的设计だと強く思っています。ですから、様々な実証を行うにあたり、各実証実験、実証のクレド、プリンシプルとして大切なのが、「アウトカムの達成自体を目的にせよ」ということです。「ドローンなどの新しい技術を組み合わせたらうまくいかなかった」という結果だけを絶対にもってこないということは、実証全体を通した横串のクレドとして大切にしていきたいと思っています。ですから、新しいドローンのトルクが足りなかったといったことではなく、足りないなら足りないなりに

他のものと組み合わせて実施し、その時点の社会システムでアベイラブルなパッケージだと呼ぶことがとても大事だと思います。実証を行う母体自体は何種類にも分かれていくと思いますが、横串で、どのような手を使ってでもいいから達成せよとするのが重要だと思います。もちろん、「今回このような基本の技術、基本のモジュールを使う」ということは前提としながら、「それで足りないときには他のツールも含めて万策尽くせ」というのはとても大切なクレドだと思っています。共通でお願いできればと思います。

認証機関については前回もお伝えしました。認証機関がない中で、適合性評価など、何らかのサーティフィケーションに対する最後の判を押すという役割だけではなく、一つのサーティフィケーションの手前にある10個のインスペクションを進めていく過程で、もちろん、様々なイノベーションが来たときに全てリバースエンジニアリングしてわが国の知見にかすめ取ってしまえということではないのですが、これから先この境界のイノベーションがどんどん進んでいくときに、わが国としてとても大事なものは、10年後にも効いてくるような政策的なレガシーを作っていくことだと思います。その際、認証機関はとても重要です。これまでわが国には、世界に冠たるテュフラインランド、SGS、ビューロベリタスのような認証機関はありませんでした。このようなものを今から一から作る気にはなりません、自律移動ロボットに関してはワンストップでできるというものを作るだけで、様々なことが良くなっていくと思います。イノベーションが進んでいくということもそうですし、他のルール・ケースの観点でとても大切だと思っていますので、ぜひ進めていただければと思います。

この境界の認証機関の産業戦略に関しては、お金、すなわち投資で解決できる部分があります。ラボをたくさん買い、エンジニアをたくさん集めるという資金ニーズです。いまどき、産業政策の中で、投資という力技でうまくできる部分があるというものが少ない中では、認証機関を作る政策は勝算が高いと思っています。社会実装というよりは、産業政策として言っていますが、ぜひ、何らかの形で今後も検討を続けていけたらありがたいと思っています。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございます。実証の話で、レビューが目的にならないように、きちんとアウトカムから評価してほしいという話でした。そのとおりだと思います。引き続きよろしくお願ひします。また、認証機関を活用しながら、インスペクションの中で、将来のイノベーションにつながるような部分をきちんと考え、それに取り込めるような産業政策まで含めて検討してほしいとの話でした。承知しました。ありがとうございました。

それでは、稲谷委員、お願いします。

○稲谷委員

委員の先生方の話と重なってしまう部分が多くあることをお断りいたします。例えば、柴崎委員がおっしゃったような、政府がきちんとコミットしていくという点や、羽生田委員がお

っしやっていた、責任制度を設計する際、適度な競争状態のようなもの、入れ替わるということが起きないとそもそもうまくいかない、まだそういった領域になっていないのではないかということとも関係することです。また、先ほど市川委員、古谷委員もおっしゃっていた、一元的に運用可能なシステムを整備するという点とも関係するのですが、27 ページに記載されている、計画的な調達・アンカーテナンシーという政策は、今申し上げた課題のかなりの部分に関係いたしますので、今後の事業の進捗にとって相当重要なのではないかと感じています。調達計画を立ててコミットすることをはっきりさせるということは、政府や地方公共団体が積極的に新規技術を使うことに、さらに、その結果として市場を形成することにつながります。市場ができてくれば、当然ですが、そこに参入する仕掛けやインセンティブ、責任制度などもうまく設計する必要が生じます。そういった点をきちんと設計することができれば、どんどん市場に企業が参入してきますから、自然とその中で新陳代謝が起きたり、競争状態が広がったり、産業全体の裾野が広がったりすることにつながります。さらに、当然ですが、調達計画の段階からきちんと、全体としてどうするのかを設計しておけば、後でそれぞれの互換性がなくなるということも避けられるでしょう。ですから、資金計画をきちんと立て、中長期的にどのような形で政府がお金を出し、産業を育て、さらにシステムを整えるのかという、アンカーテナンシーの基盤となる点を、きちんと策定していくということを、今回是非行っていただきたいと思います。委員の皆様の話をついでながら、この点をうまくやることで、全体として今回の事業の様々な部分を統合的に取り扱えるのではないかと思います。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

非常に重要なコメントだと思います。DADC というよりは政府全体で産業を育成していくことを考えながら、調達も含め、様々なことを計画的に進めていくという話だと思います。ありがとうございます。

他にありますでしょうか。

古谷委員、お願いします。

○古谷委員

本年度の最後の検討会ということで、来年度にどのようにつなげていくかという観点から、少しコメントさせていただきたいと思います。

先日、似たような話をした際、この分野はなぜ盛り上がり欠けるのかということについて、話題になりました。技術的に、ロボティクス分野も含めて、海外がわが国から学ぶことがなくなっているのではないかということもあるかと思います。その理由の一つは、こういった検討会でなされている議論や、自律移動ロボットの社会実装の話が、国民経済や市民の財布とかけ離れたところで議論されているからだだと思います。そのため、政治的にも盛り上がりがないのではないかと思います。本年度の検討会の議論はここでいったん終わりにする

かもしれませんが、中間取りまとめをされた次の段階で、ぜひ、来年度以降でいいと思いますが、国民の共感を得られるような戦い方も、我々はきちんと議論し、検討すべきだと思います。ぜひ、事務局の皆さまには、その部分でも知恵を出していただけるといいと思います。

先ほど、調達の話がありました。ドローン、自動運転も含めて、経済安全保障の観点からも議論すべきかといった点については、事務局の皆さまにもお伝えしているところです。民生用とそれ以外のところで、どの程度、ドローンや自動運転の技術が使えるかという問題があります。国産でやる部分とそうでない部分、重要インフラの提携も含め、空を飛ぶドローンだけでなく、水中ドローン、配送用ロボットなどについても、これから議論になってくると思います。もちろん、国で経済安全保障の議論がされていると思いますが、より具体的に、調達をどの程度、どういったところからするのかといった点については、先ほど委員の方々からも指摘がありました。来年度以降、具体的に議論できるといいと考えています。ぜひその点も含めて検討していただければと思います。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

ありがとうございました。今の意見はそのとおりだと思います。先ほど中村委員からもありましたが、使うのは市民で、民間が主体となって活性化しながら作り上げていく必要があります。そのためには、まず中間取りまとめ後に、国民の共感を得られるような展開をしていかなければいけません。経済安全保障の話は、これからのわが国の産業政策の根幹になりますので、その辺りの議論もこれから進めていければと思います。ありがとうございます。羽生田委員、お願いします。

○羽生田委員

今の話に同意します。共感が得られるという意味では、これまで連携してこなかったNPOやNGOといったソーシャルセクターの存在も大事だろうというのが一つです。

もう一つは、経済安全保障の観点で様々なことを考えていくときに、これから出てくる様々なイノベーション一つ一つをその都度、評価、認証するのは難しいと思います。なぜかというところ、自動車会社の完成されたガバナンスの世界と違い、これから先、ドローンや自律移動ロボットの運用サービスでは、機器一つ一つの目利きが難しい方々を使うからです。民間的なユースケースでいくと、例えば薬局サービスがドローンを使って何かを運ぶなど、非常に公共性の高い災害の部分も含め、技術一つ一つのテクノロジー目利き自体はできない方がサービスとなる世界です。そこで何が大切かというところ、現実的にはキット(モジュール)です。キットの中に、どのようなコンポーネントが入り、一つ一つのキットに経済安全保障上の担保がなされているかということが非常に大事だと思っています。例えば、薬局の方が自分でドローンを手組みするとは思いますが、そうした非エンジニアリング型サービスが、様々な組み合わせ全てに関していちいちパフォーマンス評価を行ったり、経済安

全保障上の評価を行ったりということはしてられません。政府として標準化する部分に、経済安全保障上大丈夫だとみなすキット作りもあるところかと思います。今後、標準化の中で、今回のドローン、自律移動ロボットに関しては、目利きできないベンチャーや異業者の方が使うことを前提に、キットデザインをリードしていくような議論も必要だと思いました。

○議事進行 DADC センター長 齊藤

どうもありがとうございました。ただ今の意見も反映させながら検討したいと思います。よろしいでしょうか。

本日の議論をまとめてみます。今日も様々な意見を頂きましたが、特に、自律移動ロボットを活用することで得られる社会価値、経済価値について、アーキテクチャに即しながら、あらゆる資産を投じてでもアウトカム達成を目標にしながら、その成果をしっかりと計測、評価して、関係者で共有することの重要性や、方法論について、あらためて指摘していただいていると考えています。その件については引き続き、方法や仕組みについてさらに検討を深めていきたいと考えています。

また、自律移動ロボットについての中長期的な利用、投資計画を公表・履行する仕掛けを講じながら、国民や企業に具体的なメリットが感じられるようなことも重要だという指摘も頂きました。この内容については、デジタル庁とも相談しながら、方策の具体化を図っていききたいと考えています。ありがとうございました。

今回、オンライン開催であることから、直接お会いできない中で議論していただきました。本日も大変活発な議論ができたと考えています。本当にありがとうございました。それでは、今後の進め方に関して、事務局から連絡します。

○事務局 大内

今後に関して連絡します。最終報告に向け、5月、6月頃に第4回検討会を開催し、議論していただければと考えています。具体的な日程調整等については事務局から連絡させていただきますので、どうぞよろしく申し上げます。

それでは、予定の時間よりやや早いかもしれませんが、予定していた議事は以上で全て終了となります。以上をもって本日の第3回自律移動ロボット将来ビジョン検討会を終了させていただきます。皆さまにおかれては、本日は大変お忙しい中、また、オンラインという不自由な形で出席していただき、大変貴重な意見を多数頂き、ありがとうございました。以上で終了とさせていただきます。

一同 ありがとうございました。

(了)