

自動運転バスの社会的評価について

Evaluating autonomous buses socially

平 沢 尚 毅

鱗 原 晴 彦

1. 人間とRIASとのインタラクション

RIASとは、Robotic, intelligent and autonomous systemsのことであり、AIを搭載し、自律的に稼働できるシステムを指す。これらは、今後の社会基盤となってゆくことが期待されている。一方、システムが知能化し、自律化してゆくのに対して、利用する人間は同様には発展できない。人間の情報処理能力などには様々な制約があり、これらは大きく変化しない。したがって、RIASの機能や性能を十分に享受するには、RIASと人間とのインタラクションを適切にデザインする必要がある。これは、RIASの利用をデザインすることでもある。

ISO 9241-810[1]では、RIASと人間とのインタラクションのカテゴリ（図1）を明示し、これらが従来のインタラクションと異なる可能性があることを示唆している。RIASがいかに優れた可能性を有していたとしても、それを利用する側とのインタラクションに問題があるとすれば、結果として期待通りの成果を得ることが困難になる。利用状況によっては、RIASの決定論的な導入は、設置場所からの反動によって多大なコストをもたらす危険性もある。このことは、ICTの導入で経験していることでもある。

RIASが本来もたらす成果を効果的に得るためには、RIASの利用に際して生じる、様々な問題を予め予測し、これらを削減あるいは最小限にとどめながら、継続的に改善を進める枠組みを準備することが必要となる。

本研究では、RIASの事例として、実運用が始まった自動運転バスを事例として、RIASを利用する個人、組織及び社会の観点から評価する枠組みを構築することを目的としている。そして、構築した評価の枠組みを利用して、実際に測定・評価した結果を報告する。尚、構築した枠組みの中から運用時における利用に対する要求事項の事例リストを附章に付記した。

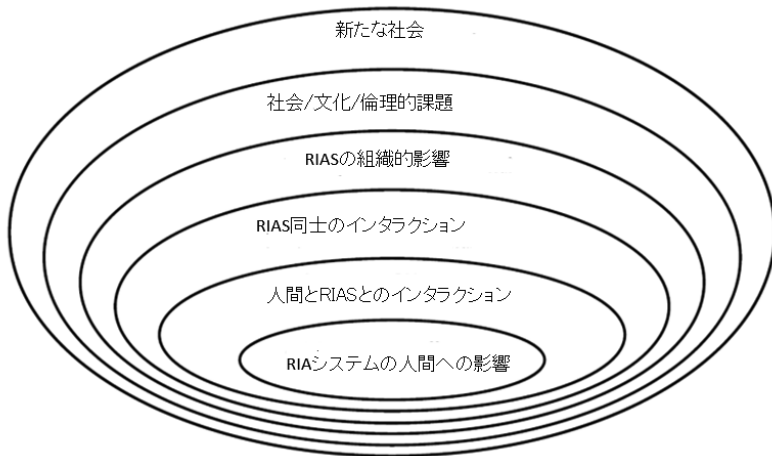


図1 RIASとのインタラクションカテゴリ ([1])

2. 自動運転バスの社会的評価の枠組みの構築

2.1 社会的評価の枠組みの構築手順

現在、自動運転研究において社会的評価を検討する場合、社会受容性という用語によって議論されることが多い。社会受容性の要因として、安全性が重要であること[2]、社会的倫理性を持つ必要があること[3]、社会的な賛同を得る必要があること[4]などが議論されている。

一方、既に運用が始まった自動運転バスの場合、住民に受け入れられるための網羅的な課題の抽出が早急に必要になる。自動運転バスの運用を体系的に評

価し、課題を特定し、改善を継続することによって、リスク可能性を下げ、利用者の満足度を確保することが求められる。そのためのマネジメントの枠組みを用意する必要がある。

本研究では、利用によって生じる成果の度合いを品質と捉えた、利用時品質(Quality-in-use)[5]の概念を導入して、これを評価する枠組みを構築することにした。

利用時品質を自動運転バスの社会的評価へ適用する場合、鍵となるのがシステム利用に関わるステークホルダを特定することである。ステークホルダによるシステムへの関与の仕方によって利用の成果が変化する。

一方、システムに関わる人間は多様な利害関係を持つため、ステークホルダは多様に存在する。ステークホルダを網羅的に調査し、抽出されたステークホルダを再分類することによって、自動運転バスの運用に関わる様々な利用の局面を明確にする。結果として、利用の観点から評価すべき領域を特定することができる。これらの領域に対して、利用時品質の特性、副特性を参照にしながら、利用時品質への要求事項を定義する。

以上を整理すると、次の手順で自動運転バスに対する利用時品質を評価する枠組みを構築することになる。

- 自動運転バスの運用に関わるステークホルダマップの作成
- ステークホルダに基づく評価対象領域の特定
- 対象領域ごとの利用時品質への要求事項の定義

整理された要求事項の測定方法を検討し、調査を実施した。収集した調査データから自動運転バスの運用における利用時品質を評価した。

2. 2 自動運転バスの運用に関わるステークホルダマッピング

自動運転バスに関するステークホルダの抽出にあたっては、芝浦工大と本学

が担当した。

まず、バスが運行する堺町の周辺情報を集め、想定されるステークホルダを列挙した。次に、現地に出向いて、路線近辺にある施設、歩行者、通行車両等を観察し、これらに関連するステークホルダも抽出した。更に、町全体を俯瞰し、今後、自動運転バスと関わりを持つ可能性のある住民を特定して、ステークホルダを網羅した。これらの活動を通して、収集したステークホルダをいくつかのカテゴリに分類した。

さらに、このカテゴリに、事業主体、システム提供者、システムの保守・運用担当などを、社会技術的な観点から追加した。結果として、自動運転バスに関係するステークホルダの全体像をステークホルダマップとして作成した。作成したステークホルダマップは、WGの中でヒューリスティック評価を繰り返す、数度の改善を試み最終版を作成した（図2）。

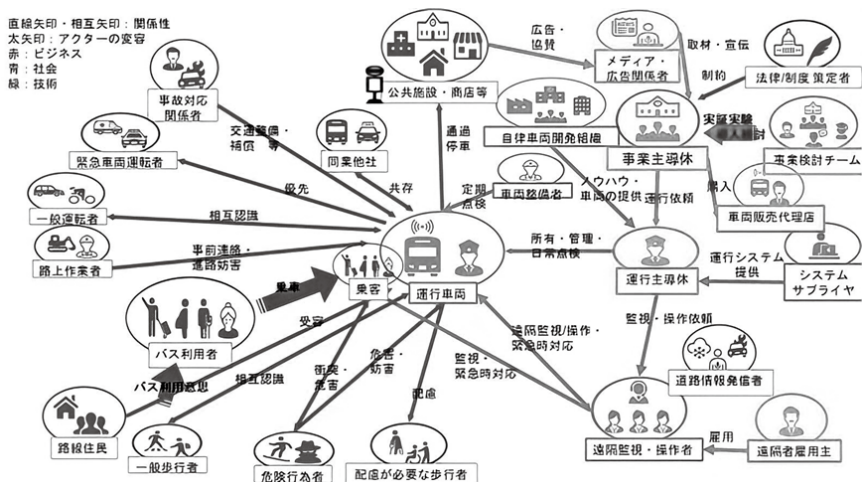


図2 自動運転バスに対するステークホルダマップ

2. 3 ステークホルダに基づく評価対象領域の特定

次に、ステークホルダマップのカテゴリを基に、システムの影響の度合いから個人、組織、社会の3つのレベルに分けた。この影響度合いの考え方は、新しい利用時品質の概念にある。そして、各レベルをステークホルダの利用状況に合わせてグループ化を行った。

個人レベルでの自動運転バスとの関係を見ると、バス利用に関係するグループと運行に関係するグループに分けられる。バス利用グループは、実際の利用者と同時に、バス路線に何らかの関わりがある、歩行者や他の車両ドライバがいる。

同様に、運行関係者には、自動運転バスを遠隔監視するグループ、自動運転バスや関連システムを整備するグループ、そして、日々の運行を管理するグループがある。

組織レベルについては、バス運行を展開する事業主体と、自動運転システムを支えるシステムやインフラを提供するベンダなどがある。

最後に、社会レベルから見ると、バス路線がある地域住民が関わる様々なコミュニティが存在している。境町であれば、学校関係、小売業種、医療関係などのコミュニティが路線近辺にある。

一方、これらの3つのレベルは、バス運行サービスのライフサイクルプロセスに応じて関わり方が変化する。このライフサイクルプロセスを考えた場合、バス運行サービスの企画、計画、試験運用、実運用、そしてシステム廃棄というプロセスが存在する。

以上の3つレベルと2つのサブレベルに対して、5つのプロセスが交絡する25の領域が利用時品質の評価対象領域になる(表1)。それぞれの領域ごとに自動運転バスの運行と直接的にインタラクションする場合と間接的にインタラクションする場合とに分かれる。

表 1 利用時品質の評価対象領域

		企画 (P1)	計画 (P2)	試験運用 (P3)	実運用 (P4)	廃棄 (P5)
利用関係者 (Lv11)	①バス利用者	○	○	○	○	○
	②バス路線周辺者 歩行者, 作業従事者等	△	△	○	○	○
	③周辺ドライバ	△	△	○	○	○
運行関係者 (Lv12)	①遠隔監視者	△	△	○	○	○
	②整備担当者	△	△	○	○	○
	③運用管理者	△	△	○	○	○
運行関連事業 (Lv21)	①事業主	○	○	○	○	○
	②運行管理組織	○	○	○	○	△
	③遠隔管理組織	○	○	○	○	△
基盤システム (Lv22)	①車両ベンダ	△	△	△	△	○
	②管理システムベンダ	△	△	△	△	△
	③サービスベンダ	△	△	△	△	△
	④交通関連インフラ	△	△	△	△	△
地域住民 (Lv31)	①路線住民	○	○	○	○	○
	②公共施設関係者	○	○	○	○	○
	③学校関係者	○	○	○	○	○
	④商工業施設関係者	○	○	○	○	○
	⑤地域住民 (路線外)	○	○	○	○	○

○は、自動運転バスと直接的にインタラクションする領域

△は、自動運転バスと間接的にインタラクションする領域

2. 4 ステークホルダごとの品質要求事項の定義

評価対象領域におけるグループごとに、利用時品質の品質特性を参考にしながら、利用時に求められる品質要求事項を定義した。例えば、バス路線の周辺

にいる人の場合は、品質特性の安全を考慮すると、「自動運転バスに自分の意図（意思）を伝えることができなければならない」ことが要求事項となる。この場合、必須事項か、推奨事項かは区別する。利用時品質の要求事項の記述様式については、ISO 25065[6]に従った。

本報告の最後に、資料として運用時の要求事項のリストを添付した。

3. 品質要求事項にもとづく調査の実施

3. 1 調査概要

2. 4で定義した利用時品質への要求事項について確認するために、12月14～15日にかけて調査を実施した。調査にあたっては、表1の領域ごとに測定方法を検討した。コロナ禍の制約の下で、可能な限り広い範囲のデータを入手するために、表2の測定方法に基づいて調査を実施した。測定は、それぞれの品質要求事項に対して、どのようにデータを取得することができるかという観点から検討した。バス利用者であれば、質問紙調査によって回答を得ることにした。バス路線の周辺住民については、現場に向いて観察し、状況に応じてインタビューすることにした。

調査先は、自動運転バスの実運用を開始した、茨城県境町と羽田イノベーションシティである。境町では前述のように、2020年11月26日から定時定路運行が開始されている。一方、羽田イノベーションシティでは、同じシステムの自動運転バスを9月18日から運行を開始している。両者は、技術システムは同じものであるが、運用に関わる組織は異なる。調査は、本学関係者の3名があたった。

表2 調査実施対象と方法

		企画 (P1)	実運用 (P4)
利用関係者 (Lv11)	①バス利用者	－	調査票 面談
	②バス路線周辺者 歩行者、作業従事者等	－	観察、面談
	③周辺ドライバ	－	観察
運行関係者 (Lv12)	①遠隔監視者	－	観察、面談
	②整備担当者	－	観察、面談
運行関連事業 (Lv21)	①事業主	面接	－
地域住民 (Lv31)	①路線住民	－	面接
	④商工業施設関係者	－	面接
	⑤地域住民（路線外）	－	面接

3. 2 調査結果

昨年に実施した調査は、コロナ禍の制約条件の下で短期間に実施したものであるためデータ量は少ない。そのため、今後も継続して調査を実施してゆく予定である。しかしながら、少ないデータであっても、注目すべき結果を得ることができた。以下に、調査結果を示す。

「企画」段階における自動運転バス事業主（Lv21①_P1）の調査結果

境町（事業主）は要求事項のすべての項目が達成されていると認識していた。境町での自動運転バス事業の開始には5億2000万円もの予算が投じられたものにも拘らず、その運行が決定されるまでの期間はおよそ2カ月間と、非常に短期間であった。堺町は、自動運転バス事業を開始するための意思決定には、収益性や投じた資源を回収することよりも、まず“地域の課題”を解決することが

優先されるとしていた。ここに“地域の課題”を解決するための手段として、いまだ運用事例が少なく技術や法制度的にも整備途上である自動運転バスをあえて選択した経緯がある。同時に、町外部に対して、先進的なイメージを発信し、新たな町のブランドを構築するという意図もあったとしていた。自動運転バスの実運用を他の地域よりも先行して開始することで他の自治体のモデルケースとなり、注目を集め、その結果、様々な波及効果を生み地域の活性化や課題の解決に繋いでゆくという地域戦略があった。このことは、町長の「我々が挑戦する、この取り組みが地方の課題を解決するモデルケースになれば」という発言からもうかがえる。

羽田イノベーションシティについては、この要求事項への情報は収集していない。

「実運用」段階におけるバス利用者の（Lv11①_P4）の調査結果

今回の調査対象者は、住民以外の専門家であったことを踏まえて考えると、座席に座ることについて戸惑いや、危険や不安を感じる出来事があったことは検討すべき課題であった。また、利用に関するサービスについても、利用方法についての情報の入手方法など改善すべき課題は指摘されている。

バス自体が既成のものを利用しているので、障害者対応などは検討すべきであると指摘されていた。

また、乗車自体については、国内初の自動運転バスへの乗車でもあり、全員が高い満足を示した。今後のサービス連携への期待をうかがわせた。

一方、羽田イノベーションシティにおける安定した運行管理が実施されている場合は、通常のバスを利用している状況とあまり違いを感じない印象であった。このことは、利用者は運用されているシステムと同時に、その運行管理担当者が、乗車印象へ強い影響を与える可能性があることを示唆していると考えられる。

「実運用」段階におけるバス路線周辺者の（Lv11②_P4）の調査結果

バス路線の周辺者とは、バス路線に沿った道路を何らかの理由で利用する人

たちを指す。境町の場合は、路線近くにある学校関係者、病院などの施設利用者、そして近辺の商業施設を利用する買物客などである。

境町の路線では、自動運転バスの走行に際して、ほとんどの通行人は、通常の車両と変わりなく行き来している。自動運転バス自体は、一目でわかる形状やデザインであるにも関わらず、特別に目を止める人もなかった。

一方、学童の登下校に関わる交通安全パトロールに関わる人からは、自動運転バスに対する強い拒否感があった。彼らの多くは、『無人バス』という表現を使い、何かトラブルがあったら運転手がないバスとはコミュニケーションできないという強い不安を持っていた。このことは、実際に自動運転バスとインタラクションがある場合、自動運転バスの挙動を理解して、具体的にどのような対応をすべきかを描けないことから生じていると考えられた。

「実運用」段階における周辺ドライバの (Lv11③_P4) の調査結果

この要求事項については、周辺の住民で自動運転バスと遭遇した運転経験のある方のヒアリングから意見を収集した。

ここでは、自動運転バスが障害物を検知し急停止するというような挙動について、予測不能な動きであるという認識を持った意見が散見された。また、自動運転バスの後ろを走ることへの不安を語る人もいた。このように、自動車運転を介して、直接、自動運転バスとインタラクションするドライバには、不安が明確にあることがわかる。

「実運用」段階における遠隔監視者の (Lv12①_P4) の調査結果

遠隔監視担当者に要求事項をもとにしたチェックリストをチェックしてもらった後に、ヒアリングを実施した。チェックリストについては、概ね、達成しているという結果を得た。唯一、チェックされなかった項目である『車両を運行させる時、バスの前方だけでなく、後方やその他様々なことに注意を注がなくてはならないので負担が大きい』という背景について説明を受けた。

「実運用」段階における整備担当者の（Lv12②_P4）の調査結果

整備担当者には、要求事項をもとにしたチェックリストをチェックしてもらった後に、ヒアリングを実施した。担当者は、整備作業に対して、常に適切に行うこと、作業環境が十分であるという要求事項に対して不安を述べていた。当人は、元々、一般車の車両整備士であり、従来のやり方とは異なる部分があり、自動運転車両の整備に対しては、不安や強い緊張感を抱えていることを吐露していた。結果として、業務に対する満足はまだ得られていないと回答している。

「実運用」段階における路線住民の（Lv31①_P4）の調査結果

地域住民の中でも商業施設を営んでいる方々からのヒアリングや観察によってデータを収集した。

調査を行った結果、ヒアリングに協力頂いた境町の住民は、自動運転バスの運行に関しては認知しているものの、どちらかと言えば関心がない人がほとんどであった。現段階では、自分の事業に直接関与することがないので、町の広報から情報を得る程度である。

一方、事前の試乗会に参加した住民には、自動運転バスが導入される将来の自治体を想像し、雇用の増大といった期待感を感じたという人もあったとも言われる。

今後、自動運転バスが、住民生活の上、明確に利害に影響を与えるようになって、初めて住民の要求も明確になると想定される。まだ、その段階ではないとも言える。

4. まとめ

実運用が開始された自動運転バスを事例として、利用時品質の考え方を適用し、人、組織及び社会の観点からバス利用を体系的に評価する枠組みを構築した。利用時品質の測定は、自動運転バスに関するステークホルダを特定し、それぞれの利用に関する要求事項を定義し、その測定方法を設定することによって実施した。

短期間の調査であったが、得られた結果から留意すべきインタラクション対象があることがわかった。それは、自動運転バスと直接関わる可能性のある歩行者、バスの周辺を走るドライバ、そして、バスや関連システムの保守整備を担当する者である。彼らに共通することは、従来の一般車両とのインタラクション経験の蓄積があるのに対して、自動運転バスとのインタラクションが、その延長にないことである。新たなシステムとのインタラクションに戸惑いを感じ、不安を思っている。これらのインタラクション領域では、利用に応じて誘発されるユーザーが発生する危険性がある。そのため、インタラクションを適切に分析し、課題を解決することによって、リスクを解消あるいは減少させる必要がある。

一方、これらのインタラクションの課題は、自動運転バスの利用時品質を向上させる課題でもある。これらの課題の特定と改善が、持続的な自動運転バスの改善につながり、社会に浸透してゆくことにつながると考えられる。

今後は、それぞれの領域の評価データを継続して取得できる手法を構築すると共に、収集したデータを基に、更なるシステムへの改善を進めるマネジメントサイクルの構築を検討してゆきたい。

附 章

ここでは、自動運転バスの運用時における利用時品質への要求事項の例（表3. 1～3. 8）を示す。これらは、実運用プロセスの中の利用関係者(Lv11)、運行関係者(Lv12)、運行関連事業(Lv21)、運行関連事業(Lv21)に関連した要求事項である。

表3. 1 実運用時におけるバス利用者（Lv11①_P4）の利用時品質への要求事項例

No.	品質要求事項
1	バス利用者は、自動運転バスに乗る前に、利用方法を習得できることが望ましい。
2	バス利用者は、自動運転バスに乗る前に、安心して乗れると思えなければならない。
3	バス利用者は、自動運転バスに乗る前に、快適に乗れると思えなければならない。
4	バス利用者は、自動運転バスに乗る前に、様々な問い合わせができると知っていることが望ましい。
5	バス利用者は、自動運転バスの運行（ルート・ダイヤ・運賃など）に満足していることが望ましい。
6	バス利用者は、乗るバスが自動運転バスであるとすぐに認識できなければならない。
7	バス利用者は、自動運転バスに戸惑うことなく乗ることができなければならない。
8	バス利用者は、自動運転バスに戸惑うことなく座ることができなければならない。
9	バス利用者は、自動運転バスに安心して乗っていないなければならない。
10	バス利用者は、今までの一般的なバスとは違った乗車体験ができることが望ましい。
11	バス利用者は、今までの一般的なバスとは違った対応に適切に対応できることが望ましい。
12	バス利用者は、自動運転バスに乗車中に危険や不安を感じないようにしなければならない。
13	バス利用者は、自動運転バスの乗車中には常にサポートがあることを理解していることが望ましい。
14	自動運転バスは様々な特性を持った人すべてが利用できなければならない。
15	バス利用者は、自動運転バスから戸惑うことなく降りなければならない。
16	バス利用者は、自動運転バスの利用に満足できることが望ましい。
17	バス利用者は、自動運転バスの利用後に、様々な問い合わせができると知っていることが望ましい。
18	自動運転バスが様々なサービスと連携できることが望ましい。

表3. 2 実運用時におけるバス路線周辺者 (Lv11②_P4) の利用時品質への要求事項例

No.	品質要求事項
1	歩行者は、道路を走行するバスが自動運転バスであるとともに認識できなければならない。
2	歩行者は、自動運転バス特有の挙動を適切に理解していることが望ましい。
3	歩行者は、自動運転バス特有の挙動に対して即座に対応できることが望ましい。
4	歩行者は、自動運転バスに自分の意図（意思）を伝えることができなければならない。
5	歩行者は、自動運転バスが付近にいても安心して行動できなければならない。
6	歩行者は、付近を自動運転バスが走行していることに気付かなくても、いかなる危害も受けないようにしなければならない。
7	歩行者は、自動運転バスが走行しているのを見て楽しい気分になることが望ましい。

表3. 3 実運用時における周辺ドライバ (Lv11③_P4) の利用時品質への要求事項例

No.	品質要求事項
1	自動運転バスとインタラクションする運転手は、そのバスが自動運転バスであるとともに認識できなければならない。
2	自動運転バスとインタラクションする運転手は、自動運転バス特有の挙動を理解していなければならない。
3	自動運転バスとインタラクションする運転手は、自動運転バス特有の挙動に対して対応できなければならない。
4	自動運転バスとインタラクションする運転手は、自動運転バスに自分の意図（意思）を伝えることができなければならない。
5	自動運転バスとインタラクションする運転手は、自動運転バスを認識した時、安全を意識し、注意して運転できなければならない。
6	自動運転バスとインタラクションする運転手は、自動運転バスに先に移動してもらいたい時はスムーズに移動してもらおう事ができなければならない。
7	自動運転バスとインタラクションする運転手は、自動運転バスが付近にいても安心して運転できなければならない。

8	自動運転バスとインタラクションする運転手は、（付近を自動運転バスが走行していることに気付かなくても）いかなる危害も受けないようにしなければならない。
9	自動運転バスとインタラクションする運転手は、自動運転バスが走行しているのを見て楽しい気分になれることが望ましい。

表 3. 4 実運用時における遠隔監視者（Lv12①_P4）の利用時品質への要求事項例

No.	品質要求事項
1	遠隔監視者は、監視業務の訓練が十分に実施されなければならない。
2	遠隔監視者は、自動運転バスの仕組みを十分に理解していなければならない。
3	遠隔監視者は、監視業務を常に完遂できなければならない。
4	遠隔監視者は、監視業務をどのような場面でも常に適切に行うことができなければならない。
5	遠隔監視者は、監視業務を効率的に進めることができることが望ましい。
6	遠隔監視者は、監視業務の環境が十分に整備されていなければならない。
7	遠隔監視者は、監視業務を満足して行っていることが望ましい。
8	遠隔監視者は、健康な状態で業務しなければならない。
9	遠隔監視者は、監視業務が完全に終了したことを確認できなければならない。
10	全ての監視業務を完遂したことを組織が了解できなければならない。
11	遠隔監視者は、システムに異常があったことを即座に理解できなければならない。
12	遠隔監視者は、システムに異常があった際、その異常の原因を探求する仕組みがなければならない。
13	遠隔監視者は、保守作業を常に完遂できなければならない。
14	遠隔監視者は、異常の処理をどのような場面でも常に適切に行うことができなければならない。
15	遠隔監視者は、保守作業を効率的に進めることが望ましい。
16	遠隔監視者は、保守作業の環境が十分に整備されていなければならない。
17	遠隔監視者は、保守作業を満足して行っていることが望ましい。
18	遠隔監視者は、健康な状態で保守作業をしなければならない。

19	遠隔監視者は、行った保守作業を関係者に適切に報告しなければならない。
20	遠隔監視者は、行った保守作業内容は適切に記録されていなければならない。
21	遠隔監視者は、システムの異常の原因の抑制に常に努めなければならない。

表3. 5 実運用時における整備担当者 (Lv12②_P4) の利用時品質への要求事項例

No.	品質要求事項
1	整備担当者は、整備業務をするための訓練が十分に実施されなければならない。
2	整備担当者は、自動運転バスの仕組みを十分に理解していなければならない。
3	整備担当者は、整備業務を常に完遂できなければならない。
4	整備担当者は、整備業務を様々な状況においても適切に行なえなければならない。
5	整備担当者は、整備業務を効率的に進めることができることが望ましい。
6	整備業務の環境が十分に整備されていなければならない。
7	整備担当者は、整備業務を満足して行っていることが望ましい。
8	整備担当者は、整備業務を健康な状態で実施しなければならない。
9	整備担当者は、整備業務が完全に終了したことを確認できなければならない。
10	全ての整備業務が完遂したことを組織が了解できなければならない。
11	整備担当者は、システムに異常があることを即座に分らなければならない。
12	整備担当者は、システムに異常が生じる可能性を予測できることが望ましい。
13	システムに異常がある場合、その異常の原因を探求する仕組みがなければならない。
14	整備担当者は、保守作業を常に完遂できることが望ましい。
15	整備担当者は、保守作業を様々な条件の下で常に適切に対処できなければならない。
16	整備担当者は、保守作業を効率的に進めることができることが望ましい。
17	整備担当者は、保守作業の環境が十分に整備されていなければならない。
18	整備担当者は、保守作業を満足して行っていることが望ましい。
19	整備担当者は、保守作業を健康な状態で実施しなければならない。
20	整備担当者は、行った保守作業を関係者に適切に報告しなければならない。

21	整備担当者は、行った保守作業内容は適切に記録されていなければならない。
22	整備担当者は、システムの異常の原因の抑制に常に努めなければならない。

表 3. 6 実運用時における運用管理者（Lv12③_P4）の利用時品質への要求事項例

No.	品質要求事項
1	運用管理者は、管理業務をするための研修が十分に実施されなければならない。
2	運用管理者は、管理業務の内容を十分に理解していなければならない。
3	運用管理者は、管理業務を様々な条件の下で常に適切に行なわなければならない。
4	運用管理者は、管理業務を効率的に進めることができることが望ましい。
5	管理業務の環境が十分に整備されていなければならない。
6	運用管理者は、管理業務を満足して行っていることが望ましい。
7	運用管理者は、管理業務を健康な状態で実施しなければならない。
8	運用管理者は、担当者の管理業務が完全に終了したことを確認できなければならない。
9	全ての管理業務が完遂したことが記録されていなければならない。

表 3. 7 実運用時における事業主（Lv21①_P4）の利用時品質への要求事項例

No.	品質要求事項
1	事業主は、自動運転バスの運用が事業目標に対する実績を適切に評価しなければならない。
2	事業主は、自動運転バス運用の費用対効果を評価しなければならない。
3	事業主は、自動運転バス運用の効率性を適切に評価しなければならない。
4	事業主は、自動運転バス運用の持続可能性を適切に評価しなければならない。
5	事業主は、自動運転バス運用による自治体の経済効果を適切に評価しなければならない。
6	事業主は、自動運転バス運用による利用者の満足度を適切に評価しなければならない。
7	事業主は、自動運転バス運用方針について定期的に見直しを行わなければならない。

表3. 8 実運用時における路線住民 (Lv31①_P4) の利用時品質への要求事項例

No.	品質要求事項
1	住民は、必要な時に自動運転バスを利用できなければならない。
2	住民は、自動運転バスが走行する意義を理解していることが望ましい。
3	住民は、自動運転バスが走行する仕組みを理解していることが望ましい。
4	住民は、自動運転バスの運行に日常生活が常に惑わされることがない。
5	住民は、自動運転バスの走行が生活に役立っていると思えることが望ましい。
6	住民は、自動運転バスによる新しいサービスが期待できると思えることが望ましい。

謝 辞

本研究は、本学大学院博士前期課程修了生である船木雪乃氏の修士論文研究を基にしている。また、本学卒業生であった森橋温登氏には、自動運転バスの現地での運用データの取得に協力いただいた。両氏の活動があつて研究を進めることができたことに謝意を表す。

本研究を展開するにあたり、特定非営利活動法人「人間中心設計推進機構」ビジネス支援事業部自動運転社会におけるHAII検討委員会メンバ（表4）から支援をいただいている。改めて、ここで謝意を表したい。

表4 自動運転社会におけるHAII検討委員会

委員長	鱗原 晴彦 (株式会社U'eyes Design)
副委員長	吉武 良治 (芝浦工業大学)
委員 (50音順)	改發 社 (BOLDLY株式会社)
	篠原 稔和 (ソシオメディア株式会社)
	田中 君明 (株式会社デンソー)
	田丸喜一郎 (独立行政法人情報処理推進機構)
	中嶋 智輝 (株式会社U'eyes Design)
	仲谷 尚郁 (三菱重工業株式会社)
	平沢 尚毅 (小樽商科大学)
	福住 伸一 (理化学研究所)
	山口 恒久 (株式会社明電舎)
	吉田 直可 (法律事務所愛宕山)
	参加学生 (50音順)
賀 俊傑 (芝浦工業大学)	
工藤 洋太 (芝浦工業大学)	
船木 雪乃 (小樽商科大学)	
森橋 温登 (小樽商科大学)	

参考文献

- [1] ISO/TR 9241-810: 2020 Ergonomics of human-system interaction — Part 810: Robotic, intelligent and autonomous systems
- [2] 浅間一, ロボットの自律性: 学術の動向 25巻 5号, p.5_28-5_29, 2020.
- [3] 遠藤薫, 自動運転と社会倫理—文化的背景をふまえて, 学術の動向 25巻 5号 p.5_48-5_51, 2020.
- [4] 西堀泰英, 森川高行, 自動運転車試乗前後の社会的受容性の要因分析—技術に対する認知の違いと試乗体験内容を考慮して—, 都市計画論文集 54巻3号, p. 696-702, 2019.
- [5] 福住 伸一, 利用時品質規格の動向, Vol.57, Supplement, p. S10-5, 2021
- [6] ISO 25065: 2019 Systems and software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Common Industry Format (CIF) for Usability: User requirements specification